UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Aus dem Institut für Telematik der
Universität zu Lübeck
Institutsdirektor: Prof. Dr. Stefan Fischer

GESTALTUNGSKRITERIEN DIGITALER PLATTFORMEN ZUR STEIGERUNG DER NUTZUNGSMOTIVATION JUNGER MENSCHEN IM KONTEXT VON LERNEN UND KOMPETENZ-ENTWICKLUNG

Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde der
Universität zu Lübeck — Sektion Informatik/Technik

vorgelegt von Jessica Brandenburger, M.Sc.
aus Hamburg

Lübeck, 2025

Prüfungskommission:

Vorsitzende:	Prof. Dr.-Ing. Nele Rußwinkel
1. Berichterstatter:	Prof. Dr.-Ing. Horst Hellbrück
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. rer. nat. Hans-Christian Jetter

Tag der mündlichen Prüfung: 23.07.2025

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 28.07.2025

KURZZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit liefert einen Beitrag zur zukunftsorientierten Gestaltung von digitalen Plattformen zur Steigerung der Nutzungsmotivation junger Menschen.

Die zunehmende Bedeutung von digitalen Lernplattformen bringt die Frage hervor, wie die Nutzungsmotivation junger Menschen — einer zentralen Zielgruppe für Bildungstechnologien — gesteigert werden kann. Die empirischen Studien dieser Arbeit geben Einblicke in die Gestaltung von Benutzeroberflächen und in die Entwicklung von Funktionen, die zur Verbesserung der Lernerfahrung beitragen können.

Im Fokus steht die Entwicklung von zwei Artefakten: 1) einem Moodle-Plugin für die Unterstützung von Teamarbeit online und 2) einer digitalen Plattform für die berufliche Orientierung Jugendlicher.

Für die Entwicklung und Bewertung der Artefakte wird der Design-Science-Research-Ansatz (DSR) verfolgt. Die gewonnenen Erkenntnisse, sowohl deskriptives Wissen (z. B. aus existierenden Theorien) als auch präskriptives Wissen (z. B. aus eigenen empirischen Studien), tragen zur Wissensbasis im Bereich des Bildungsdesigns bei.

Die empirische Untersuchung von Faktoren wie der Visualisierung von Lerndaten, automatisierten Lernbegleiter*innen, spezifischen Gestaltungs- und Gamification-Elementen, Gestaltungsvorlieben, intrinsischer Motivation und Technologieakzeptanz ist besonders wertvoll, da sie zu einem besseren Verständnis darüber beitragen kann, wie digitale Plattformen gestaltet werden sollten, um die Bedürfnisse und Vorlieben junger Nutzer*innen optimal anzusprechen.

Zudem ist die Visualisierung eines modularen Teamarbeits-Tools (Artefakt 1) und der Fokus auf neuartige Interaktionstechniken wie scroll-aktivierte Animationen (Artefakt 2) innovativ. Aus den Studienergebnissen zu Artefakt 1 & 2 können wichtige Indikatoren für die zukünftige Gestaltung von adaptiven Benutzeroberflächen abgeleitet werden.

Es konnte gezeigt werden, dass die untersuchten Aspekte die Lernerfahrung positiv beeinflussen. Damit tragen die Ergebnisse der Studien sowohl zum theoretischen Verständnis als auch zur praktischen Umsetzung effektiverer und motivierenderer digitaler Lernplattformen bei.

INHALTSVERZEICHNIS

Kurzzusammenfassung vii

Inhaltsverzeichnis ix

1 Einleitung 1
- 1.1 Motivation & Problemstellung . . . 1
- 1.2 Forschungsziel & wissenschaftlicher Beitrag . . . 4
- 1.3 Veröffentlichte Studienergebnisse . . . 7
- 1.4 Struktur der Arbeit . . . 10

2 Stand der Technik & Grundlagen 13
- 2.1 Mensch-Computer-Interaktion . . . 13
  - 2.1.1 Usability . . . 14
- 2.2 Motivationstheorien . . . 15
- 2.3 Wissensvermittlung . . . 16
- 2.4 Learning Analytics . . . 16
- 2.5 Digitale Lernplattformen . . . 17
  - 2.5.1 Digitale Plattformen in der Hochschullehre . . . 18
  - 2.5.2 Digitale Plattformen für die berufliche Orientierung . . . 18
- 2.6 User Experience Design . . . 20
  - 2.6.1 Visuelles Design . . . 20
  - 2.6.2 Informationsdesign . . . 21
  - 2.6.3 Gamification . . . 23
  - 2.6.4 Adaptive User Interfaces . . . 27
  - 2.6.5 Webtechnologien & Trends . . . 31
- 2.7 Zusammenfassung . . . 32

3 Methoden 35
- 3.1 Usability Engineering . . . 35
- 3.2 Forschungsfragen & Studiendesign . . . 36
- 3.3 Datenanalyse . . . 39
- 3.4 Zusammenfassung . . . 39

4 Artefakt 1: Gestaltung von Unterstützungsmechanismen für die Teamarbeit Studierender auf Online-Lernplattformen 41
- 4.1 Problemidentifikation & Anforderungen . . . 41
  - 4.1.1 Analyse bestehender Lösungen . . . 43
  - 4.1.2 Online-Studie: Zielgruppen- & Anforderungsanalyse . . . 46

4.2 Design & Entwicklung 64
4.2.1 Paper-Prototyping & Usability-Test erster Ideen 64
4.2.2 Online-Studie: Attraktivität von Visualisierungsformen 70
4.2.3 Eye-Tracking-Laborstudie: Analyse der farblichen Gestaltung & Positionierung von Visualisierungen 81
4.3 Implementierung & Evaluation 88
4.3.1 Feldstudien 94
4.3.2 Gruppendiskussionen 100
4.3.3 Log-Daten Analyse 102
4.4 Diskussion der Ergebnisse von Artefakt 1 103
4.5 Zusammenfassung von Artefakt 1 108

5 Artefakt 2: Digitale Applikation zur Unterstützung der beruflichen Orientierung Jugendlicher 111
5.1 Problemidentifikation & Anforderungen 111
5.1.1 Zielgruppen- & Anforderungsanalyse 112
5.1.2 Workshops: Identifikation von Gestaltungsvorlieben & Mediennutzungsverhalten Jugendlicher 114
5.2 Design & Entwicklung 118
5.2.1 Online-Studie: Motivationale Wirkung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen 124
5.2.2 Flussdiagramm 164
5.2.3 Horizontale und vertikale Designentwürfe 164
5.2.4 Moderierter (Remote) Usability-Test: Bedienbarkeit eines neuartigen Interaktionskonzepts 170
5.3 Implementierung & Evaluation 181
5.3.1 Feldstudien: Schulworkshops 181
5.4 Diskussion der Ergebnisse von Artefakt 2 191
5.5 Zusammenfassung von Artefakt 2 201

6 Diskussion & Beantwortung der Forschungsfragen 205
6.1 Diskussion der Ergebnisse 205
6.2 Beantwortung der Forschungsfragen 209

7 Zusammenfassung & Ausblick 217
7.1 Zusammenfassung 217
7.2 Ausblick 221

8 Anhang 231
8.1 Artefakt 1 231
8.1.1 Online-Studie | Zielgruppen- & Anforderungsansanalyse . . . 231
8.1.2 Paper-Prototyping & Usability-Test erster Ideen von Unterstützungsmechanismen 239
8.1.3 Online-Studie | Attraktivität von Visualisierungsmethoden . . 240
8.1.4 Feldstudien | Online-Befragung 250
8.2 Artefakt 2 253
8.2.1 Online-Studie | Motivationale Wirkung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen 253

8.2.2 Usability-Test | Grafische Benutzeroberfläche 263
8.2.3 Feldstudien 1, 2, 3 | Motivationales Instruktionsdesign, Visuelle Ästhetik & Intrinsische Motivation 265

A Glossar 267

Abbildungsverzeichnis 269

Tabellenverzeichnis 273

Publikationsverzeichnis 275

Literaturverzeichnis 277

KAPITEL 1

EINLEITUNG

1.1 MOTIVATION & PROBLEMSTELLUNG

Digitale Plattformen im Bildungskontext — Online-Lernplattformen — werden mittlerweile immer häufiger eingesetzt; an Schulen, Universitäten, in Unternehmen, aber auch im Bereich der Weiterbildung oder zum Erwerb von Kompetenzen im außerschulischen Bereich wie beispielsweise zur Unterstützung der beruflichen Orientierung.

Die Internetnutzung (Fleming, 2020) sowie digitale Bildungsangebote sind während der Corona-Pandemie deutlich angestiegen (Zechner, 2022). Dennoch sind die digitalen Kompetenzen, die auf dem Arbeitsmarkt zunehmend gefordert werden, bei den Menschen in Deutschland unzureichend ausgeprägt (Bachmann et al., 2022). Schlechte Bildungsergebnisse erschweren darüber hinaus den Zugang zum Arbeitsmarkt (OECD, 2021). Die UN-Generalversammlung verabschiedete bereits im Jahr 2015 die Agenda 2030[1] . Sie umfasst 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals — SDGs). Ziel 4 beschreibt, dass inklusive, hochwertige und gleichberechtigte Bildung gewährleistet sowie lebenslanges Lernen gefördert werden soll und legt Wert auf Aspekte wie Bildungsqualität, Ausbildung von Lehrkräften und Lernergebnissen (OECD, 2021). Gut gestaltete digitale Plattformen können junge Menschen bei ihrer Kompetenzentwicklung sowie bei dem Erwerb wichtiger digitaler Fähigkeiten unterstützen, die auch für berufliche Perspektiven wichtig sind.

An Online-Kursen nehmen häufig viele Lernende teil. Mit vielen Lernenden findet jedoch oft weniger Interaktion und häufig computervermittelte Kommunikation statt, was die Motivation der Lernenden negativ beeinflussen kann (Alario-Hoyos et al., 2016). Die Motivation steht im engen Zusammenhang mit dem Nutzungserlebnis (Blohm & Leimeister, 2013) und gehört zu entscheidenden Faktoren für den Lernerfolg (Paas et al., 2005). Die benutzerfreundliche Gestaltung von Online-Lernumgebungen (Rios et al., 2021; Sek et al., 2014), ist daher essentiell.

[1] https://www.bmz.de/de/agenda-2030

Nutzer*innen, die sich mit der Gestaltung einer Benutzeroberfläche wohlfühlen, neigen dazu, die Anwendung weiterzuempfehlen und sie auch langfristig zu nutzen (Kujala et al., 2011).

Die Steigerung der Motivation junger Menschen, digitale Plattformen zu nutzen, kann insbesondere in der Lehre und bei der Kompetenzentwicklung eine erfolgreiche Lernerfahrung bzw. ein gutes Lernerlebnis ermöglichen (Ferianda et al., 2018; Lehnert, 2023; Weinert et al., 2021). Es kann die Zugänglichkeit sowie die Effektivität und Effizienz steigern und Abbruchquoten verringern, wenn unabhängig von den geografischen Standorten der Lernenden auf deren individuelle Bedürfnisse und Präferenzen eingegangen wird. Ein tiefergehendes Verständnis hinsichtlich der Gestaltungskriterien von digitalen Plattformen ist wichtig, um Nutzer*innen eine bessere Lernerfahrung zu ermöglichen.

Zu der Gestaltung von digitalen Plattformen zählt auch die Aufbereitung von Informationen, da wir in der heutigen Zeit von großen Datenmengen umgeben sind. Insbesondere in der online-gestützten Lehre ist die Visualisierung von lernrelevanten Analyseergebnissen bedeutsam, um problematisches Lernverhalten frühzeitig zu erkennen und beispielsweise Lernende zu unterstützen (Diziol et al., 2010; Krämer et al., 2017). Um komplexe Datensätze zugänglich zu machen, sind geeignete Visualisierungsformen erforderlich. Es gibt zahlreiche Methoden zur Datenvisualisierung (Abela, 2009; Lengler & Eppler, 2007), die je nach Datentyp eingesetzt werden können. Die Wahl der richtigen Visualisierungsform und die Nutzung interaktiver Tools sind wichtig, um die Usability und die Wahrnehmung der Visualisierungen zu optimieren. Zudem sind gerade auf digitalen Plattformen auch die Leistungsfähigkeit und ein responsives Design der Visualisierungen entscheidend. Für typische Probleme, die beispielsweise bei der kooperativen Arbeit online auftreten können, bietet die Lernumgebung Moodle bislang wenig Unterstützung hinsichtlich der Visualisierung und Rückmeldung.

Weiterhin wird die Nutzung von Spielelementen in nicht-spielerischen Kontexten — Gamification, (Deterding et al., 2011) gerne in verschiedenen Bereichen wie Bildung, Gesundheit, Marketing und Mitarbeiterengagement eingesetzt. Ziel ist es, durch spielerische Mechaniken und Erlebnisdesign Motivation (Hamari et al., 2014; Morschheuser et al., 2018), Wissenserwerb, Entscheidungsfindung sowie Zusammenarbeit (Cugelman, 2013) zu fördern. Gamification-Elemente können sowohl die extrinsische (Becker & Nicholson, 2016) als auch die intrinsische Motivation (Deci & Ryan, 1985) steigern. Eine erfolgreiche Gamifizierung erfordert die Wahl geeigneter Elemente (z. B. Punkte, Abzeichen, Geschichten) und die Berücksichtigung der Bedürfnisse der Nutzer*innen nach Autonomie, Kompetenzerleben und Verbundenheit (Deci & Ryan, 1985). Insbesondere die Förderung einer intrinsisch motivierten Nutzung digitaler Plattformen ist für eine längerfristige Nutzung der Plattform und damit verbunden eine möglicherweise tiefergehende Internalisierung des Lernstoffes wichtig.

Im Rahmen der Gestaltung von digitalen Plattformen spielen auch Trends im Bereich der Webentwicklung eine wesentliche Rolle. Parallax scolling (Frederick et al., 2015; Yamin & Jaafar, 2013) wurde in den vergangenen Jahren häufig auf Webseiten eingesetzt. Dabei wird eine Illusion von Tiefe auf einer Webseite erzeugt, indem sich Hintergrundbilder und Vordergrundinhalte beim Scrollen

in unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegen. Heute verwenden immer mehr Webseiten scroll-aktivierte Animationen auf langen Webseiten (wie z. B. hier zu sehen http://everylastdrop.co.uk/[2]). Diese Technik, bekannt als Scrollytelling, kombiniert das Scrollen mit digitalem Storytelling und kann durch interaktive Erlebnisse eine verbesserte Nutzererfahrung schaffen. Studien zeigen, dass nicht nur die Ästhetik, sondern auch die Erfahrung, die die Nutzer*innen mit einer Webseite machen, eine Rolle spielt (Yamin & Jaafar, 2013). Diese Form des digitalen Geschichtenerzählens (Säwert & Riempp, 2019) ist insbesondere im Journalismus verbreitet, wo sie verwendet wird, um komplexe Geschichten multimedial angereichert und interaktiv zu präsentieren (Seyser & Zeiller, 2018). Untersuchungen, ob diese neuen Trends, eingesetzt bei Plattformen für den Kompetenzerwerb, die Nutzungsmotivation steigern können, sind bisher nicht bekannt.

Darüber hinaus werden digitale Plattformen immer adaptiver, um, wie erwähnt, auf individuelle Bedürfnisse und Präferenzen der Lernenden einzugehen. Adaptive User Interfaces (AUIs) können sich an die individuellen Bedürfnisse der Nutzenden anpassen (Gullà et al., 2015; Shrestha et al., 2022), indem sie z. B. intelligente Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen (ML) nutzen (Brdnik et al., 2022; Brdnik & Šumak, 2022). Diese Anpassung erfolgt basierend auf dem Nutzungskontext (Shrestha et al., 2022) (auch den Umgebungsbedingungen), den Fähigkeiten (Alvarez-Cortes et al., 2007) sowie den Präferenzen der Nutzenden. Ziel ist es, das Nutzungserlebnis zu verbessern, indem relevante Informationen benutzerspezifisch angezeigt werden. AUIs können die Benutzerfreundlichkeit, Benutzungserfahrung, Lernfähigkeit und Zugänglichkeit optimieren (Brdnik et al., 2022; Hussain et al., 2018; Khan & Khusro, 2023) und Probleme innerhalb der Interaktion minimieren, indem sie die kognitive Belastung durch maßgeschneiderte Unterstützung reduzieren (Höök, 1997).

Für personalisierte digitale Plattformen sind Kenntnisse über Gestaltungspräferenzen relevant. Gestaltungsformen (wie Vierecke, Kreise, organische Formen usw.) tragen neben funktionalen Elementen wie Schaltflächen, Menüs und Symbole wesentlich zu der Gesamtgestaltung einer Benutzeroberfläche bei. Gestaltungsformen können z. B. visuelle Hierarchien und Strukturen auf einer Plattform schaffen und ein dynamisches oder weniger dynamisches Erscheinungsbild erzeugen. Das Gleiche gilt für die Symmetrie. Formen können auch Orientierungshilfen bei der Navigation sein oder interaktive Elemente illustrieren und einer Plattform ein innovatives, modernes Aussehen verleihen.

Darüber hinaus können bevorzugte Grundformen auch Hinweise auf das Design und die Wahl der Typografie geben, die zur Steigerung der Nutzungsmotivation führen können. Formpräferenzen potenzieller Nutzer*innen variieren womöglich je nach kulturellem Hintergrund (Zhang, 2019) oder Geschlecht (Leelayudthyothin, 2018; Moss et al., 2007). Formen können (gewünschte) emotionale Reaktionen bei den Nutzer*innen hervorrufen und das ästhetische Empfinden beeinflussen sowie das Nutzungserlebnis verbessern und die Zugänglichkeit erhöhen. Welche Faktoren einen prädiktiven Einfluss auf Designpräferenzen haben, ist für Gestalter*innen daher von besonderem Interesse.

[2] http://everylastdrop.co.uk/

Insgesamt zeigen Studien, dass Benutzerzufriedenheit und Effizienz eng mit der Wahrnehmung des Designs verbunden zu sein scheinen (Hassenzahl et al., 2003). Neue Technologien scheinen besser akzeptiert und eher genutzt zu werden, wenn ihr Design sowohl ästhetischen als auch funktionalen Erwartungen entspricht (Tractinsky, 1997). Die Motivation zur Nutzung eines Systems kann dabei sowohl durch interne Faktoren (z. B. Zufriedenheit), externe Faktoren (z. B. Belohnungen) (Ryan & Deci, 2000) und die Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit des Systems (Brandenburger et al., 2023b; Davis et al., 1992) beeinflusst werden.

Somit kann die Untersuchung von Methoden zur Visualisierung von Lerndaten sowie zu Gestaltungs- und Gamification-Elementen wichtige Erkenntnisse für die Gestaltung von digitalen Plattformen und die Implementierung wichtiger Werkzeuge liefern, um die Nutzungsmotivation zu erhöhen, sodass die Lernenden ihre Lernziele bestmöglich erreichen.

1.2 FORSCHUNGSZIEL & WISSENSCHAFTLICHER BEITRAG

Das Forschungsziel der vorliegenden Dissertation ist es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie Informationssysteme — digitale Plattformen im Kontext von Lernen und Kompetenzentwicklung — gestaltet sein sollten, um die Nutzungsmotivation junger Menschen zu steigern, sodass die Plattformen gerne verwendet werden. Es soll ein klarer, wirksamer Beitrag designwissenschaftlicher Forschung hinsichtlich der Gestaltung von digitalen Plattformen geliefert werden.

Forschungsstrategisch werden in der vorliegenden Arbeit hierzu zwei Projekte betrachtet und für Probleme im Hochschulkontext, aber auch im Bereich des Kompetenzerwerbs (berufliche Orientierung) Artefakte nach dem Design Science Research (DSR) Ansatz entwickelt und evaluiert.

Der DSR-Ansatz nach Hevner et al. (2004) *„must produce a viable artifact in the form of a construct, a model, a method, or an instantiation“* (Hevner et al., 2004, S. 83). Hevner zufolge ist Ziel der designwissenschaftlichen Forschung, technologiebasierte Lösungen für relevante Probleme zu entwickeln. Dabei muss den Guidelines nach Hevner zufolge *„the utility, quality, and efficacy of a design artifact“* durch gut durchgeführte Evaluierungsmethoden nachgewiesen werden (Hevner et al., 2004, S. 83).

Es stehen verschiedene Modelle (Hevner, 2007; B. Kuechler & Vaishnavi, 2008; Österle et al., 2010; Peffers et al., 2007; Vaishnavi et al., 2004) für die Strukturierung des Forschungsprozesses nach dem DSR-Ansatz zur Verfügung. In allen Vorgehensmodellen wird DSR als iterativer Prozess behandelt. Im Detail werden relevante Phasenmodelle in Kapitel 3 (Abschnitt 3.1) beschrieben. Sie unterscheiden sich in ihrer Granularität.

Für die Generierung von Design-Wissen wird in den Forschungszyklen deskriptives Wissen (z. B. aus Theorien) mit präskriptivem Wissen (z. B. Gestaltungswissen aus durchgeführten Studien) verknüpft.

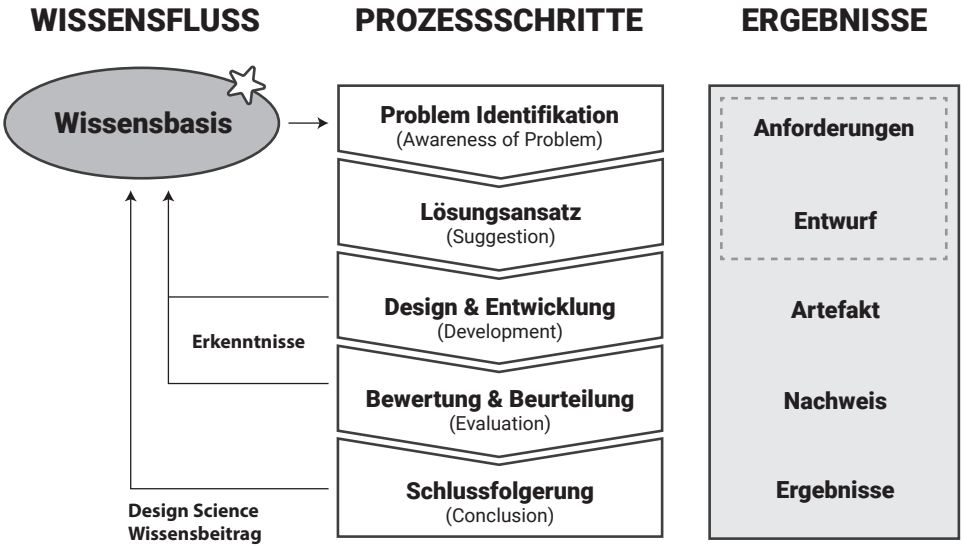


Abbildung 1.1: Design Science Research Vorgehensmodell nach Vaishnavi et al. (2004).

Für die Strukturierung des Forschungsprozesses der vorliegenden Arbeit wird das Vorgehensmodell nach W. Kuechler und Vaishnavi (2012) und Vaishnavi et al. (2004) verwendet (siehe Abb. 1.1).

Zunächst wird das Forschungsproblem analysiert und identifiziert. Hieraus leiten sich Anforderungen an die Lösung und Rahmenbedingungen ab, sodass ein erster Lösungsansatz entwickelt sowie ein initiales Design (tentative Design) erstellt werden kann. Die gestrichelte Linie bei den ersten beiden Ergebnissen, den Anforderungen und dem Entwurf, verdeutlicht nach Vaishnavi et al. (2004), dass nach den ersten beiden Prozessschritten durchaus auch keine Idee gefunden und damit auch kein Entwurf entwickelt werden kann. Dieser kreative Prozess ist notwendig, gehört aber dennoch zu den schlecht verstandenen kognitiven Prozessen (Vaishnavi et al., 2004). In iterativen Entwicklungsschritten wird im weiteren Verlauf ein Artefakt entwickelt und evaluiert. Dabei erweitern neue Erkenntnisse die Wissensbasis und fließen in iterative Entwicklungszyklen ein, bei denen Artefakt-Anpassungen vorgenommen werden. Liefern die Ergebnisse nachweislich einen Beitrag zu bestehenden Forschung, fließen sie am Ende in die Schlussfolgerung ein. In dieser Arbeit wird die Entwicklung zweier Artefakte für die Unterstützung junger Menschen im Bildungskontext dargestellt (siehe Abb. 1.2).

Eine gute Gestaltung von digitalen Lernplattformen ist erforderlich, um den Studierenden ein gutes Nutzungserlebnis zu bieten und die Zahl der Studienabbrecher*innen zu reduzieren. Schwer zu bedienende und unattraktive Plattformen können nämlich zu Frust und Unzufriedenheit der Nutzer*innen führen (Norman, 2013). Weiterhin kann ein schlechtes Design (z. B. eine ineffiziente Navigation) wegen eines ineffektiven Lernprozesses zu schlechteren Lernergebnissen führen (Guo et al., 2009).

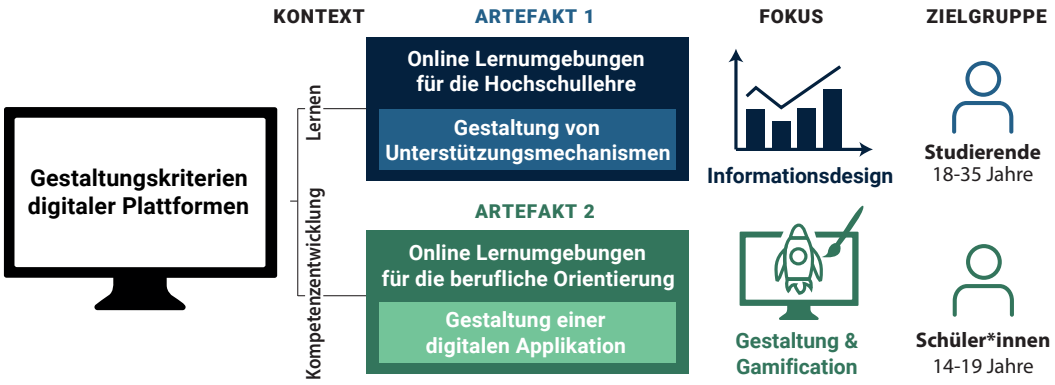


Abbildung 1.2: Entwicklung von zwei Artefakten für die Unterstützung junger Menschen auf digitalen Plattformen im Bereich Lernen und Kompetenzentwicklung.

Daher steht das User Experience Design digitaler Plattformen im Fokus, mit dem Ziel, die Nutzungsmotivation junger Menschen zu steigern. Mittels User Experience Design (UX-Design) kann die Interaktion zwischen Nutzer*innen und Produkten bzw. Technologien verbessert und das Benutzererlebnis optimiert werden. Beim UX-Design wird auch der innere Zustand der Benutzer*innen (Motivation, Erwartungen usw.) berücksichtigt sowie Eigenschaften des Systems (Komplexität, Funktionalität usw.) und der Kontext der Interaktion (Umfeld, Freiwilligkeit der Nutzung usw.) (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Der interdisziplinäre Ansatz zielt auf die Gestaltung eines positiven Nutzungserlebnisses ab und bezieht auch emotionale und ästhetische Aspekte mit ein. Die Berücksichtigung von UX-Design bei der Gestaltung von digitalen Lernplattformen ist entscheidend für deren Erfolg.

In der vorliegenden Arbeit wird speziell auf das visuelle Design, das Informationsdesign (Visualisierungsmethoden etc.), Gamification, adaptive User Interfaces und neue Technologien und Trends (wie Scrollytelling, scroll-activated animations etc.) sowie Usability eingegangen (siehe Abb. 1.3).

Zusammenfassend liefert die vorliegende Arbeit einen Beitrag in folgenden Bereichen:

Empirisch:

- Einflussfaktoren zur Förderung der intrinsischen Motivation
- Gestaltungsvorlieben von jungen Menschen (Schüler*innen und Studierenden)
- Akzeptanz neuer Technologien (scroll-activated animations etc.) und deren Einsatz auf Online-Lernplattformen

Theoretisch & praktisch:

Aus den Studien konnten:

- Implikationen für die Gestaltung von Online-Lernplattformen abgeleitet werden.

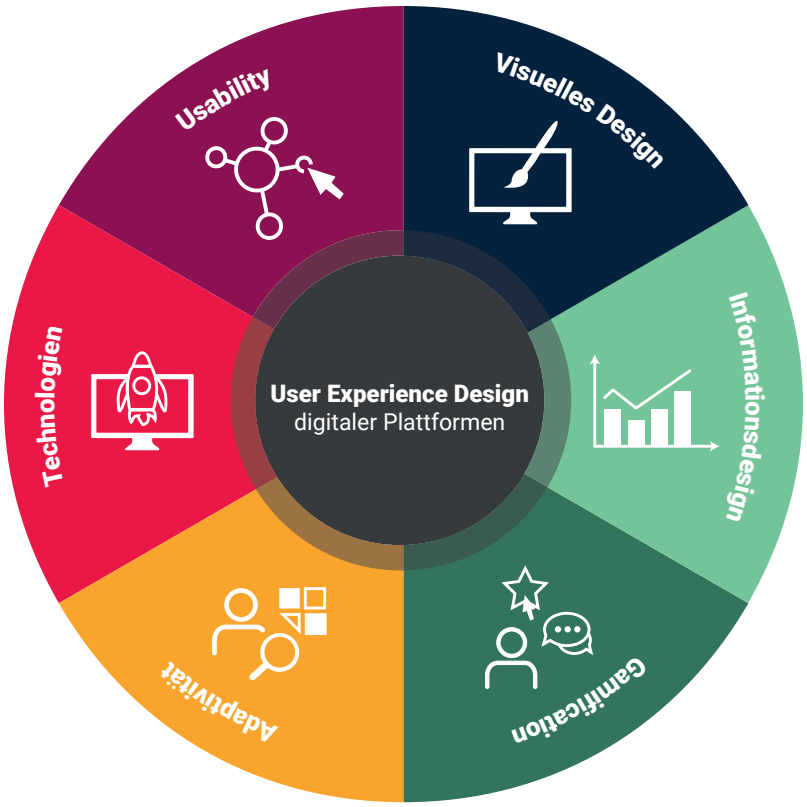


Abbildung 1.3: User Experience Design digitaler Plattformen.

- Prädiktoren für Gestaltungsvorlieben identifiziert werden.
- Hinweise für die zukünftige Gestaltung von adaptiven Benutzeroberflächen gewonnen werden.

Auf Forschungsfragen wird in Kapitel 3 eingegangen.

1.3 VERÖFFENTLICHTE STUDIENERGEBNISSE

Die folgenden veröffentlichten Studienergebnisse basieren auf umfangreichen Forschungsarbeiten der Autorin. Die Veröffentlichungen sind chronologisch angeordnet und thematisch ausgewählt. Sie umfassen Untersuchungen zur Attraktivität und Wirksamkeit verschiedener Visualisierungsformen sowie die Entwicklung und Evaluierung digitaler Unterstützungsmechanismen in der online-gestützten Hochschullehre und einer gamifizierten Applikation im Bereich der beruflichen Orientierung. Aus den Studien konnten Gestaltungskriterien digitaler Lernplattformen ermittelt werden. Nachfolgend werden die spezifischen Beiträge der Autorin zu den jeweiligen Publikationen detailliert beschrieben:

Ergebnisse aus der Online-Studie: Attraktivität von Visualisierungsformen (Artefakt 1, Abschnitt 2.6.2, ab Seite 21 & Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2018). Attraktivität von Visualisierungsformen

in Online-Lernumgebungen. In Köhler, T., Schoop, E. & Kahnwald, N. (Hrsg.), Gemeinschaften in neuen Medien. TUD Press, pp. 249–260.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt.

Ergebnisse aus der Online-Studie: Attraktivität von Visualisierungsformen und der Eye-Tracking Laborstudie (Artefakt 1, Abschnitt 2.6.2, ab Seite 21 & Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70 & Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J., Constapel, M., Hellbrück, H. & Janneck, M. (2019). Analysis of Types, Positioning and Appearance of Visualizations in Online Teaching Environments to Improve Learning Experiences. In W. Karwowski, T. Ahram & S. Nazir (Hrsg.), Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences (AHFE 2019) (pp. 355–366). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20135-7_35

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck und der Koautor Prof. Horst Hellbrück haben in den genannten Schritten beratend unterstützt. Manfred Constapel hat ebenfalls beratend unterstützt und war an dem Workshop sowie der Durchführung der Eye-Tracking-Studie beteiligt.

Die finale Lösung (Artefakt 1) sowie Ergebnisse der Feldstudien, Gruppendiskussionen und Log-Daten Analyse (Artefakt 1, Abschnitt 4.3, ab Seite 88) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J. and Janneck, M. (2021). A Teamwork Tool to Support Group Work in Online-based Higher Education: Exploring User Experience and the Use of Support Mechanisms by Students. In Proceedings of the 17th International Conference on Web Information Systems and Technologies, pp. 27–40. ISBN 978-989-758-536-4, ISSN 2184-3252.

(Honorable Mention als Best Paper Award Candidate)

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt.

Vorhabenbeschreibung & Konzeption der digitalen Applikation für die berufliche Orientierung (Artefakt 2, Abschnitt 5.1, ab Seite 111) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J., Mergan, H., Schametat, J., Vergin, A., Engel, A. & Janneck, M. (2022). A Digital Application for Digital Natives to Improve Orientation Competence and Career Choice Decisions. In: Pfleging, B., Gerling, K. & Mayer, S. (Hrsg.), Mensch und Computer 2022 - Tagungsband. New York: ACM, pp. 601–604. https://doi.org/10.1145/3543758.3547511.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt. Die Projektpartner*innen der HAWK Holzminden haben grundlegend an der Einleitung sowie dem mediendidaktischen Konzept mitgewirkt.

Ergebnisse des Gamifications-Konzepts (Artefakt 2, Abschnitt 5.2, ab Seite 119) und der Feldstudien: Schulworkshops (Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023a). A gamified career guidance platform with the potential to motivate young people intrinsically. In Proceedings of the 7th International GamiFIN Conference 2023 (GamiFIN 2023), April 18-21, 2023, Lapland, Finland, pp. 25–36.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt.

Ergebnisse der moderierten (Remote) Usability-Tests (Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170) und der Feldstudien: Schulworkshops (Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J., Mötsch, I. & Janneck, M. (2023b). Design Features of a Career Guidance Platform to Promote Intrinsically Motivated Use. In Mensch und Computer 2023 (MuC '23), September 03–06, 2023, Rapperswil, Switzerland. ACM, New York, NY, USA, pp. 197–219. https://doi.org/10.1145/3603555.3603561.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt. Isabel Mötsch hat eine Recherche zu Avataren mit eingebracht und die Usabiity-Tests mit begleitet sowie für die Auswertung transkribiert.

Ergebnisse der Online-Studie: Motivationale Wirkung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen (Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1, ab Seite 124) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023c). Why Career Orientation is Often Difficult and How Digital Platforms Can Support Young People in This Process. In: da Silva, H.P., Cipresso, P. (eds) Computer-Human Interaction Research and Applications. CHIRA 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 1996. Springer, Cham, pp. 201–215. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49425-3_12.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt.

Ergebnisse der Online-Studie: Motivationale Wirkung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen (Artefakt 2, Abschnitt 2.6.4, ab Seite 27) und Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 145) wurden hier veröffentlicht:

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2024). Consideration of people's design preferences for the development of adaptive user interfaces. i-com. https://doi.org/10.1515/icom-2024-0029.

Beitrag der Autorin zu dieser Publikation: Die Gestaltung des Forschungsdesigns, die Organisation der Studien, das Sammeln der Daten, gefolgt von deren Aufbereitung, Analyse und Interpretation sowie das Verfassen dieser wissenschaftlichen Veröffentlichung wurde maßgeblich von der Verfasserin dieser Doktorarbeit ausgeführt. Die Koautorin Prof. Monique Janneck hat in den genannten Schritten beratend unterstützt.

1.4 STRUKTUR DER ARBEIT

Der Aufbau der Arbeit ist in Abbildung 1.4 skizziert. Nach diesem einleitenden Kapitel, befasst sich Kapitel 2 mit dem Stand der Technik in unterschiedlichen Bereichen (Mensch-Computer-Interaktion, Motivationstheorien, Wissensvermittlung, Learning Analytics sowie UX-Design), die für die Entwicklung von Lösungen nach dem DSR-Ansatz relevant sind. Weiterhin wird auf digitale Plattformen im Hochschulkontext sowie auch auf Plattformen für den Kompetenzerwerb (am Beispiel einer Berufsorientierungsplattform) eingegangen. In Kapitel 3 werden das Usability Engineering, das Studiendesign sowie die Datenanalyse näher beschrieben. Kapitel 4 und 5 beschreiben die Entwicklung von Artefakt 1 und 2, die jeweils in einem Forschungsprojekt nach dem DSR-Ansatz entwickelt wurden. Zunächst wird auf die Problemidentifikation eingegangen und die damit verbundenen Anforderungen an das Artefakt. Ausführlich wird über den Entwurf, das Design und die Entwicklung berichtet sowie die implementierte Lösung resultierend aus begleitenden Studien vorgestellt. Studienergebnisse werden jeweils diskutiert und Design-Implikationen abgeleitet. Für einen besseren Überblick werden Kernergebnisse der Studien nach deren Diskussion zusammenfassend dargestellt. Kapitel 6 umfasst eine übergreifende Diskussion der Ergebnisse und die Beantwortung der Forschungsfragen. Kapitel 7 beinhaltet eine Zusammenfassung und den Ausblick hinsichtlich zukünftiger Forschung.

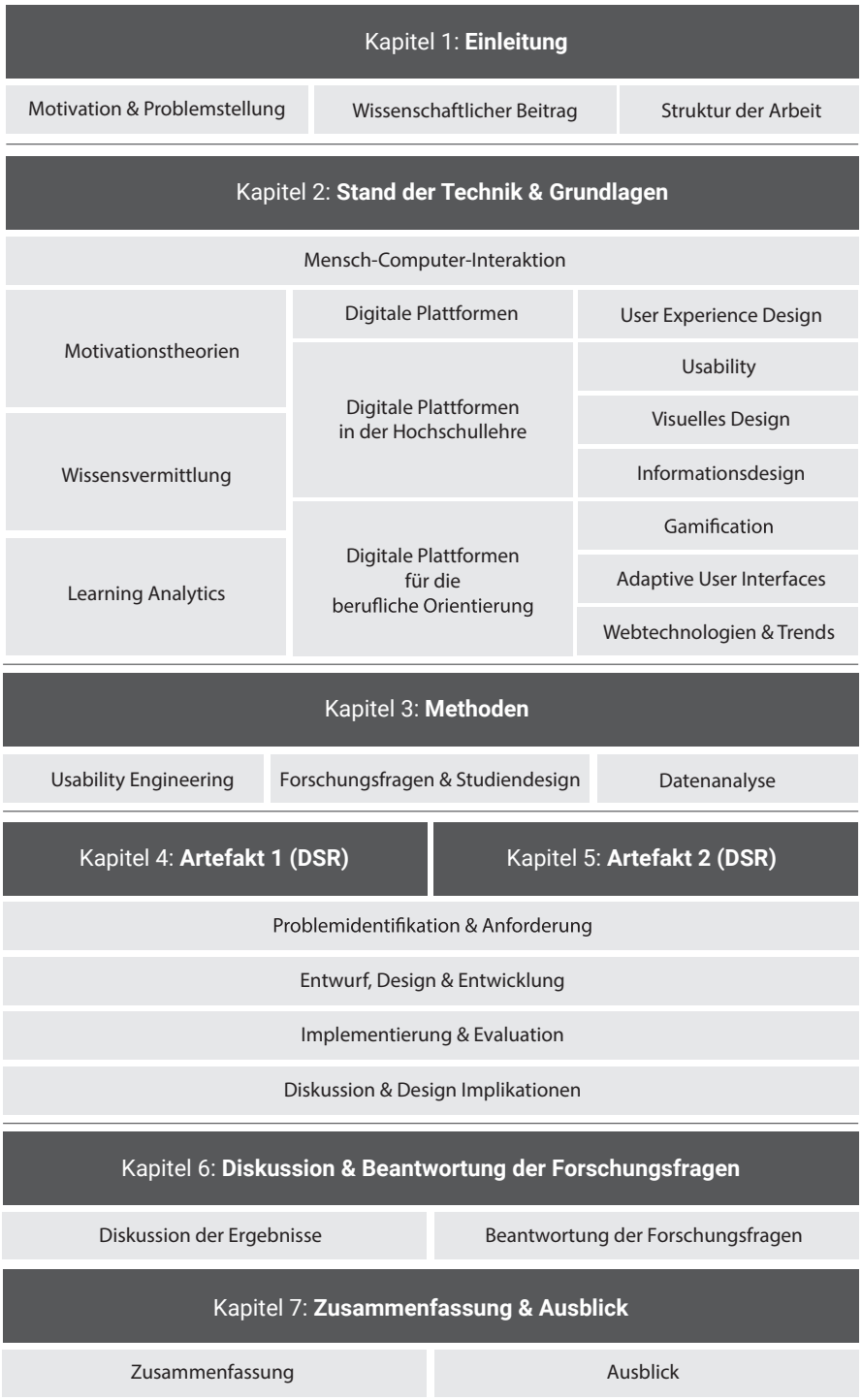


Abbildung 1.4: Struktur der Arbeit.

KAPITEL 2

STAND DER TECHNIK & GRUNDLAGEN

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des Forschungsfelds der Mensch-Computer-Interaktion (MCI) vorgestellt, die für eine nutzerzentrierte Entwicklung und Gestaltung digitaler Plattformen entscheidend sind.

Es werden verschiedene Motivationstheorien, aber auch Grundlagen der Wissensvermittlung und Learning-Analytics-Ansätze zur Analyse des Lernverhaltens beschrieben. Weiterhin wird auf digitale Plattformen in der Hochschullehre sowie digitale Plattformen für die berufliche Orientierung eingegangen. Es werden verschiedene Gestaltungs- und Gamification-Elemente vorgestellt, die zur Verbesserung des Erlebens von Autonomie, Kompetenz und Verbundenheit beitragen können und damit potenziell die intrinsische Motivation der Nutzer*innen auf digitalen Plattformen steigern können. Wesentliche Trends und Webtechnologien, die auch für Online-Lernplattformen interessant sein können, werden beschrieben sowie Entwicklungen im Bereich von adaptiven User Interfaces aufgezeigt.

2.1 MENSCH-COMPUTER-INTERAKTION

Im interdisziplinären Forschungsfeld der Mensch-Computer-Interaktion (MCI, englisch: Human-Computer-Interaction (HCI)) wird zum einen die Gestaltung untersucht, zum anderen aber auch die Interaktion zwischen Mensch und Computer — die Verwendung der Mensch-Computer Schnittstelle. Zentral wird erforscht, ob Anwender*innen mittels Benutzeroberflächen von IT-Systemen ihre Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen können (siehe auch Def. Gebrauchstauglichkeit (ISO-9241-11:2018(en), 2018)).

Der Begriff Mensch-Computer-Interaktion wurde bereits im Jahr 1983 durch das Buch *The Psychology of Human-Computer Interaction* populär (Card et al., 1983). Die Mensch-Computer-Interaktion umfasst theoretische Grundlagen aus den Bereichen (Medien-) Psychologie, Kognitions- und Arbeitswissenschaft, Ergonomie, Design und Informatik. Der verwandte Begriff, die Mensch-Maschine-Interaktion,

beschreibt übergeordnet das Themengebiet und betrachtet die Maschine als Interaktionspartner des Menschen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei Artefakte für digitale Plattformen im Kontext von Lernen (Hochschullehre) und Kompetenzentwicklung (Berufsorientierung) entwickelt, die optimal auf die Lernenden angepasst sowie gebrauchstauglich gestaltet sein sollen.

2.1.1 USABILITY

Eine frühe Definition von Usability geht Eason (1984) zufolge von einer *„Differenz zwischen potenzieller Nützlichkeit eines Systems und dem Grad, bis zu dem Nutzer in der Lage und Willens sind, es zu nutzen“* (Sarodnick & Brau, 2006, S. 17) aus.

Usability beinhaltet laut der Nielsen Norman Group fünf Qualitätskomponenten; 1) Erlernbarkeit des Designs/Systems, 2) Effizienz der Aufgabenerledigung, 3) Einprägsamkeit & Wiedererkennung, 4) Fehler der Benutzer*innen und 5) Befriedigung durch das System (J. Nielsen, 2012).

Im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion werden seit Anfang der 1980er Regeln zur Gestaltung interaktiver Benutzerschnittstellen zusammengestellt. Inzwischen gibt es eine internationale Norm: DIN EN ISO 9241, die Usability definiert und gebündeltes Fachwissen von Expert*innen beinhaltet. Aus ihr lassen sich Anforderungen an die Systemgestaltung ableiten. Usability ist ein zentraler Bestandteil des Nutzungserlebnisses (engl. User Experience) und kann zu zufriedeneren Nutzer*innen sowie einer höheren Produktqualität führen.

Als besonders wichtig hervorzuheben sind Teil 110 und 11 der Norm. In Teil 110 werden ergonomische (Gestaltungs-) Grundsätze zur Dialoggestaltung beschrieben (wie Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität, Steuerbarkeit, Individualisierbarkeit, Lernförderlichkeit und Fehlertoleranz). Teil 11 umfasst Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit (ISO-9241-110:2020, 2020). Die Gebrauchstauglichkeit (Usability) soll demnach Benutzende befähigen, ihre Ziele effektiv, effizient und zufrieden zu erreichen und Benutzungsfehler bzw. das Risiko solcher zu minimieren (ISO-9241-11:2018(en), 2018). Es ist das *„Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung durch bestimmte Benutzer*innen in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“*(ISO-9241-11:2018(en), 2018). Die Gebrauchstauglichkeit (Usability) spielt somit eine große Rolle bei der Gestaltung eines Systems.

Weiterhin spielen zum einen kognitive Aspekte wie die Wahrnehmung (Gestaltgesetze), die Aufmerksamkeit und auch das Gedächtnis bei der Gestaltung von Benutzeroberflächen eine Rolle. Eine menschenzentrierte Gestaltung von Benutzeroberflächen soll zu einem guten Nutzungserlebnis (User Experience (UX)) und zur Zugänglichkeit beitragen und nutzungsbedingte Schäden vermeiden (ISO-9241-11:2018(en), 2018).

Um diese Ziele zu erreichen, ist es entscheidend, die Motivationen — die treibenden Kräfte hinter dem Verhalten der Nutzer*innen — zu identifizieren und zu verstehen. Daher werden wichtige Motivationstheorien im nächsten Abschnitt

näher betrachtet und deren Bedeutung für die Gestaltung von effektiven Lern-Plattformen erläutert.

2.2 MOTIVATIONSTHEORIEN

Schon Maslow hat in einer *Bedürfnispyramide* die Hierarchie der menschliche Bedürfnisse (1943) beschrieben, wie sie aufeinander aufbauen und Aufschluss über menschliches Verhalten und Motivation geben. Die physiologischen Grundbedürfnisse müssen demnach befriedigt werden, bis eine Person motiviert ist, darauf aufzubauen. Zudem sollte das Bedürfnis nach Sicherheit, nach Liebe/-Zugehörigkeit und das Bedürfnis nach Wertschätzung befriedigt werden, bis Personen an ihrer Selbstverwirklichung arbeiten können (Maslow, 1943). Die physiologischen Grundbedürfnisse werden häufig als Grundlage für verschiedene Motivationstheorien verwendet.

Aufbauend auf Maslows Bedürfnistheorie entwickelte Alderfer die Bedürfnistheorie *(ERG-Theorie)*, in der nur drei Bedürfnisse kategorisiert werden: Existenzbedürfnisse, Beziehungsbedürfnisse und Wachstumsbedürfnisse (Alderfer, 1969).

Eine andere Motivationstheorie des amerikanischen Psychologen McClelland kategorisiert die drei Bedürfnisse nach Leistung, Zugehörigkeit und Macht. Jedes dieser Bedürfnisse kann bei Menschen unterschiedlich ausgeprägt sein (McClelland, 1961).

Herzbergs *Zwei-Faktoren-Modell* (Motivationstheorie im Bereich der Arbeitszufriedenheit) unterscheidet zwischen 1) Motivatoren, die Zufriedenheit auslösen und motivieren wie z. B. Anerkennung, Arbeitsleistung und Verantwortung und 2) Hygienefaktoren, die nicht unbedingt Zufriedenheit auslösen, aber die Entwicklung von Unzufriedenheit verhindern, wie z. B. Überwachung, Gehalt, Arbeitsbedingungen, Arbeitsplatzsicherheit (Herzberg, 1968; Herzberg et al., 1959).

Diese Theorien bilden häufig die Grundlage für die heutigen Motivationstheorien. Zu den Motivationstheorien gehören auch Prozesstheorien, wie die Erwartungs-, Reaktions- und Zieltheorie, die sich mit psychologischen Prozessen und deren Auswirkung auf das Handeln befassen.

Die Selbstbestimmungstheorie gehört zu einer prozess- und inhaltsorientierten Motivationstheorie. Sie besagt, dass die Befriedigung der kulturübergreifenden drei Grundbedürfnisse *Kompetenz, soziale Verbundenheit* und *Autonomie* das Wohlbefinden steigern (Deci & Ryan, 2000). Anwendungen, die sich auf die Selbstbestimmungstheorie (SDT) stützen, können womöglich das Wohlbefinden der Lernenden im Bildungskontext steigern (Ryan & Deci, 2020). Die Forschung zeigt, dass Benutzer*innen unterschiedlich motiviert sein können (intrinsisch vs. extrinsisch), unterschiedliche Designelemente bevorzugen und ihre Wahrnehmung von Feedback davon abhängen kann, wie autonomie- oder kontrollorientiert sie sind (Mekler et al., 2017). *„Motivation zum Lernen ist eine notwendige Voraussetzung jeden Wissenserwerbs“* (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1994, S. 461) und effektives Lernen ist auf intrinsische Motivation und/oder integrierte Selbstregulation angewiesen (Deci & Ryan, 1993). Zunächst wird daher der Fokus

auf den Bereich der Wissensvermittlung gerichtet, um zu verstehen, wie Wissen über Online-Lernplattformen vermittelt werden kann.

2.3 WISSENSVERMITTLUNG

Ziel der Wissensvermittlung kann es sein, Wissensstrukturen aufzubauen und bestehende Strukturen zu verändern, indem vorhandenes Wissen beispielsweise mit neuem Wissen verknüft wird (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1994). Demnach kann Wissenserwerb sowohl internal, als auch als externaler Prozess (in dem Wissen in Handeln umgesetzt wird) ablaufen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1994).

Nach Reinmann-Rotmeier et al. (1994) wird Wissenserwerb als ein aktiver, selbstgesteuerter, konstruktiver, situativer und sozialer Prozess verstanden (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1994). Dabei stehen den Lehrenden drei Grundorientierungen zur Förderung des Wissenserwerbs innerhalb von Online-Lernumgebungen zur Verfügung: 1) Systemorientierte Lernumgebungen, in denen fertige Systeme an Wissensbeständen (Faktenwissen) vermittelt werden, 2) problemorientierte Lernumgebungen, in denen exploratives Lernen anhand von Problemen ermöglicht wird, und 3) adaptive Lernumgebungen, in denen die individuelle Wissenskonstruktion durch bedürfnisorientierte Unterstützung möglich ist (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1994).

Weiterhin gibt es unterschiedliche Arten bzw. Zustände des Wissens: explizites Wissen (aktiv, dokumentiert, greifbar) und implizites Wissen (abgeleitet aus Handlungen/Situationen/Erfahrungen, schwer greifbar) (Davies, 2015; Stern, 2018). Verwandt mit dem impliziten (stillen) Wissen ist zudem das Urteilsvermögen und Weisheit. Hier basiert die Anwendung von Wissen in Entscheidungsprozessen auf verschiedenen Wissensarten, wie zum Beispiel: Erfahrungen (Gorman, 2002), somatischem Wissen über körperliche Fertigkeiten, kollektivem Wissen der Sprache (Collins, 2010), relationalem Wissen im Sinne des Verständnisses von Menschen und Situationen sowie routinierten Handlungen, die durch Wiederholungen entstehen (Eraut, 2000).

Um die Methoden der Wissensvermittlung auf Online-Lernplattformen zu verbessern, kann Learning Analytics (LA) eingesetzt werden. Mittels LA können der Lernerfolg von Lernenden bewertet und das Lernverhalten analysiert und interpretiert sowie personalisierte Lernwege gestaltet werden.

2.4 LEARNING ANALYTICS

Die webbasierten Informations- und Datenvisualisierungen gewinnen durch die Verbreitung von Informationen im Internet zunehmend an Bedeutung. Auch im Bereich der online-basierten Hochschulbildung ermöglicht die Darstellung von Lerndaten in Learning Management Systemen (LMS) den Studierenden, ihr eigenes Lernverhalten zu reflektieren und bietet Lehrenden die Möglichkeit, Online-Studierende anhand ihrer lernanalytischen Ergebnisse zu bewerten (Duval, 2011; Kuosa et al., 2016; Silius et al., 2013) und Lernprozesse effektiver zu gestalten.

Die Darstellung der Daten der Lernenden in Online-Lernumgebungen kann vielfältig sein. Sowohl Teamaktivitäten als auch individuelle Lerndaten können nachverfolgt, gefiltert, gruppiert, bearbeitet und gespiegelt werden.

Datenvisualisierungen sind für eine Vielzahl von Lernaktivitäten wichtig, z. B. für die Strukturierung von Daten oder die Darstellung der Aktivitäten der Lernenden. Visualisierungen von Lerndaten können das Bewusstsein der Lernenden und die Reflexion ihres Lernverhaltens und ihrer Lernstrategien verbessern (Buder & Bodemer, 2008; Santos et al., 2012; Verbert et al., 2013; Verbert et al., 2014). Es ist jedoch eine Herausforderung, geeignete Visualisierungsmethoden zu wählen, die eine einfache Interpunktion und Verständlichkeit auf digitalen Plattformen gewährleisten.

2.5 DIGITALE LERNPLATTFORMEN

Schon in den 1960er/1970er Jahren entstanden Computer-based Trainings (CBT) — computerunterstützte Lernprogramme, die über Datenträger wie z. B. Disketten und später über CD-ROM oder DVD bereitgestellt wurden (Bedwell & Salas, 2010; Bezhovski & Poorani, 2016; Klein-Kretzschmar & Zimmermann, 2001). Auch computergestützter (interaktiver) Unterricht mit dem Pioniersystem PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) (Bezhovski & Poorani, 2016) war möglich.

Digitale Technologien wurden erst mit dem Aufkommen des World Wide Web in den 1990er Jahren verstärkt an Hochschulen eingesetzt (Croitoru & Dinu, 2016). Es wurden sogenannte Learning-Management-Systeme (LMS) für Lern- und Lehrprozesse (Kerres et al., 2010) entwickelt. Um die 2000er Jahre wurde die Integration von Videos, interaktiven Übungen sowie weiteren multimedialen Elementen attraktiv. Massive Open Online Courses (MOOCs) wurden ab den frühen 2010er Jahren populär und revolutionierten das Online-Lernen im Hochschulkontext und stellten Bildungsressourcen für eine breite Öffentlichkeit bereit (Berezytskyi & Oleksyuk, 2016; Vaidya & Paranjape, 2014). Etwa seit 2010 wurden Online-Lernplattformen immer mobilfreundlicher gestaltet aufgrund der Entwicklung immer kleinerer Endgeräte und mobiles Lernen wurde möglich.

Die weltweite Pandemie (COVID-19) hat den Anstieg des Online- bzw. Fernunterrichts beschleunigt. Weiterhin stehen die Personalisierung von Lerninhalten sowie adaptive Benutzeroberflächen, die individuell auf Lernende eingehen, der Einsatz von Virtual/Augmented Reality, Gamification, blockchainbasierten Technologien und Micro-Credentials im Fokus, verfolgt man den aktuellen Austausch auf Tagungen und Konferenzen.

Akzeptanzprobleme, sei es durch technische Probleme oder z. B. durch die Bedienung der Benutzungsoberflächen, können dazu führen, dass digitale Plattformen abgelehnt werden. Daher ist die nutzerzentrierte Gestaltung von digitalen Plattformen sehr wichtig. Im Folgenden werden digitale Plattformen in der Hochschullehre sowie auch im Bereich der beruflichen Orientierung betrachtet.

2.5.1 DIGITALE PLATTFORMEN IN DER HOCHSCHULLEHRE

Online-Unterricht ist heutzutage weit verbreitet. Online-Studiengänge sind sehr beliebt und bieten den Studierenden Flexibilität. Viele verschiedene Learning-Management-Systeme (LMS) bieten Online-Lehrlösungen für Schulen, Hochschulen, Weiterbildungseinrichtungen oder Intranets an. LMS bieten Lernressourcen und Funktionen zur Lernunterstützung an. Sie sind für Lehrkräfte und Lernende unabhängig von Ort und Zeit zugänglich. Viele unterschiedliche LMS sind heute verfügbar. Die Wahl des LMS hängt von den Bedürfnissen der Zielgruppe ab, der gewünschten Funktionalität, der Sicherheit, der Struktur, der Registrierung und den Verwaltungsbedingungen.

Die Verfolgung von Studierenden auf Lernplattformen und die Visualisierung ihrer Lerndaten kann selbstreguliertes Lernen (Govaerts et al., 2010) ermöglichen. Da die Analyse von Lernerdaten bislang nicht vollumfänglich Bestandteil von dem LMS Moodle war, werden Erweiterungen wie Plugins für das LMS entwickelt. Ein Plugin kann zum Beispiel Datenvisualisierungen von Lerneraktivitäten anzeigen. Auf der Website des LMS Moodle[1] stehen zum Beispiel mehr als 1608 (Stand: 24. Juni 2019) bzw. mittlerweile 2192 (Stand: 30. Januar 2024) Plugins zum Download bereit. Entwickler*innen stellen dort ihre Erweiterungen zur Verfügung, die Studierende zum Beispiel bei der Koordination und Überwachung ihres Lernverhaltens unterstützen können.

Die Open-Source-LMS-Lösungen können ebenfalls von Entwickler*innen modifiziert und individualisiert werden. Eine aktive Entwickler*innen-Gemeinschaft rund um eine Plattform ist wichtig für einen lebendigen Entwicklungsprozess.

Bei der Entwicklung von Datenvisualisierungen für Lernende ist das Erscheinungsbild von Benutzeroberflächen auf der Vielzahl der heute verfügbaren Geräte eine der größten Herausforderungen für Designer*innen, insbesondere in Bezug auf Aussehen, Farbe, Schrift- und Diagrammgrößen etc. *„Vier von fünf Anschlüssen weltweit werden bis 2025 Smartphones sein“*, so GSMA Intelligence (Okeleke & Suard, 2019). Die zukünftige Nutzung von Geräten sollte im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden.

In Kapitel 4 wird im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 speziell die Gestaltung und Positionierung von Visualisierungen untersucht, die das Lernverhalten zurückspiegeln, um das Bewusstsein für Lernfortschritte und Schwierigkeiten zu schärfen und ein gutes Nutzungserlebnis zu erreichen.

2.5.2 DIGITALE PLATTFORMEN FÜR DIE BERUFLICHE ORIENTIERUNG

Es gibt verschiedene Instrumente zur Unterstützung bei der beruflichen Orientierung, etwa analogen Angeboten wie den Berufswahlpass[2] (seit 2000), der bundesweit an vielen Schulen eingesetzt wird und kürzlich auch als Berufswahl-App mit einem integrativen Gamification-Ansatz im Rahmen des Forschungsprojekts Berufswahlpass 4.0 weiterentwickelt wurde (Brüggemann et al., 2020). Besonders

[1] https://moodle.com/
[2] https://berufswahlpass.de/

interessant ist die Tatsache, dass die Nutzer*innen das Farbschema der Benutzeroberfläche selbst bestimmen können. Sie haben die Auswahl zwischen *candy, cool und normal*. Auf einem Dashboard, dem Cockpit, können die Nutzer*innen Erfolge und Daten einsehen.

Ebenfalls vor Kurzem erschienen sind die App DEEP![3] mit vielen Aufgaben zur Selbstreflexion und die Plattform future.self[4] , die junge Menschen bei Karriere- und Studienentscheidungen unterstützen. „Future.self“ (Start 2023) bietet für junge Erwachsene relevante Basisinformationen u. a. hinsichtlich der ersten eigenen Wohnung und Verträge.

Mittlerweile ist es auch möglich, Ausbildungsberufe und Unternehmen im Computerspiel Minecraft®[5] (Projekt des Grundleger e.V.) kennenzulernen. Hier können die Schüler*innen auch spielerisch neue Berufe in die Umgebung einfügen. Außerdem gibt es eine ChatGPT-Studiengangssuche[6] : Anhand der persönlichen Interessen werden hier passende Berufe und Studiengänge vorgeschlagen. Die 2021 gestartete Plattform ChoiceLab (Busch, 2022) gibt Auskunft über die Häufigkeit des Auftretens von Berufen, das Einkommen und die Zufriedenheit mit einem bestimmten Wunschberuf; zu aktuell 325 Berufen kann man sich detailliertere Informationen anzeigen lassen, zum Beispiel, wie die Arbeitsqualität und arbeitsbedingte Belastungen bewertet werden.

Zu internationalen digitalen Studien- und Berufsberatungsdiensten, die Interessen-Tests, basierend auf Holland's Occupational Themes (Holland, 1985), das Persönlichkeits- und Verhaltensmuster-Analysemodell (OCEAN (Openness, Conscientiousness, Extroversion, Agreeableness, and Neuroticism) (Digman, 1990; McCrae & Costa, 2008) beinhalten und auf die unterschiedlichen Lernfähigkeiten der Schüler*innen eingehen (Gardner & Hatch, 1989), gehört z. B. PROTEEN[7] . Die Mindler-Plattform[8] , die speziell Schüler*innen der 8. Klasse unterstützt, sich aber auch an Eltern, Pädagogen und Schulen wendet, stützt sich in hohem Maße auf videobasierte Inhalte und nutzt psychometrische Karrierebewertungen (Orientierungsstil, Interesse, Persönlichkeit, Eignung und sozio-emotionale Intelligenz (Chadha et al., 2018). Außerdem bieten Lernplattformen wie die von BJYU[9] Schulungen zur Vorbereitung auf verschiedene Aufnahme- und Auswahlprüfungen an.

Nur wenige Plattformen verfolgen einen Gamification-Ansatz, und wenn doch, dann beschränken sie sich oft auf berufsbezogene Quizzes oder Kompetenztests. Außerdem richten sich die meisten Plattformen nicht speziell an junge Menschen. Bei der Benutzung digitaler Plattformen, ob im Hochschulkontext aber auch im außerschulischen, außerkonstitutionellen Kontext, sollten die Lernenden ein gutes Nutzungserlebnis erwarten, sodass sie motiviert und gerne mithilfe der Plattform lernen. In Kapitel 5 — im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2 —

[3] https://begabungsvielfalt.de/
[4] https://futureself.education/
[5] https://grundleger.de/projekte/gaming
[6] https://grundleger.de/projekte/webapp
[7] https://www.proteen.com/
[8] https://www.mindler.com/
[9] https://byjus.com/

werden speziell die Gestaltung und Gamifizierung untersucht, mit deren Hilfe ein gutes Nutzungserlebnis erreicht und die intrinsische Motivation junger Menschen gefördert werden soll.

2.6 USER EXPERIENCE DESIGN

Tagtäglich bewerten wir emotional Ereignisse unseres Alltags. Die Bewertung ist oft mit unseren Erwartungen verknüpft. Erfüllt ein Ereignis nicht unsere Erwartungen, so entstehen negative Emotionen. Werden Erwartungen übertroffen, entstehen positive Emotionen (Moser, 2012). Ziel sollte es also sein, Produkte und Systeme zu gestalten, die die Erwartungen der Nutzenden übertreffen und begeistern. Die Erwartungen an Produkte und Systeme variieren sehr stark. Unsere Erfahrungen resultieren aus unseren Erlebnissen und beeinflussen unsere Erwartungen (Moser, 2012). Für Nutzer*innen gute Erlebnisse zu schaffen, ist für ein erfolgreiches System bzw. Produkt also erforderlich. Für die Identifikation von Erwartungen spielen auch der Nutzungskontext, (technische) Fähigkeiten und Ziele der Nutzer*innen, technische Entwicklungen (Trends) und Präferenzen (hinsichtlich des Designs) eine Rolle.

Für die Gestaltung der Artefakte innerhalb von zwei Forschungsprojekten werden die zehn Designprinzipien (Heuristiken) für das Interaktionsdesign nach Jakob Nielsen berücksichsichtigt: 1) Sichtbarkeit z. B. des Systemstatus, 2) Mapping (Übereinstimmung zwischen dem System und der realen Welt sicherstellen), 3) Kontrolle & Freiheit (unerwünschte Aktionen sollte der User verlassen können), 4) Konsistenz und Standards (Orientierung an Plattform- und Branchenkonventionen), 5) Fehlervermeidung durch gutes Design und gute Fehlermeldungen, 6) Wiedererkennen statt Abrufen, um kognitive Belastung zu reduzieren, 7) Flexibilität und Effizienz der Nutzung (Wege für unerfahrene und erfahrene Nutzer*innen bereitstellen (Personalisierung)), 8) Ästhetisches und minimalistisches Design (Einfachheit des Designs), 9) Unterstützung bei der Erkennung, Diagnose und Behebung von Fehlern durch konstruktive Fehlermeldungen und 10) Hilfe und Dokumentation (J. Nielsen, 1994a, 1994b).

Für die Entwicklung der beiden Artefakte nach dem DSR-Ansatz in dieser Arbeit wird der Fokus auf das visuelle Design, das Informationsdesign, Gamification, Adaptive User Interfaces und Webtechnologien & Trends gelegt (siehe Abb. 1.3). Diese Bereiche werden im Folgenden näher beschrieben.

2.6.1 VISUELLES DESIGN

Das visuelle Design (bestehend aus Farben, Typografie, Bildern etc.) einer Mensch-Computer-Schnittstelle bestimmt häufig den ersten Eindruck, den wir von einer Anwendung, einem System haben und beeinflusst die Usability (Lesbarkeit, Orientierung, Aufmerksamkeit). Durch das Design werden Emotionen ausgelöst, die ein Erlebnis kreieren (Moser, 2012). Damit gehört das visuelle Design zu wesentlichen Faktoren des Nutzungserlebnisses. Die Wahrnehmung von Benutzer*innen spielt hierbei eine große Rolle. Basierend auf Experimenten hinsichtlich wahrgenommener Reizverarbeitung (wie visuelle Elemente in sinnvollen Formen und Strukturen organisiert werden), haben die Psychologen Max Wertheimer, Wolfgang Köhler

und Kurt Koffka Gestaltgesetze für ein funktionierendes Design (Moser, 2012) entwickelt wie z. B. das Gesetz der Nähe oder das Gesetz der Ähnlichkeit (Wertheimer, 1923). Die Gestaltgesetze werden auch bei der Entwicklung der Artefakte berücksichtigt.

Weiterhin haben Farben eine psychologische Wirkung auf Menschen. Im Wesentlichen wird unterschieden zwischen dem RGB-Farbsystem für die additive Farbmischung und dem CMYK-Farbsystem für die subtraktive Farbmischung. Auf digitalen Plattformen wird der RGB-Farbraum verwendet. Alle Farben können aus den Grundfarben Rot, Grün, Blau gemischt werden (Moser, 2012). Relevant ist eine harmonische Farbkombination, die positive Emotionen bei den Betrachter*innen auslöst, somit ästhetisch wirkt und ein gutes Nutzungserlebnis ermöglichen kann (Moser, 2012). Zu harmonischen Farbkombinationen zählen monochromatische, analoge, komplementäre, teilkomplementäre, triadische und tetradische Farbkombinationen (Webdesign-Journal, 2023).

Auch die Typografie, die Gestaltung der Texte, gehört zum visuellen Design. Darunter fallen das Gestaltungsraster, die Überschriften, Absätze, Zeilenabstände usw. (Moser, 2012). Die Lesbarkeit — auch auf unterschiedlichen Bildschirmen — muss sichergestellt sein, die Konformität bei Implementierung des Systems und die Verfügbarkeit auf Endgeräten. Auch muss das erforderliche Darstellungsspektrum von Sonderzeichen abgebildet werden können.

Darüber hinaus kann auch die Verwendung von Piktogrammen die sprachunabhängige Kommunikation erleichtern. Ein Piktogramm kann indikativ sein, also auf etwas hindeuten, suggestiv, eine Handlung empfehlen, oder imperativ, indem es ein Verhalten vorschreibt (Moser, 2012). Wichtig ist, dass die Semantik eines Zeichens verstanden wird, speziell auch vor dem kulturellen Hintergrund.

Zudem ist unabdingbar auch das mentale Modell — das Verständnis der Welt — der Nutzer*innen zu verstehen. Darauf sollte das Interaktionsdesign sowie die Informationsarchitektur abgestimmt sein (Moser, 2012).

Getroffene Designentscheidung (Farben, Schriften, Symbole etc.) für die jeweiligen Artefakte der jeweiligen Projekte können in Kapitel 4 (ab Seite 41) und Kapitel 5 (ab Seite 111) eingesehen werden. Interaktionsprototypen (Papier-Prototypen & grafische Mockups) wurden für die Überprüfung der Lösungsideen in beiden DSR Projekten entwickelt und innerhalb von Usability-Tests und Workshops überprüft.

Visuelles Design ist auf digitalen Plattformen von besonderer Bedeutung. Im Mittelpunkt stehen dabei vor allem die visuelle Attraktivität, aber auch ein gutes Informationsdesign, welches sicherstellt, dass komplexe Daten und Informationen klar strukturiert und leicht verständlich dargestellt werden. Daher wird im nächsten Abschnitt auf das Informationsdesign eingegangen.

2.6.2 INFORMATIONSDESIGN

Die Informationsaufbereitung wird heutzutage angesichts der großen Datenmengen, die gefiltert und verarbeitet werden müssen, immer wichtiger. Zu den

wichtigsten Anwendungsgebieten des Informationsdesigns zählen die Informationsvisualisierungen und das Technische Schreiben (Moser, 2012, S. 172).

In der online-gestützten Hochschullehre spielt die Visualisierung von Lerndaten eine große Rolle. Problematisches Gruppen- und Einzelverhalten kann durch Learning-Analytics-Ansätze frühzeitig diagnostiziert werden. Durch die Rückspiegelung lernrelevanter Daten und Informationen kann die Leistung von Lerngruppen verglichen werden (Gaaw & Stützer, 2017) und Studierende können im Online-Studium unterstützt werden (Diziol et al., 2010; Krämer et al., 2017).

Um die oftmals komplexen und vielschichtigen Datensätze für Lernende zugänglich und erfassbar zu machen, sind geeignete Visualisierungsformen erforderlich. Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Visualisierungsformen. Das Periodensystem der Visualisierungen bietet einen guten Überblick über 100 gut dokumentierte und evaluierte Visualisierungsmethoden (Lengler & Eppler, 2007). Verschiedene Methoden, je nachdem, welche Daten man visualisieren möchte, stehen zur Auswahl, beispielsweise Daten-, Informations-, Konzept-, Strategie-, Metaphern- und zusammengesetzte Visualisierungen (Lengler & Eppler, 2007). Auch der Chart Chooser (Abela, 2009) zeigt Lösungen für die Darstellung von z. B. Vergleichen, Verteilungen, Beziehungen und Zusammensetzungen auf.

Mit Visualisierungstools wie webbasierten Frameworks und Libraries lassen sich viele Visualisierungsmethoden darstellen, die computergestützt interaktive, visuell abstrakte Daten repräsentieren (Card et al., 1999). Nach Zelazny (2001) beruhen grundsätzlich alle Datenvergleiche auf Linien-, Balken-, Säulen-, Kreis/Sektoren- und Punktdiagrammen (Zelazny, 2001). Viele Libraries und Frameworks bieten die Erstellung interaktiver 2D- und 3D-Visualisierungen an. Eines der bekanntesten Frameworks, mit dem sich performancestarke, browser-kompatible, interaktive Visualisierungen mittels moderner Webtechnologien (wie JavaScript, HTML, CSS, SVG) entwickeln lassen, ist derzeit D3.js (Bostock et al., 2011). Auf der dazugehörigen Webseite von D3.js[10] werden viele Toolkits und Visualisierungskomponenten für die Entwicklung bereitgestellt (Bostock et al., 2011).

Visuelle Variablen wie z. B. die Größe, Position, Form, Farbe, Helligkeit, Textur, Orientierung sowie die Bewegung, die Farbsättigung usw. (Bertin, 1983) können Daten kodieren und Visualisierungen unterschiedlich komplex erscheinen lassen (Tominski et al., 2017).

Insbesondere die Farbwahl spielt bei Visualisierungen eine wichtige Rolle (Stone, 2006) auch in Bezug auf Helligkeit, Sättigung und Farbton (z. B. bei der Darstellung von Diagrammen), die die Wahrnehmung der Betrachter*innen beeinflussen können (Bartram et al., 2017).

Lineare Visualisierungen organisieren Daten meist in chronologischer Reihenfolge — sequenziell. Nicht-lineare Visualisierungen präsentieren Daten z. B. eines sozialen Netzwerks zur Darstellung von Gruppenstrukturen wie beim kollaborativen Lernen (CSCL) (Aviv et al., 2003).

Animation und Interaktivität fügen weitere Variablen hinzu, die Visualisierungen komplexer machen. Die Wahrnehmung von animierten Darstellungen kann durch

[10] https://d3js.org

Komplexität und Geschwindigkeit beeinträchtigt werden. Interaktivität kann diese Nachteile möglicherweise ausgleichen (Tversky et al., 2002). Dynamik und Interaktion müssen bewusst eingesetzt werden. Frühere Studien haben gezeigt, dass Interaktivität nützlicher zu sein scheint als statische Visualisierungen (Silius et al., 2013).

Zu Anforderungen hinsichtlich des Informationsdesigns zählen heutzutage u. a. die Datensicherheit, Leistung — auch in Bezug auf Internetverbindungen und Echtzeit-Feedback innerhalb des LMS, Sprachunterstützung, ein responsives Design und eine interaktive Bedienung insbesondere bei mobilen Geräten.

Eine klare und ansprechende Darstellung von Informationen ist essenziell, um Nutzer*innen effizient und effektiv durch Inhalte auf digitalen Plattformen zu führen. Doch neben der Darstellung von Informationen und dem visuellen Design spielt auch die Motivation der Nutzer*innen eine wesentliche Rolle. Immer häufiger wird Gamification auf digitalen Plattformen eingesetzt. Um zu sehen, inwiefern spielerische Elemente und Prinzipien Nutzer*innen auf digitalen Plattformen motivieren können sowie ihr Engagement erhöhen und ihr Nutzungserlebnis bereichern können, wird im nächsten Abschnitt auf Gamification eingegangen.

2.6.3 GAMIFICATION

Gamification hat seit den frühen 2010er Jahren an Popularität gewonnen und wird seitdem auch von Bildungsforschern untersucht (Swacha, 2021). Gamification ist *„the use of game design elements in non-game contexts“* (Deterding et al., 2011) und kann Menschen (Lernende) dazu motivieren, Maßnahmen zu ergreifen (Zainuddin et al., 2020) und ihre Ziele durch Spielmechanik und Erlebnisdesign zu erreichen.

Darüber hinaus kann Gamification ein wertvolles Werkzeug für den Wissenserwerb sein und die Entscheidungsfindung sowie die Zusammenarbeit und Kommunikation verbessern. Lernen kann so unterhaltsam, nützlich und interaktiv gestaltet werden (Saleem et al., 2021). Heute wird Gamification eingesetzt in Lernumgebungen, um das Lernen zu verbessern, im Gesundheitsbereich, um gesündere Verhaltensweisen von Menschen zu fördern, bei Marketingkampagnen, um die Kundenbindung zu stärken und das Kaufverhalten zu beeinflussen, und im Bereich der Motivation von Mitarbeiter*innen in Unternehmen (Hamari et al., 2014). Im Bereich der Technologie- und Softwareentwicklung hat sich Gamification über die Jahre als Trend erwiesen und bezieht Disziplinen wie die (Motivations-/Verhaltens-) Psychologie, Spieldesign und Narratologie, um das Engagement der Nutzer*innen zu erhöhen, mit ein (Morschheuser et al., 2018).

Im Bildungsbereich konnten Bai et al. (2020) durch die Analyse von 32 qualitativen Studien positive Aspekte von Gamification identifizieren: 1) Enthusiasmus Steigerung, 2) Leistungsbezogenes Feedback, 3) Bedürfniserfüllung nach Anerkennung und 4) Förderung der Zielsetzung. Negative Aspekte sind: 1) kein zusätzlicher Nutzen und 2) Eifersucht durch verstärkte Konkurrenz und Unsicherheit (Bai et al., 2020). Zu gamifizierten Plattformen im Bildungsbereich zählen u.

a. ClassCraft[11] , Kahoot![12] , Seppo[13] und Youtopia[14] (Goshevski et al., 2017).

Typische Elemente, die bei der Gamifizierung einer Anwendung zu berücksichtigen sind, sind Interaktivität, Regeln, Ziele, eine quantifizierbare Messung des Fortschritts (oder Erfolgs) und oft ein bestimmtes Ende (Becker & Nicholson, 2016). Laut Cugelmann gehören zu den weiteren überzeugenden Strategien der Gamifizierung die Fähigkeit, Herausforderungen zu bewältigen, die Bereitstellung von Feedback, die Verstärkung, die soziale Vernetzung, der Spaß und die Verspieltheit (Cugelman, 2013).

Speziell im Forschungsfeld Gamification hat Wesseloh (Wesseloh & Schumann, 2019) folgende relevante Theorien identifiziert; 1) die Motivationstheorien - *Self-Determination Theory (SDT)* (Deci & Ryan, 2000, 2008), die *Flow-Theorie*, die besagt, dass intrinsisch motivierte Aktivitäten einen Flow auslösen können, indem man sich ganz auf die Aktivität konzentriert (Csikszentmihalyi, 1975), die *kognitive Bewertungstheorie (CET)*, die eine Untertheorie der SDT ist und sich mit intrinsischer Motivation und dem Einfluss externer Faktoren auf das Gefühl von Kompetenz und Autonomie beschäftigt (Deci & Ryan, 1985; Vansteenkiste et al., 2010) und die *Goal Setting Theory (GST)* (Latham & Locke, 1991), die beschreibt, wie effektive Zielvorgaben Menschen motivieren können, sowie 2) die Spiel-Design-Theorie; *Mechanics-Dynamics-Aesthetics Model (MDA)* (Hunicke et al., 2004), um eine strukturierte Methode zur Analyse und Entwicklung von Spielen zu bieten und 3) die Verhaltenstheorien wie die *Theory of Planned Behavior (TPB)* (Ajzen, 2011), die besagt, dass die Verhaltensabsicht von der persönlichen Überzeugung beeinflusst wird, das *Fogg-Behavior-Model (FBM)* (Fogg, 2009), das besagt, dass Verhalten aus der Motivation resultiert, das *Technology Acceptance Model (TAM)* (Davis, 1985), das beschreibt, warum Menschen eine Technologie nutzen oder nicht, und die *Theory of Reasoned Action (TRA)*, die besagt, dass das Verhalten durch die Verhaltensabsicht, d.h. die Einstellung, bestimmt wird (Fishbein & Ajzen, 1975).

Das entwickelte *MDA Framework* von Hunicke et al. (2004) dient dem Verständnis von Spielen. Mit der strukturierten Methode basierend auf *Mechaniken, Dynamiken* und *Ästhetiken* lassen sich Spiele analysieren und entwickeln. Dabei beschreiben die *Mechaniken* die Komponenten und Regeln eines Spiels auf der Ebene der Datenrepräsentation, z. B. Punktesysteme. Die *Dynamiken* entstehen aus der Interaktion der *Mechaniken* mit den Eingaben der Spieler*innen und beschreiben das Spielverhalten. Die *Ästhetiken* beschreiben die erwünschte emotionale Reaktion der Nutzer*innen des Spielsystems (Hunicke et al., 2004). Mittels der *Mechaniken* können *Dynamiken* erzeugt werden, die wiederum zu gewünschten emotionalen Reaktionen *(Ästhetiken)* der Spieler*innen führen können. Nehmen wir das Punktesystem als Beispiel für eine *Mechanik*, dann wäre die *Dynamik* z. B. das Sammeln und der Zeitvertreib die *Ästhetik*. Einige Beispiele sind in Wesselohs Beziehungsgeflecht dargestellt, aber auch andere *Dynamiken* können sich aus einer *Mechanik* ergeben (Wesseloh & Schumann, 2019).

[11] https://www.classcraft.com/de/
[12] https://kahoot.it/
[13] https://seppo.io/
[14] https://www.youtopia.community/

Eine sinnvolle Gamifizierung kann Menschen dabei helfen, eine persönliche Verbindung und einen Sinn in einem nicht spielerischen Kontext zu finden und intrinsische Motivation zu entwickeln (Nicholson, 2012). Dementsprechend kann die freie Wahl eines Lernpfades seitens der Studierenden und die individuelle Ansprache verschiedener Lerntypen durch die Plattform zu einer sinnvollen Gamification führen (Becker & Nicholson, 2016), die langfristig *intrinsische Motivation* stimulieren kann, da sie auf selbstbestimmtem Handeln basiert (Ryan & Deci, 2000). Betrachten wir die drei Grundbedürfnisse nach *Autonomie, Kompetenzerleben* und *Verbundenheit*, so kann das Erleben von *Autonomie* durch Wahlfreiheit und innere Zustimmung zu einer Handlung sowie durch das gleichzeitige Erleben von geringem Druck und hoher Flexibilität während der Handlung verstärkt werden (Deci & Ryan, 1987; Reeve et al., 2003). Dies sollte bei der Entwicklung von Navigationskonzepten für Lerninhalte berücksichtigt werden.

Grundsätzlich können ebenso Spielelemente *(Mechaniken)*, die die drei Grundbedürfnisse nach *Autonomie, Kompetenzerleben* und *Verbundenheit* gemäß der *Selbstbestimmungstheorie (SDT)* (Deci & Ryan, 1985) ansprechen, zur Förderung der *intrinsischen Motivation* beitragen. *Intrinsische* und *extrinsische Motivation* scheinen häufig miteinander verwoben zu sein (Brandenburger & Janneck, 2023a; Cerasoli et al., 2014). Obwohl der Erhalt von Belohnungen (insbesondere solcher, die die Wahrnehmung externer Kontrolle verstärken) eher die *extrinsische Motivation* zu beeinflussen scheint, können sie dennoch zu *intrinsisch motiviertem* Handeln führen, wenn z. B. die wahrgenommene *Kompetenz* durch die Belohnungen gesteigert werden kann (Lepper & Henderlong, 2000). Die Wirkung von Belohnungen hängt von den folgenden Kriterien ab: *„…die Art der Aktivität und ihr ursprünglicher Wert für das Individuum; der Zeitpunkt, die Informiertheit, die Kontrollierbarkeit und die Bedeutung der Belohnung; die genaue Kontingenz zwischen der Aktivität und der Belohnung; und oft der größere Kontext, in dem die Belohnung bereitgestellt wird“* (Lepper & Henderlong, 2000, S. 298). Aus der Literatur ist bekannt, dass *Geschichten* (Zeng et al., 2017) oder eine thematische Einrahmung (*Framing*) (Lieberoth, 2015) die *intrinsische Motivation* fördern können.

Punkte, Ranglisten (Leaderboards), Abzeichen (Badges) und Levels (Saleem et al., 2021) sowie *Feedbacks* (Saxena & Mishra, 2021) gehören zu am häufigsten verwendeten *Mechaniken* in der Online-Bildung. Für die Motivationssteigerung werden häufig belohnungsbasierte Gamification-Elemente eingesetzt (z. B. *Badges, Levels, Achievements und Punkte (BLAP)*). Diese fördern insbesondere die *extrinsische Motivation* (Becker & Nicholson, 2016). Rohan (2020) zufolge werden *Badges, Leaderboards, Fortschrittsanzeigen und Punkte (Erfolgsstufen)* am häufigsten in MOOCS verwendet, gefolgt von *Levels, Avataren, Herausforderungen und Storylines* (Rohan et al., 2020). Sobald Motivation nur *extrinsisch* ist (z. B. nur durch *Punkte, Ranglisten und Abzeichen*) (Zeng et al., 2017), kann die Motivation schnell abnehmen, sobald die Belohnung ausbleibt (Chou, 2019).

Informatives und positives *Feedback* kann das *Kompetenzerleben* verbessern (Ryan & Deci, 2020). Durch menschliche oder digitale Agenten vermitteltes *Feedback* liefert den Lernenden Informationen über ihre Leistung und ihr Verständnis (Benton et al., 2018). Die Verwendung von *Avataren* und bedeutungsvollen *Geschichten*

(Sailer et al., 2017) kann ein Gefühl der *Verbundenheit* (Zugehörigkeit) fördern, da Plattform-Nutzende das Gefühl bekommen, dass andere Plattform-Nutzer*innen ebenfalls beteiligt sind und eine Interaktion möglich ist (Deci & Ryan, 2000). Einer Studie von Annetta und Holmes (2006) zufolge werden *Avatare* verwendet, um eine Gemeinschaft zu schaffen durch ein vermitteltes Gefühl der Präsenz. Dabei kann sich die Auswahl der *Avatare* (Individualität) auf die Zufriedenheit der Teilnehmenden auswirken und die Stimmung der Lernenden kann durch die Auswahl von *Avataren* widergespiegelt werden (Annetta & Holmes, 2006). Eigenen Gesichtern werden EEG-Daten der Studie von Lee et al. (2014) zufolge in Bildpräsentationen offenbar mehr Aufmerksamkeit geschenkt als anderen Gesichtern (D. Lee et al., 2014). Die Identifikation scheint mit höherem Engagement und einem stärkeren Gefühl der Selbstpräsenz verbunden zu sein (Van Looy, 2015). Weiteren Studien zufolge kann dies zu einem höheren Spaßfaktor und als besser wahrgenommenen Lernen führen (Van Looy, 2015).

Wichtig zu erwähnen ist noch, dass die Adaptivität von Gamification-Elementen derzeit diskutiert wird. Klock et al. (2015) entwickelten ein konzeptionelles Modell für die Anpassung von Gamification-Elementen in Bildungsumgebungen (Klock et al., 2015). Basierend auf verwandten Arbeiten wurden die Charakteristika der Studierenden bei der Implementierung von adaptiven Gamification-Elementen in das Open-Source-Hypermedia-System für den Fernunterricht namens AdaptWeb® (Palazzo et al., 2003) berücksichtigt.

Forschende setzen sich zur Aufgabe, unterschiedliche Gruppen von Nutzer*innen mit Hilfe von Spielertypologien zu kategorisieren. Bartle hat bereits 1996 in seiner Untersuchung des Verhaltens in Computerspielen (MUDs) vier Spielertypen unterschieden: *Achiever, Explorer, Socializer und Killer*. Er analysierte den Einfluss von Spielen auf Spielertypen und untersuchte die Dynamik der Beziehungen zwischen den Spielertypen (Bartle, 1996).

Marczewski entwickelte das *User Types Hexad-Modell* und leitete Typen von Nutzer*innen im Kontext von gamifizierten Systemen ab, die durch bestimmte *Mechaniken*, d.h. bevorzugte Spielelemente, motiviert werden können (Marczewski, 2015). Jede/r kann verschiedenen ausgeprägten Typen von Spieler*innen entsprechen. Marczewski identifizierte Spielertypen, die eher *intrinsisch* (*Achiever, Socialiser, Philanthropist und Free Spirit*) und eher extrinsisch (*Disruptor und Player*) motiviert sein können. *Socialiser* z. B. motiviert *Verbundenheit*, da sie gerne mit anderen kommunizieren. Die *Freigeister (Free Spirit)* lassen sich durch *Autonomie* motivieren, da sie gerne Dinge selbst entdecken und erschaffen. *Leistungsträger (Achiever)* meistern gerne *Herausforderungen* und lassen sich daher gut durch Meisterschaften motivieren. Die *Philanthropisten* lassen sich durch einen *Sinn* motivieren, da sie selbstlos sind und gerne anderen helfen. *Spieler (Player)* motivieren *Belohnungen*, da sie generell Spiele spielen, um etwas zu gewinnen. Die *Störer* möchten gerne das System verändern, z. B. aus Spaß oder aus manipulativen Gründen, daher motivieren sie *Veränderungen*. Ein ausgewogenes System für alle Nutzertypen kann Marczewski zufolge entworfen werden, wenn man zunächst die vier intrinsisch motivierten Nutzertypen anspricht und dann ein Belohnungssystem integriert (Marczewski, 2015). Jeder Nutzertyp kann unterschiedlich motiviert sein und andere Nutzertypen beeinflussen. Für die Ent-

wicklung von gamifizierten Anwendungen ist daher interessant die Nutzertypen der Zielgruppe zu kennen, um möglicherweise durch geeignete Gamification-Elemente bestimmte Gamification-Nutzertyp zu motivieren. Tondello et al. (2016) untersuchten die Präferenzen für verschiedene Designelemente unterschiedlicher Gamification-Nutzertypen (Marczewski, 2015; Tondello et al., 2016).

Insgesamt scheinen Spieler*innen unterschiedliche Dinge zu bevorzugen (Bartle, 2005), daher wird in der vorliegenden Arbeit auch untersucht, welchen Gamification-Nutzertypen die jungen Menschen entsprechen, um herauszufinden, wie sie auf Online-Lernplattformen am besten motiviert werden können.

Generell scheinen sich *extravertierte* Menschen durch Gamification allgemein angesprochen/motiviert zu fühlen und *gewissenhafte* Menschen tendenziell weniger (Buckley & Doyle, 2017). Auch in Bezug auf das Geschlecht lassen sich Unterschiede feststellen. Männer scheinen durch Gamification stärker motiviert zu sein als Frauen (Jent & Janneck, 2018).

Das Alter kann möglicherweise die Wahrnehmung von Gamification-Elementen beeinflussen. Koivisto & Hamari (2014) konnten Ergebnissen einer Online-Studie zufolge beobachten, dass die Benutzerfreundlichkeit von Gamification-Elementen mit dem Alter abzunehmen scheint (Koivisto & Hamari, 2014). Auch Bittner et al. fanden heraus, dass ältere Menschen gamifizierte Produkt weniger mögen als jüngere (Bittner & Shipper, 2014).

Während die Lernleistung von weiblichen Studierenden bei der Verwendung von Spielelementen in Lernanwendungen tendenziell abnahm, konnten bei männlichen Studierenden positive Auswirkungen auf die Lernleistung beobachtet werden (Pedro et al., 2015). Weiterhin zeigten sich geschlechtsspezifische Unterschiede im Verhalten bei Computerspielen. Insbesondere Wettbewerbssituationen scheinen für Frauen nicht so wichtig zu sein wie für Männer (Hartmann & Klimmt, 2006).

Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass es auch geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Präferenz für Gestaltungs- und Gamification-Elemente sowie in der Motivation durch diese Elemente geben kann. Dies wird bei der Artefakt-Entwicklung begleitend untersucht. Zunächst wird jedoch genauer auf adaptive Benutzerschnittstellen eingegangen. Diese Information dient als Grundlage und Verständnis für die Untersuchung der Gestaltungspräferenzen (Kapitel 5).

2.6.4 ADAPTIVE USER INTERFACES

Bei Adaptiven User Interfaces (AUIs) handelt es sich um Benutzungsschnittstellen, die sich an die individuellen Bedürfnisse der Benutzenden anpassen (Gullà et al., 2015; Shrestha et al., 2022), beispielsweise durch vordefinierte Regeln und Benutzereingaben (Maybury, 1999). Norcio & Stanley (1989) stellten fest *„The idea of an adaptive interface is straightforward. Simply, it means that the interface should adapt to the user; rather than the user adapting to the system“* (Norcio & Stanley, 1989, S. 399).

Adaptive grafische Benutzerschnittstellen wurden bereits 1989 in einer Studie von Mitchell und Shneiderman untersucht. Hier wurden Menüelemente in Abhängigkeit von der Nutzungshäufigkeit neu geordnet. Die Neuanordnung der

Menüpunkte führte jedoch nicht zu einer Leistungssteigerung, sondern eher zu einer Desorientierung der Teilnehmenden (Gajos et al., 2006).

Heutzutage arbeiten große Unternehmen an der Implementierung von adaptiven grafischen Benutzeroberflächen, die den Arbeitsablauf verbessern sollen. Siemens hat bereits AUIs, die künstliche Intelligenz nutzen, in einer CAD-Software implementiert (Acain, 2022). Bei der Verwendung der Software wird die Benutzeroberfläche auf der Grundlage von Benutzungsmustern und -verhalten personalisiert. Durch die Software können Befehle vorhergesagt und Arbeitsabläufe optimiert werden. Häufig werden AUIs auch in der Medizin verwendet, da hier die personalisierte Darstellung von Informationen für das medizinische Personal und Patienten von Vorteil sein kann (Lienhard, 2021; Oyebode et al., 2023; Vasilyeva et al., 2005).

Benutzerschnittstellen, die intelligente Technologien nutzen, werden als IUIs (Intelligent User Interfaces) bezeichnet (Brdnik et al., 2022). Im Laufe der Jahre wurde der Begriff *intelligent* auf viele verschiedene Arten charakterisiert (Völkel et al., 2020). Eine Eigenschaft des Menschen wurde auf den Bereich der Informatik übertragen, wobei Aspekte wie Anpassung, Automatisierung und Interaktion von Forschern am häufigsten verwendet werden, um etwas als *intelligent* zu beschreiben (Völkel et al., 2020). Grundsätzlich scheint derzeit ein implizites Verständnis von *intelligent* vorausgesetzt zu werden (Völkel et al., 2020).

IUIs (Brdnik et al., 2022) passen sich beispielsweise unter der Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) oder maschinellem Lernen (ML) (Brdnik et al., 2022) dynamisch an Nutzerpräferenzen und -bedürfnisse, das Nutzungsverhalten, den Nutzungskontext und die Umgebung (Shrestha et al., 2022) (z. B. an Lichtverhältnisse (draußen/drinnen) und Netzwerkbedingungen) sowie unterschiedliche Geräte (Responsive Design), Fähigkeiten (Alvarez-Cortes et al., 2007) und Beeinträchtigungen (Bendaly Hlaoui et al., 2019) der Benutzenden an. Der Kenntnisstand der Benutzenden spielt eine wesentliche Rolle, da er beeinflussen kann, wie Informationen auf der Benutzeroberfläche dargestellt werden, wie viele Informationen dargestellt werden und auch wo diese Informationen dargestellt werden, um den Benutzer*innen eine effiziente Navigation zu ermöglichen.

IUIs bieten eine sehr hohe Anpassungsfähigkeit und Kontextsensitivität und können mehrere Modalitäten (z. B. Sprache, Text, Gesten usw.) unterstützen sowie unvollständige Eingaben verarbeiten und aus Interaktionen lernen (Maybury, 1999). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nicht alle AUIs auch intelligent (Brdnik & Šumak, 2022) sind. Im Folgenden wird der Oberbegriff IUIs verwendet, da dieser auch AUIs impliziert.

Die Adaptivität von Benutzeroberflächen kann die Benutzerfreundlichkeit, die Benutzererfahrung, die Erlernbarkeit und die Zugänglichkeit verbessern (Brdnik et al., 2022; Hussain et al., 2018; Khan & Khusro, 2023) und die kognitive Belastung komplexer Benutzeroberflächen durch maßgeschneiderte Unterstützung überwinden (Höök, 1997), wodurch sich die Produktivität der Benutzer*innen potenziell erhöht.

Im Bereich digitaler Plattformen für den Kompetenzerwerb gibt es, wie schon erwähnt, Plattformen (z. B. für die Berufsorientierung), die verschiedene Themes

bereitstellen, zwischen denen die Nutzenden wählen können (candy, cool, normal) (Brüggemann et al., 2020). Im Bereich des Online-Unterrichts werden Lernpfade, Materialien und Feedback auf der Grundlage von Lernstil (Milosevic et al., 2006; Pan et al., 2021), Motivation (Milosevic et al., 2006), Leistung und Unterstützungsbedarf angepasst. Online-Lernplatformen wie etwa Coursera[15] bieten auf Basis von Leistungen und Interessen personalisierte Empfehlungen für die nächste Kurswahl an. Weiterhin existiert u. a. ein Framework für personalisierte virtuelle Lernumgebungen (AdaptiveVLEs) zur Anpassung von Lernpfaden (Meacham et al., 2020).

Eine modulare, verteilte Systemarchitektur kann die Anpassung von personalisierten Lernumgebungen ermöglichen, sodass Studierende mit individuellen Lernumgebungen konfrontiert werden können (Seidel et al., 2021). Persönlichkeitstypen könnten erfasst und Designpräferenzen für die Darstellung von adaptiven grafischen Benutzeroberflächen abgeleitet werden. Multimodales Lernen ist z. B. auf der Basis von Formatpräferenzen (wie Videos, interaktive Übungen etc.) möglich (Bouchey et al., 2021; Giannakos et al., 2019).

Mit Hilfe von integrierten Lernermodellen in Learning-Management-Systemen (LMS) kann den Studierenden eine individualisierte digitale Unterstützung auf der Grundlage von Benutzereigenschaften angeboten werden (Seidel et al., 2021). Es besteht z. B. ein ontologiebasiertes Lernermodell, das auf Lernstil und Motivation basiert und geeignete Materialien bereitstellt (Milosevic et al., 2006).

Ein Lernermodell (LM) hat in der Regel drei Hauptziele: 1) Wissensbewertung, 2) Planerkennung und 3) Handlungsvorhersage. Es tritt in Verbindung mit einem Domänenmodell (DM) auf, das den Zielbereich oder die Konzepte repräsentiert, dem Interfacemodell (IM), das die Schnittstelle beschreibt, mit der die Nutzer*innen interagieren, und einem Tutorenmodell (TM), das pädagogische Entscheidungen auf der Grundlage des Wissens der Studierenden bedarfsorientiert trifft (Ahmad et al., 2004). Hussain et al. (2018) beschreiben zudem ein Kontextmodell (CM), um Systeme an die Umgebung anzupassen etwa durch verschiedene Umgebungsvariablen wie Licht und Lärm, z. B. durch Umgebungssensoren (Hussain et al., 2018). Nach Norcio & Stanley (Norcio & Stanley, 1989) sollte eine adaptive Schnittstelle grundsätzlich eine Wissensbasis mit vier Domänen umfassen: 1) Wissen über die Benutzer*innen, 2) Wissen über die Interaktion (Modalitäten, Dialogmanagement), 3) Wissen über die Aufgabe/Domäne (Ziele) und 4) Wissen über die Systemeigenschaften (Bruce Croft, 1984; Rissland, 1984). Völkel et al. stellten jedoch einen Mangel an Standards für die Schnittstellengestaltung für intelligente Technologien fest (Völkel et al., 2020). Darüber hinaus sind viele Modelle sehr abstrakt. Einige charakterisieren die integrierten Modelle (Puerta, 1998), konzentrieren sich aber nicht auf die Komponenten der Benutzeroberfläche, insbesondere die visuelle Gestaltung.

Ein Modell für die Gestaltung adaptiver digitaler Plattformen im Kontext von Lernen und Kompetenzentwicklung schlägt die Autorin vor (siehe Abb. 2.1). Es wird Modell genannt und nicht Framework, da es die Systemkomponenten abstrakt darstellt. Ziel ist zunächst nicht, ein detailliertes modellbasiertes System

[15] https://www.coursera.org/

zu spezifizieren. Dazu erschienen bereits zahlreiche Forschungsarbeiten, z. B. zu Nutzermodellen (Nasoz & Lisetti, 2007; Norcio & Stanley, 1989) und konzeptionellen Frameworks (Hou et al., 2007; Puerta, 1998). Das Ziel ist es, Entwickler*innen und speziell Designer*innen Anpassungsmöglichkeiten in Bezug auf das Design aufzuzeigen.

Das Modell kann bereits in der Phase der Ideenfindung eingesetzt werden und ist wie folgt aufgebaut: Jede/r Nutzer*in hat unterschiedliche Vorlieben, Bedürfnisse und Gewohnheiten etc., die unter dem Begriff *Individualität* zusammengefasst werden und zur Modellierung eines Nutzermodells verwendet werden können (Gullà et al., 2015). Das Nutzermodell kann sowohl implizite Daten (Nutzungsverhalten), als auch explizite Daten (z. B. Benutzereinstellungen) und kontextabhängige Daten umfassen (Hussain et al., 2018). Im Mittelpunkt steht daher *die Datenerfassung innerhalb des Systems.* Die Datenerfassung kann durch das System selbst erfolgen (z. B. durch Mustererkennung, Tracking), z. B. mittels Künstlicher Intelligenz (Maybury, 1999) oder durch einen kooperativen Prozess (z. B. durch Benutzereingaben über Systemdialoge) (Lavie & Meyer, 2010) oder durch die Erfassung von Verhaltensdaten über Sensoren und Eingabegeräte (z. B. Biosignale, Eye-Tracking). Benutzeroberflächen können in Bezug auf Komponenten wie das *visuelle Design* (Schriftart, Formen, Farben, etc.) angepasst werden (Hussain et al., 2018; Oppermann, 1994), verschiedene *Profile* können abgebildet werden, z. B. durch das Laden verschiedener *Stylesheets* (z. B. mit Media Queries) (Badros et al., 1999), basierend auf den Präferenzen der Benutzer*innen (Individualität) oder Anforderungen an die Barrierefreiheit. Weitere Komponenten der Benutzeroberfläche, die bei der Entwicklung digitaler Plattformen im Kontext des Lernens und der Kompetenzentwicklung eine Rolle spielen, sind neben der visuellen Gestaltung häufig *Gamification-Elemente* (z. B. Badges und Fortschrittsbalken) (Brandenburger et al., 2022), wie auch in Abschnitt 2.6.3 beschrieben, sowie die *Navigation* durch die Lerninhalte, die verfügbaren *Funktionen, Aufgaben* und auch die *Daten- und Informationsvisualisierungen* (z. B. die Rückspiegelung des Lernverhaltens) (Brandenburger et al., 2019; Brandenburger & Janneck, 2021) und *Multimodalität.*

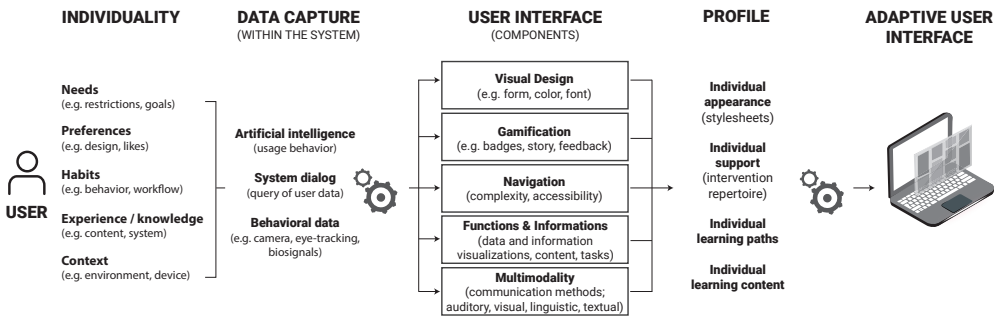


Abbildung 2.1: Modell zur Gestaltung intelligenter User Interfaces (Brandenburger & Janneck, 2024).

Multimodalität wurde allgemein als UI-Komponente betrachtet und bezieht sich auf unterschiedliche Formen der Kommunikation und Präsentation der Lerninhalte

(Dumas et al., 2009). Multimodales Lernen ist auf Basis von Formatpräferenzen wie Videos, interaktiven Übungen etc. möglich (Bouchey et al., 2021; Giannakos et al., 2019). Auf die Komponente *Navigation* wird im weiteren Verlauf nicht weiter eingegangen, da hier bisher einige Lösungsansätze existieren. Darüber hinaus können bei der Gestaltung digitaler Plattformen im Kontext des Wissenserwerbs neben *individuellen Lernpfaden* (Kolekar et al., 2019) und *Lernmaterialien* auch *Interventionsrepertoires* (ggf. auch mit unterschiedlichen Eskalationsstufen oder Unterstützungsbedarfen) angeboten werden (siehe Abb. 2.1, Profilabbildung).

Bei der Entwicklung von Artefakt 1 & 2 geht es darum, den Nutzer*innen der digitalen Plattformen u. a. über verschiedene Szenarien unterschiedliche Unterstützungsstufen auf Basis eines unterschiedlichen Interventionsrepertoires anzubieten. Das System soll sich dabei möglichst automatisch an die Bedürfnisse der Nutzer*innen anpassen (Oppermann et al., 1997). Denn IUIs können sich über die Zeit, während das System Benutzungspräferenzen kennenlernt, verbessern und somit potenziell zu einer Steigerung der Nutzungsmotivation führen.

In der vorliegenden Arbeit steht die Anpassungsfähigkeit im Hinblick auf die visuelle Gestaltung im Mittelpunkt, insbesondere die Untersuchung der Formpräferenzen der Nutzer*innen (siehe Abschnitt 5.2.1.2). Denn für die Gestaltung von IUIs sind Formen entscheidend, die für verschiedene Nutzergruppen ansprechend sind und sowohl funktionale als auch ästhetische Zwecke erfüllen. Mit Formen sind zweidimensionale Objekte (Höhe und Breite) und zunächst keine Formen mit drei Dimensionen (Höhe, Breite und Tiefe) (Lauer & Pentak, 2011) gemeint. Formen können, wie schon erwähnt, auch (gewünschte) emotionale Reaktionen bei den Nutzer*innen hervorrufen und das ästhetische Empfinden beeinflussen. Weiterhin kann die Zugänglichkeit erhöht und damit das Nutzungserlebnis verbessert werden. Zunächst betrachten wir aber noch Trends und Webtechnologien, die für die Entwicklung von digitalen Plattformen relevant sind.

2.6.5 WEBTECHNOLOGIEN & TRENDS

Es gibt immer wieder neue Web-Trends. Während in den vergangenen Jahren das Parallax Scrolling (Frederick et al., 2015; Yamin & Jaafar, 2013) sehr beliebt war, verwenden heute immer mehr Webseiten scroll-aktivierte Animationen auf langen Webseiten (siehe http://everylastdrop.co.uk/[16] , https://it-for-girls.de[17] , http://polishchristmasguide.com[18]).

Laut Yamin (2013) spielt nicht nur die Ästhetik eine Rolle für den Erfolg von Websites, sondern auch die Erfahrung, die die Nutzenden mit der Website machen (Yamin & Jaafar, 2013). Durch Scrollen aktivierte oder ausgelöste Animationen auf Webseiten können ein (emotionales) Erlebnis für die Nutzenden schaffen und gezielt die Aufmerksamkeit und Neugierde wecken. Die Nutzenden können sequentiell durch die Inhalte (Lerneinheiten) der Website scrollen und so bewusst durch die Erzählung navigieren (Säwert & Riempp, 2019). Auf diese Weise bestimmen sie individuell und autonom ihre Informationsaufnahme. Es handelt

[16] http://everylastdrop.co.uk/
[17] https://www.it-for-girls.de/home
[18] http://polishchristmasguide.com

sich um eine Form des digitalen Geschichtenerzählens — das Erzählen von Geschichten durch digitale Medien (Videos, Audio, Bilder usw.) (Herbst & Musiolik, 2022), das auch als digitales interaktives Storytelling bezeichnet wird, wenn die interaktive Erfahrung durch Spieltechnologien und Benutzerinteraktionen ergänzt wird (He & Hu, 2010). Auch der Begriff *Scrollytelling*, der sich aus *to scroll* und *storytelling* zusammensetzt, wird häufig für solche digitalen Anwendungen verwendet. Hier können Geschichten über einen OnePager (Einseitige Webseite) erzählt und durch individuelles Scrollverhalten (steuert den Erzählfluss) erlebt werden. Scrollytelling ist im Journalismus weit verbreitet. Bekannte Beispiele sind die Multimedia-Reportage „Snow Fall“[19] der New York Times (2012) und der Artikel „Millennials are screwed“[20] (2017). Hier reagieren eher lange, komplexe Geschichten, angereichert mit multimedialen Inhalten, auf das Scrollverhalten der Webseiten-Besucher*innen (Seyser & Zeiller, 2018).

Interaktive Erlebnisse auf Webseiten werden seit Mai 2021 auch durch Google-Ranking-Faktoren — die zentralen Webvitalien (Ladefähigkeit, Interaktivität, visuelle Stabilität) — berücksichtigt. So erhalten nutzerfreundliche Websites ein besseres Ranking. Die bestehenden nutzerorientierten Messwerte der Google-Suche (mobile-friendly, safe browsing, HTTPS, keine aufdringlichen Interstitials (ganzseitige Anzeigenblöcke)) werden damit ergänzt und ein größerer Fokus wird auf die nutzerorientierte Gestaltung gelegt, damit die Interaktion im Web optimiert werden kann. Nutzerzentriertes Webdesign wird also schon seit Jahren immer wichtiger. Ein gutes Google-Ranking kann dazu führen, dass mehr Menschen auf die Website, z. B. mit der Online-Lernplattform, aufmerksam werden und mehr Kursteilnehmende generiert werden können — auch wenn zukünftig sicherlich ebenso Bots (ChatGPT, Google's Bard) basierend auf Künstlicher Intelligenz nach den geeignetsten Online-Lernplattformen für das jeweiliges Anliegen befragt werden.

Aktuell finden weitere große Entwicklungen im Web statt. Auf sie soll in dieser Arbeit der Vollständigkeit halber eingehen werden. Weil all diese Veränderungen zu Beginn der Arbeit jedoch nicht absehbar waren, werden sie unter dem Punkt „Ausblick“ ausführlicher thematisiert. Aktuell werden kollaborative Modelle in das Web gebracht auf Basis der Blockchain-Technologie (Nakamoto, 2008) und das Web entwickelt sich in Richtung eines dezentralen Internets.

2.7 ZUSAMMENFASSUNG

In Kapitel 2 wurden der Stand der Technik und die Grundlagen beleuchtet. Themen des UX-Designs wie Usability, das visuelle Design, das Informationsdesign, der Einsatz von Gamification, neue Technologien & Trends sowie adaptive User Interfaces wurden betrachtet. Wesentliche vorhandene digitale Plattformlösungen, die für die Entwicklung der Artefakte interessant sind, wurden vorgestellt.

Für die Rückspiegelung des Lernverhaltens, beispielsweise analysiert mittels Learning-Analytics-Ansätzen, stehen Visualisierungsmethoden wie Daten-,

[19] https://www.nytimes.com/projects/2012/snow-fall/
[20] https://highline.huffingtonpost.com/articles/en/poor-millennials/

Informations-, Konzept-, Strategie-, Metaphern- und zusammengesetzte Visualisierungen (Lengler & Eppler, 2007) zur Verfügung. Für die Entwicklung von Artefakt 1 (Kapitel 4, Abschnitt 4.2.2) wird am Beispiel von Online-Teamarbeit untersucht, welche dieser grundlegenden Visualisierungsmethoden attraktiv und verständlich für Lernende zu sein scheinen. Studien zufolge sind interaktive Visualisierungen den statischen Visualisierungen vorzuziehen (Silius et al., 2013). Visuelle Komponenten wie das farbliche Erscheinungsbild und damit harmonische Farbkombinationen (monochromatische, analoge, komplementäre, teilkomplementäre, triadische und tetradische) (Webdesign-Journal, 2023) für die Rückspiegelung von Daten werden in Kapitel 4 untersucht. Geeignete Libraries und Frameworks wie d3.js (Bostock et al., 2011), mit der sich performancestarke, browserkompatible, interaktive Visualisierungen gestalten lassen, wurden für die Entwicklung von Artefakt 1 (Kapitel 4) identifiziert.

Neben der zunehmenden Integration multimedialer Inhalte nimmt auch die Integration von Gamification-Elementen auf Plattformen zu, um das Engagement der Nutzer*innen zu erhöhen (Morschheuser et al., 2018), Enthusiasmus zu steigern, leistungsbezogenes Feedback zu vermitteln, Bedürfnisse nach Anerkennung zu erfüllen und Zielsetzungen zu fördern (Bai et al., 2020).

Dabei scheinen der Wissenserwerb, die Entscheidungsfindung sowie die Zusammenarbeit und Kommunikation durch Gamification verbessert werden zu können (Saleem et al., 2021). Wichtig ist u. a. die Berücksichtigung von Interaktivität, entsprechenden Zielen und eine quantifizierbare Messung des Fortschritts/Erfolgs (Becker & Nicholson, 2016). Diese Kenntnisse bilden die Basis für die Entwicklung der spielerischen Plattform (Artefakt 2, Kapitel 5).

Speziell durch das Erleben von *Autonomie*, *Kompetenz* und *Verbundenheit* kann der *Selbstbestimmungstheorie (SDT)* zufolge die *intrinsische Motivation* gesteigert werden. Besonders Geschichten und thematische Einrahmungen (Framing) sollen die *intrinsische Motivation* fördern können. Avatare (wie Buddys bzw. Teamkolleg*innen) können das Gefühl der *Verbundenheit* stärken, Wahlfreiheit und Flexibilität (z. B. Wahl des Lernpfades) das *Autonomieerleben* und informatives und positives Feedback das *Kompetenzerleben*. Dies wird bei der Plattformentwicklung (Artefakt 2, Kapitel 5) berücksichtigt.

Zu den am häufigsten verwendeten Gamification-Elementen *(Mechaniken)* im Bildungsbereich zählen *Punkte, Ranglisten und Abzeichen* (Saleem et al., 2021). Die Mechaniken können genutzt werden, um eine *Dynamik* zu erzeugen, die zu einer gewünschten emotionalen Reaktion *(Ästhetik)* führt. Dies wird im bekannten *MDA Framework* beschrieben (Hunicke et al., 2004), das für die Identifizierung geeigneter Gamification-Elemente und die Entwicklung eines Gamification-Konzepts (Artefakt 2, Kapitel 5) herangezogen wird.

Neuartige Interaktionstechniken wie scroll-aktivierte Animationen sollen auf der digitalen Plattform implementiert werden und dahingehend evaluiert werden, ob die Nutzer*innen die Plattform effektiv, effizient und zufriedenstellend benutzen können.

KAPITEL 3

METHODEN

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die beiden Artefakte (Artefakt 1, Kapitel 4, ab Seite 41 und Artefakt 2, Kapitel 5, ab Seite 111) mittels Usability Engineering gestaltet wurden. Ein Vorgehendmodell für die Entwicklung der Artefakte wird identifiziert. Die Forschungsfragen und die Auswahl der Forschungsmethoden sowie das Studiendesign werden vorgestellt. Abschließend wird die Datenanalyse beschrieben.

3.1 USABILITY ENGINEERING

Mittels Usability Engineering wurde von Beginn an die nutzerzentrierte Entwicklung (Jacobsen & Meyer, 2017) der beiden Artefakte (Kapitel 4 & 5) verfolgt. Dabei gab Usability Engineering der Artefakt-Entwicklung einen systematischen Rahmen. Die Nutzer*innen wurden sehr früh in den Design- und Entwicklungsprozess einbezogen, um die Bedürfnisse und Präferenzen der Nutzer*innen zu verstehen und bedarfsgerechte Lösungen zu entwickeln. Mittels Prototyping wurden erste Ideen visualisiert, innerhalb von Usability-Tests überprüft und anschließend iterativ weiterentwickelt, sodass eine gute Usability (siehe Abschnitt 2.1.1) der Artefakte sichergestellt werden konnte (Jacobsen & Meyer, 2017). Die Nutzer*innen sollten schließlich ihre Ziele erfolgreich, angenehm und fehlerfrei sowie mit wenig Aufwand erreichen können.

Im Folgenden werden einige relevante Phasenmodelle der Softwareentwicklung bzw. des Designprozesses, die bei der Artefakt-Entwicklung berücksichtigt wurden, beschrieben.

In einem Phasenmodell definierte Mayhew (1999) zunächst drei Phasen; 1) Anforderungsanalyse (Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer*innen verstehen), 2) Entwicklung und Evaluation (Evaluierung von Prototypen) und 3) Installation (Implementierung der Lösung) (Mayhew, 1999). Sarodnick und Brau (2006) erweiterten das Phasenmodell und definierten vier Phasen: 1) Analysephase, 2) Konzeptphase, 3) Entwicklungsphase und 4) Einführungsphase (Sarodnick & Brau, 2006). Peffers et al. (2007) schlagen sogar ein sechsstufiges Prozessmodell

für die Durchführung von Design Science Research vor: 1) Problemidentifikation und Motivation, 2) Zieldefinition des Artefakts, 3) Design und Entwicklung des Artefakts, 4) Demonstration der Funktion des Artefakts, 5) Evaluation des Artefakts und 6) Kommunikation und Veröffentlichung der Evaluierungsergebnisse und des Wissensbeitrags (Peffers et al., 2007). Ein weiteres bekanntes Phasenmodell im Design Science Research Bereich stammt von Vaishnavi und Kuechler. Sie definieren fünf Phasen: 1) Problemidentifikation, 2) Lösungsansatz, 3) Entwicklung von Lösungen (Prototypen), 4) Evaluation der Lösung(en) und 5) Schlussfolgerungen aus der Evaluation (Vaishnavi et al., 2004).

Die beiden Usability Engineering Phasenmodelle von Mayhew (1999) und Sarodnick und Brau (2006) unterscheiden sich nur in der Hinsicht, dass Sarodnick und Brau eine zusätzliche Differenzierung zwischen Konzept- und Entwicklungsphase vornehmen. Peffers et al. (2007) hingegen heben noch die Zieldefinition der Artefakte und auch die anschließende Kommunikation des Wissensbeitrags hervor. Das machen auch Vaishnavi et al. (2004), bei deren Phasenmodell der Wissensfluss genauer beschrieben wird. Bei allen vier Phasenmodellen bestehen Synergien, alle verfolgen iterative Entwicklungsphasen. So wurden Stärken der Ansätze kombiniert für eine umfassende Struktur in der vorliegenden Arbeit.

Die Strukturierung des Prozesses von den ersten Lösungsideen bis hin zur Implementierung ist bei beiden Artefakten ähnlich: Es wurde ein ähnliches Phasenmodell nach Vaishnavi et al. (2004) innerhalb der DSR-Projekte (Kapitel 4 & 5) durchlaufen. Dabei wurde zunächst ein relevantes praktisches Problem identifiziert, das durch das jeweilige Artefakt adressiert werden kann. Dann wurden die Anforderungen an das Design sowie die Entwicklung analysiert (siehe Abb. 3.1). Spezifische Ziele der Artefakte wurden definiert und eine Lösung iterativ entwickelt. Durch die systematische Evaluierung der Lösung wurde gezeigt, dass das Artefakt funktioniert und identifizierte Probleme effektiv adressieren kann. Evaluationsergebnisse gingen anschließend in die Wissensbasis über (siehe Kapitel 7, Seite 217).

3.2 FORSCHUNGSFRAGEN & STUDIENDESIGN

Für die partizipative Systemgestaltung der zwei Artefakte (1) Plugin (Moodle) zur Unterstützung studentischer Teamarbeit in der online-gestützten Hochschullehre und 2) einer digitalen Applikation zur Unterstützung bei der beruflichen Orientierung) wurden diverse Studien während der iterativen Entwicklung durchgeführt, um die Artefakte fortlaufend zu gestalten und zu optimieren (siehe Abb. 3.1). Es wurden während der Entwicklungsphasen sowohl quantitative als auch qualitative Methoden verwendet, um die zentrale übergeordnete Forschungsfrage (RQ) zu beantworten: *Wie sollten digitale Plattformen im Kontext von Lernen und Kompetenzentwicklung gestaltet sein, um die Nutzungsmotivation junger Menschen zu erhöhen?*

Folgenden Forschungsfragen wurde im Rahmen der Artefakt-Entwicklung nachgegangen, um verschiedene Faktoren der Plattformgestaltung detailliert zu untersuchen:

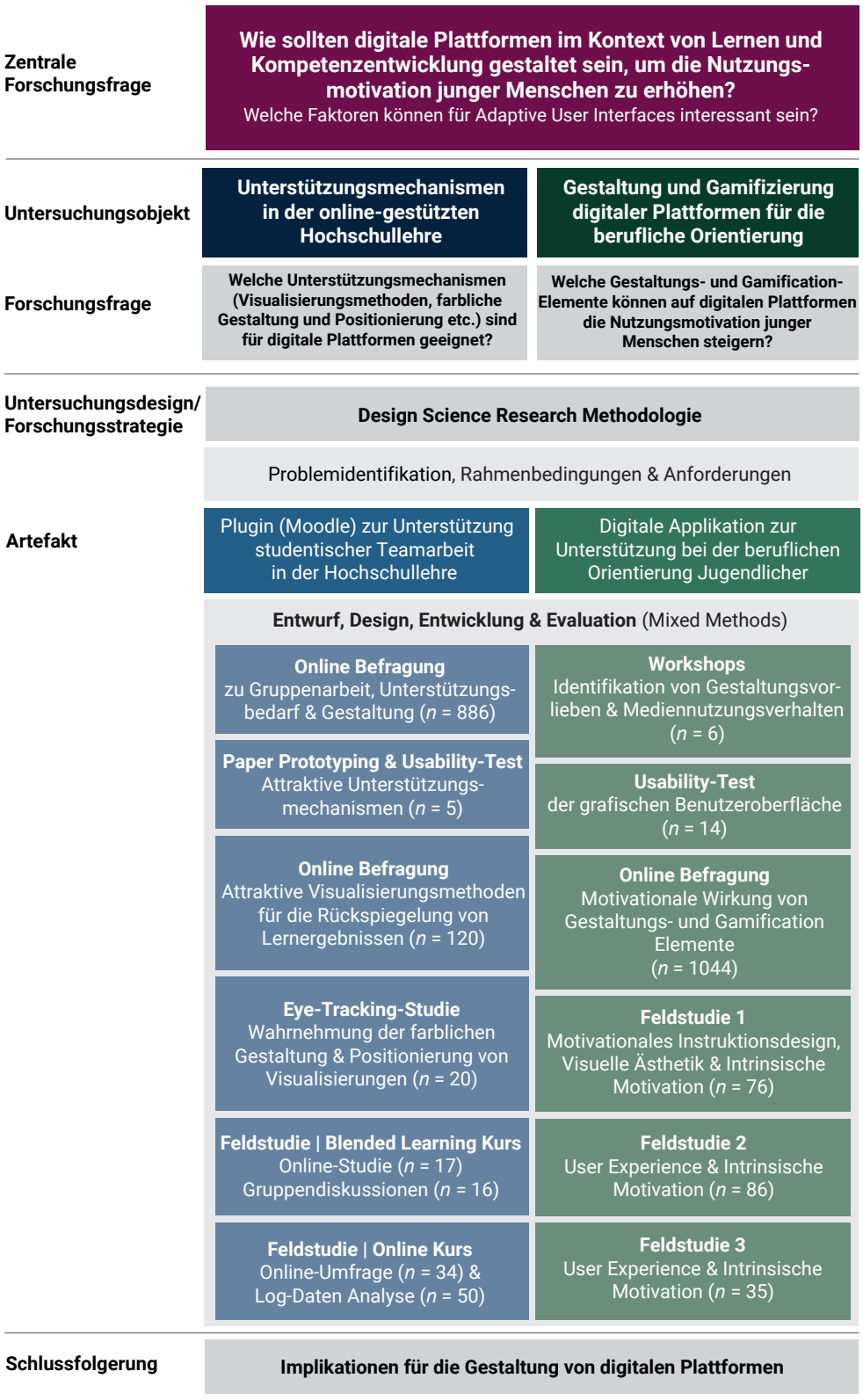


Abbildung 3.1: Studiendesign der Artefakte 1 & 2.

- Da auf digitalen Plattformen häufig Informations- und Datenvisualisierungen zum Einsatz kommen, um den Lernenden z. B. ihr Lernverhalten zurückzuspiegeln, wurde der Frage nachgegangen: **Welche Visualisierungsmethoden sind attraktiv für junge Menschen?**
  (Abschnitt 2.6.2, ab Seite 21 und Untersuchung Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70)
- Daraus ergab sich die Frage: **Wo sollten Daten- und Informationsvisualisierungen auf digitalen Plattformen positioniert werden, um gut wahrgenommen zu werden?**
  (Untersuchung Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81)
- Ebenso wichtig für die Wahrnehmung von Visualisierungen ist die farbliche Gestaltung und damit verbunden die Frage: **Wie sollten Daten- und Informationsvisualisierungen, die das Lernverhalten zurückspiegeln, farblich erscheinen, um gut wahrgenommen zu werden?**
  (Untersuchung Abschnitt 4.2.2, ab Seite 75 & Abschnitt 4.2.3, ab Seite 85)
- Der Einsatz von automatisierten Lernbegleiter*innen zur Unterstützung Lehrender und Lernender führte zu der Frage: **Wie sollten automatisierte Lernbegleiter*innen aussehen?**
  (Untersuchung Abschnitt 4.2.2, ab Seite 75 & Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170)
- Hinsichtlich der Gesamtgestaltung der digitalen Plattform zur Steigerung der Nutzungsmotivation ist von Bedeutung: **Welche Gestaltungkriterien und Gamification-Elemente wirken besonders motivierend?**
  (Untersuchung Abschnitt 4.1.2, ab Seite 53 & Abschnitt 5.2, ab Seite 119 & Abschnitt 5.2.1, ab Seite 145 & Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170)
- Die Adaptivität von Benutzeroberflächen spielt eine immer größerer Rolle, daher wurde diese Frage diskutiert: **Womit hängt die Vorliebe für Gestaltungskriterien zusammen (Identifikation von Prädiktoren)?**
  (Untersuchung Abschnitt 4.1.2, ab Seite 53 & Abschnitt 5.2.1, ab Seite 145)

Im Rahmen des Mixed Methods Ansatzes wurden in der vorliegenden Arbeit überwiegend (Online-)Fragebögen erhoben sowie Interviews für die Erhebung der subjektiven Meinung der Lernenden und für die Formulierung von Anforderungen geführt. Weiterhin wurden Fokusgruppen Workshops und Usability-Tests durchgeführt, in denen Prototypen vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung diskutiert und überprüft wurden. Auch Feldphasen unter z. T. Realbedingungen wurden durchgeführt. Bei der Entwicklung von Artefakt 1 (Kapitel 4) wurde zudem eine Eye-Tracking Studie verwendet. Eye-Tracking ist eine bewährte Methode zur Messung von Aufmerksamkeitsprozessen bei der Betrachtung von Benutzeroberflächen in der Mensch-Computer-Interaktionsforschung (Jacob & Karn, 2003). Ein Eye-Tracker zeichnet die Reflexion von Infrarotlicht auf der Netzhaut und der Hornhaut auf (Bojko, 2013).

Ziel war es, über funktionale Artefakte hinaus Artefakte zu schaffen, die eine positive Benutzererfahrung bieten und nicht nur technisch innovativ sind, sondern auch nutzbar und effektiv.

Auf die vorgestellten Forschungsfragen und Hypothesen wird jeweils vor den Studien im Rahmen der Artefakt-Entwicklung weiterer Bezug genommen. Abschließend

wurden nach jeder Studie die Kernergebnisse und Implikationen übersichtlich zusammengefasst und weitere aus den Ergebnissen resultierende Entwicklungsschritte beschrieben. Aus den Ergebnissen der Studien beider Artefakte wurden in der Schlussfolgerung Implikationen für die Gestaltung von digitalen Plattformen abgeleitet.

3.3 DATENANALYSE

Hinsichtlich der Datenanalyse ist zu erwähnen, dass es zu Antwortverzerrungen kommen kann: zum einen durch den *Halo Effekt*, der entsteht, wenn ein auffälliger Eindruck (z. B. einer Marke bzw. eines besonders ästhetischen Produktes) die Wahrnehmung (und u. a. die Usability) „überstrahlt“ (Tractinsky et al., 2000) und zum anderen durch den *Hawthorne Effekt*, bei dem sich die Nutzer*innen nicht realitätsnah verhalten, da sie beobachtet werden (z. B. in Feldstudien) (Macefield, 2007). Weiterhin ist ein *Biasing Effekt* nicht auszuschließen, der aufgrund von Vorwissen der Nutzer*innen (Moser, 2012) auftreten kann, auch wenn auf sorgfältig ausgewählte Stichproben geachtet wurde.

Die qualitativen Daten wurden mit MAXQDA analysiert und mit Microsoft Excel/Word ausgewertet. Quantitative Daten wurden mittels SoSciSurvey erfasst, mit SPSS (von IBM) ausgewertet und mit Microsoft Excel visualisiert. Die Stichproben wurden mittels deskriptiver Statistik beschrieben. Zur Überprüfung von Zusammenhängen wurden Korrelationsanalysen (u. a. Spearman) verwendet. Bei normalverteilten Daten wurden t-tests oder Varianzanalysen berechnet und bei nicht normalverteilten Daten parameterfreie Verfahren wie Mann-Whitney-U und Kruskal-Wallis Tests angewendet.

3.4 ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Kapitel wurde auf relevante Methoden und Phasenmodelle eingegangen. Die Entwicklung der Artefakte nach dem Design Science Research Ansatz erfolgt in Anlehnung an das Vorgehensmodell von Vaishnavi und Kuechle (Vaishnavi et al., 2004). In diesem fünfstufigen Modell werden Entwicklungsphasen durchlaufen, die für ein Artefakt im Bildungsbereich sinnvoll erscheinen.

Insgesamt kommen bei der iterativen Entwicklung und Evaluation der Artefakte sowohl quantitative als auch qualitative Forschungsmethoden zum Einsatz, da mittels des Mixed Methods Ansatzes die Weiterentwicklung der Artefakte, das Nutzungserlebnis, die motivationale Wirkung und die Bedienbarkeit tiefgehend untersucht werden können. Das Studiendesign wurde in einer Grafik visualisiert.

Die Datenerfassung erfolgte mit SoSciSurvey, die Auswertung mit SPSS sowie MAXQDA und die Datenvisualisierung mit Microsoft Excel.

KAPITEL 4

ARTEFAKT 1: GESTALTUNG VON UNTERSTÜTZUNGS-MECHANISMEN FÜR DIE TEAMARBEIT STUDIERENDER AUF ONLINE-LERNPLATTFORMEN

In diesem Kapitel wird die Entwicklung und Evaluation von Artefakt 1 beschrieben. Im Rahmen des ersten Forschungsprojekts wurden Verfahren zur intelligenten automatisierten Diagnose und Intervention entwickelt, um Lernende bei der Teamarbeit auf Online-Lernplattformen zu unterstützen.

Kollaboratives Lernen, das die Interaktion in großen Online-Kursen fördern soll (Chi, 2009; Diziol et al., 2010) und den gegenseitig Wissenserwerb durch Austausch, Diskussion und Aushandlungsprozesse fördern kann (Chi, 2009), ist häufig problembehaftet (Strauß et al., 2018). Daher wird im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 ein *Teamarbeits-Tool* entwickelt, das Lerndaten Studierender visualisiert und das Lernverhalten verbessern soll. Einzelne Schritte der iterativen Entwicklung werden aufgezeigt und durchgeführte Studien zur Annäherung einer gut bedienbaren und für Lernende attraktiven Lösung vorgestellt.

4.1 PROBLEMIDENTIFIKATION & ANFORDERUNGEN

Ortsunabhängig lernen zu können, wird in der heutigen Zeit immer attraktiver, besonders für berufstätige Menschen oder Menschen mit anderen Verpflichtungen

(Alleinerziehende etc.). Mittlerweile werden viele Lehrveranstaltungen auch universitätsübergreifend in Form von technologiegestützen Lösungen wie MOOCs angeboten.

Eine angemessene Betreuung durch Dozierende ist bei stetig größer werdenden Kursen jedoch nicht immer möglich (Brahimi & Sarirete, 2015). Die mit hoher Studierendenanzahl einhergehende verminderte Interaktion in Online-Kursen und computervermittelte Kommunikation kann negative Auswirkungen auf die Motivation der Lernenden haben und damit auch den Lernerfolg behindern (Alario-Hoyos et al., 2016). Hohe Drop-out Raten bei MOOCs verdeutlichen dies (Kolowich, 2013; Yang et al., 2015).

Dabei kann kollaboratives Lernen ein wertvoller Ansatz sein, um die Interaktion in Online-Lernumgebungen zu fördern und eine gute Lernerfahrungen zu ermöglichen (Chi, 2009; Diziol et al., 2010). Kooperative Gruppenarbeit kann den gegenseitigen Wissenserwerb durch Austausch, Diskussion und Aushandlungsprozesse fördern (Chi, 2009) und wird auch aufgrund des Betreuungsproblems in großen Kursen gerne eingesetzt. Eine lernförderliche Interaktion zwischen Lernenden bleibt jedoch häufig aus (Barron, 2000; Salomon & Globerson, 1989). Gruppenarbeit ist oft mit typischen Schwierigkeiten verbunden, wie z. B. sozialem Faulenzen und allgemein einer unausgewogenen Beteiligung (Strauß et al., 2018). Durch ein *Group Awareness Tool* kann womöglich die Gruppenwahrnehmung und damit auch die Zusammenarbeit verbessert werden (Janssen & Bodemer, 2013).

Auf Basis diagnostizierter Interaktionsmuster wurden bei der Entwicklung von Artefakt 1 Probleme auf individueller Ebene und auf Gruppenebene identifiziert und entsprechend Hinweise zur Verbesserung des Lernverhaltens gegeben, sodass die *Group Awareness* (Janneck, 2009) sowie Reflexion und Selbststeuerung (Martinez-Maldonado et al., 2014) gesteigert werden können. Weiterhin kann die Visualisierung von Lernanalyseergebnissen den Lernprozess fördern, da sie den Studierenden ermöglicht, ihr Bewusstsein zu schärfen (Verbert et al., 2014).

Typische Problemmuster wurden anhand pädagogisch-psychologischer und sozial-/medienpsychologischer Expertise und Befunde innerhalb des Projekts identifiziert, in einer Fehlerbibliothek zusammengefasst sowie Interventionen von den Verbundprojektpartnern der Universität Duisburg-Essen und der Ruhr-Universität Bochum algorithmisch modelliert.

In der vorliegenden Arbeit steht die Entwicklung von Artefakt 1 — die Visualisierung (Mirroring) von lernrelavanten Analyseergebnisse (Aktivitäten etc.) — im Fokus, sodass den Studierenden Anregungen zur Verhaltensänderung gegeben werden kann.

Es wurden Daten bzgl. der Partizipation und auch Produktivität etc. im Rahmen des Learning-Analytics-Ansatzes analysiert, aggregiert und zurückgespiegelt (Lang et al., 2011).

Die Visualisierungen sollen unterstützend und gut wahrnehmbar wirken und sowohl das Nutzungserlebnis (User Experience), die Gebrauchstauglichkeit (Usability) und die Motivation von Lernenden positiv beeinflussen. Hierzu wurden zunächst bestehende Lösungen analysiert, geeignete Visualisierungstools identifiziert und unterschiedliche Visualisierungsmethoden untersucht (Abschnitt 4.2.2,

ab Seite 70). Die Informationen für die Visualisierungen wurden aus einem entwickelten fakten- und regelbasierten Interventionssystem (Expertensystem) über eine Schnittstelle bezogen, deren Entwicklung nicht Bestandteil dieser Arbeit ist. Für das Verständnis wird es an dieser Stelle erwähnt.

Die technische Implementierung der Systemversionen erfolgte auf einer von der Ruhr-Universität Bochum sowie der Universität Duisburg-Essen modifizierten Moodle[1] Plattform, auf der bereits Aktivitäten Studierender geloggt werden können und über die auf die Architektur eines Learning Record Stores zugegriffen werden kann (siehe Abb. 4.1).

Moodle ist in der Hochschullandschaft weit verbreitet als LMS, hat eine große Entwickler*innen-Community und ist OpenSource nutzbar. Zur Gewährleistung der Sicherheit der Lerndaten wurden die Daten Studierender pseudonymisiert erfasst und für die Auswertung bereitgestellt.

Die nutzerzentrierte Entwicklung und Gestaltung dieser intelligenten Analyse- und Unterstützungsmechanismen — Artefakt 1 — wird mittels des Design-Science-Research-Ansatzes in diesem Kapitel beschrieben.

4.1.1 ANALYSE BESTEHENDER LÖSUNGEN

In Learning-Management-Systemen (LMS) können Ergebnisse von Lernanalysen zurückgespiegelt werden. So können beispielsweise Lernergebnisse der Studierenden mittels Plugins visualisiert werden. Die Verfolgung von Studierenden in einem LMS und die Visualisierung ihrer Lerndaten kann selbstreguliertes Lernen ermöglichen.

Die Rückspiegelung von Daten kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Generell wird zwischen linearen und nicht-linearen Visualisierungen unterschieden. Lineare Visualisierungen ordnen die Informationen sequentiell, meist in chronologischer Reihenfolge. Zu den nicht-linearen Visualisierungen gehören zum Beispiel soziale Netzwerke. Ein soziales Netzwerk kann soziale Strukturen z. B. in Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Szenarien widerspiegeln (Aviv et al., 2003).

Entwickler*nnen stehen zahlreiche Möglichkeiten zur Verfügung, um Datenvisualisierungen für LMS zu erstellen. Die Wahl der Programmiersprache, Bibliothek oder des Frameworks hängt von den Anforderungen, teilweise auch vom gewählten LMS und der persönlichen Vorliebe für eine Sprache der Entwickler*innen ab. Ein Framework oder eine Bibliothek enthält Codeblöcke, die für gängige Probleme geschrieben wurden. Die Verwendung eines Frameworks ermöglicht somit schnellere Entwicklungsprozesse als eine Programmiersprache, die im Grunde nur Regeln enthält. Die Auswahl eines passenden Frameworks oder einer Bibliothek kann bei der Auswahl eines geeigneten Tools heute schwierig sein. Die Herausforderung für Entwickler*innen von Visualisierungen lernanalytischer Ergebnisse besteht darin, die am besten geeigneten Visualisierungsmethoden zu entwickeln bzw. einzusetzen, die die gewünschte Botschaft am besten unterstützen. Jedes Visualisierungtool

[1] https://moodle.com/

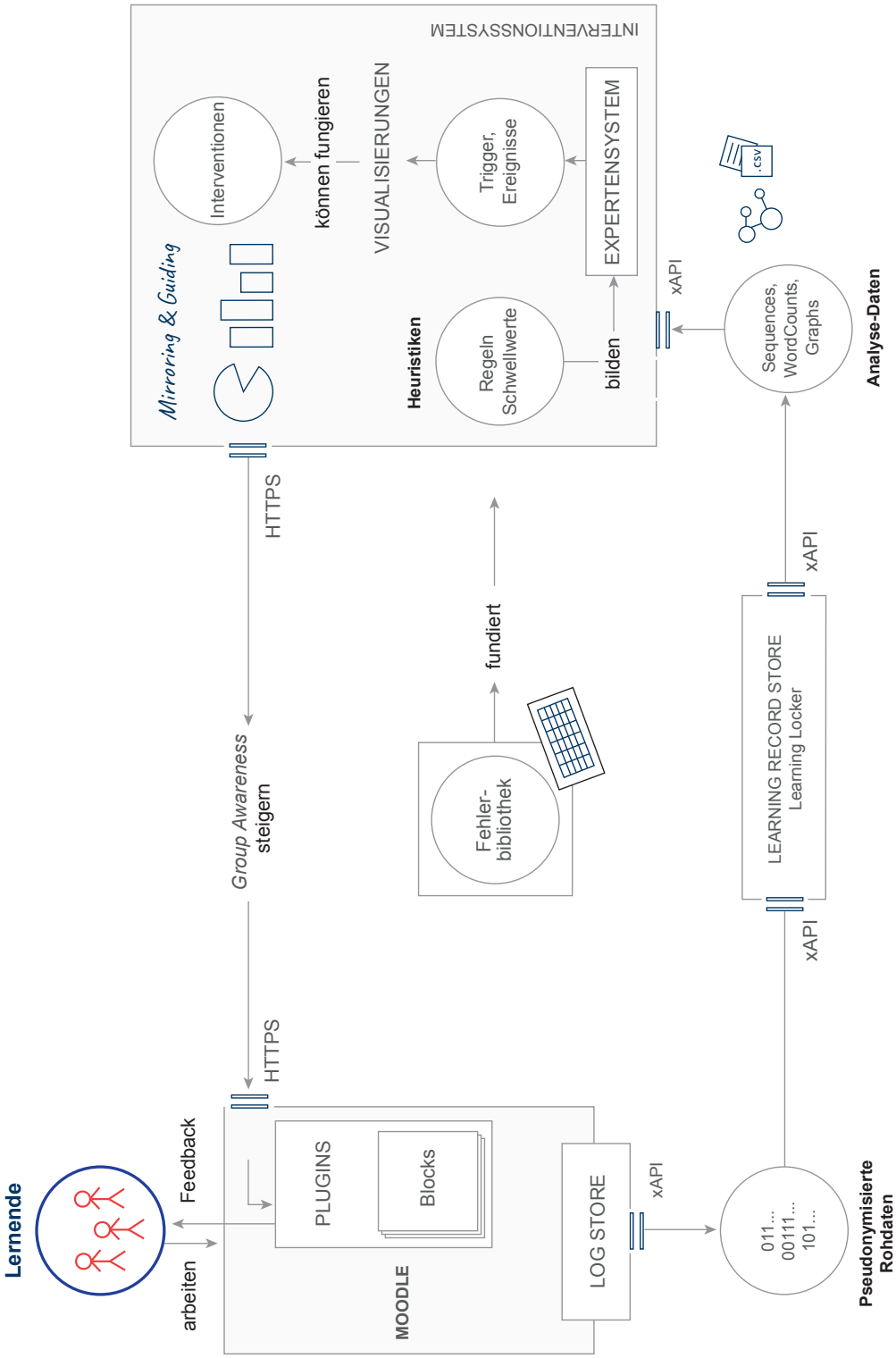


Abbildung 4.1: Architektur des Systems mit dem entwickelten Block-Plugin (Visualisierung) für Moodle.

ist prädestiniert für unterschiedliche Skalierbarkeit, unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten, Animationen und unterschiedliche Visualisierungsmethoden wie *Maps, Charts, Timelines* und auch für unterschiedliche Datenmengen geeignet. Budget, Sicherheit, Leistung und Projektumfang sind ebenfalls wichtige Punkte für die Auswahl. Webbasierte Visualisierungs-Tools gewinnen im Bereich Learning Analytics zunehmend an Bedeutung.

Da heutzutage viele moderne Webtechnologien, Programmiersprachen, Frameworks und Bibliotheken verfügbar sind, wurden innerhalb einer ausführlichen Literaturrecherche und einer Entwickler*innen-Befragung über Lernplattform-Foren aktuelle Tools, Frameworks und Libraries für die Visualisierung von Daten identifiziert. So konnten Einblicke in den Entwicklungsprozess gewonnen werden, welche Technologien State-of-the-Art sind und im weiteren Entwicklungsverlauf berücksichtigt werden sollten. Auf einen ausfürlichen Studienbericht der Entwickler*innen-Befragung wird an dieser Stelle verzichtet, da die Werkzeugauswahl nicht im Fokus dieser Arbeit liegt, dennoch fundamental wichtig ist für die Entwicklung eines innovativen Plugins. Wesentliche Ergebnisse werden daher zusammengefasst erwähnt.

Zusammenfassend können Open-Source-LMS-Lösungen von Entwickler*innen modifiziert und individualisiert werden. Weiterhin stehen Open-Source-Lösungen für die Visualisierung von Daten bereit. Die bekanntesten sind derzeit *Chart.js*[2], *GoogleCharts*[3], *Highcharts*[4], *d3.js*[5] *und timeline.js*[6]. Das sind Tools, die regelmäßig aktualisiert werden, sehr aktuell sind und eine große Community zu haben scheinen.

Für die Entwicklung von Visualisierungen für intelligente Unterstützungsmechanismen für Studierende im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 wird die JavaScript Library d3.js (Bostock et al., 2011) für die Rückspiegelung von Lerndaten in Moodle herangezogen.

Unabhängig von den verwendeten Technologien wird bei der Entwicklung darauf geachtet, dass UX-Qualitätsaspekte (Winter et al., 2015) wie Aktualität, Anpassbarkeit, Transparenz, intuitive Bedienung, Nützlichkeit etc. berücksichtigt werden, sodass die Verständlichkeit der Visualisierungen auch trotz erweiterter Funktionen und Eigenschaften wie eines dynamischen Aussehens und Interaktivität gewährleistet ist.

Wie die Studierenden die Unterstützungsmechanismen, die sie auf Basis diagnostizierter Probleme (Strauß et al., 2018) in der Teamarbeit erhalten, bewerten, wird in nachfolgenden Entwicklungsphasen evaluiert.

[2] https://www.chartjs.org/
[3] https://developers.google.com/chart
[4] https://www.highcharts.com/
[5] https://d3js.org/
[6] https://timeline.knightlab.com/

4.1.2 ONLINE-STUDIE: ZIELGRUPPEN- & ANFORDERUNGSANALYSE

Zunächst wurde für eine genauere Zielgruppenanalyse und die Erhebung von Anforderungen an Unterstützungsmechanismen auf Online-Lernplattformen eine deutschlandweite computergestützte Online-Umfrage unter Studierenden und Alumni durchgeführt — unabhängig von Geschlecht und Altersgruppe.

4.1.2.1 METHODE

Die Umfrage wurde über einen Panelanbieter (Bilendi/Respondi) verteilt. Durch den Einsatz einer Filterfrage wurden nur Daten von Personen erhoben, die studieren oder die studiert haben und damit zur Zielgruppe im Rahmen des Projekts gehören. Studierende und Alumni ($n = 1030$) wurden in der empirischen Erhebung dazu befragt, was ihrer Meinung nach Gruppenarbeit verbessern kann. Weiterhin wurden sie zur Rückspiegelung von Lerndaten sowie zu motivationsfördernden Elementen im Online-Studium befragt. Beim Online-Lernen ist der erfolgreiche Einsatz von Technologie eine Grundvoraussetzung für die Bearbeitung von Lernmaterialien und das erfolgreiche Lernen.

Die Affinität für Technologie-Interaktion — die Tendenz, sich mit Technologien zu beschäftigen — kann Aufschluss über Benutzerpersönlichkeiten geben (Franke et al., 2019). Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der Analyse von Benutzer- bzw. Zielgruppeneigenschaften für die Entwicklung einer technologiegestützten Lösung.

Daher wurde die *Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale* (Franke et al., 2019) in der Erhebung verwendet. Die Skala ist eine hoch ökonomische eindimensionale Skala und besteht aus neun Items (Beispiel-Item: *„Ich beschäftige mich gerne ausführlicher mit technischen Systemen.“*) gemessen auf einer sechsstufigen Likert-Skala (stimmt gar nicht = 1, stimmt weitgehend nicht = 2, stimmt eher nicht = 3, stimmt eher = 4, stimmt weitgehend = 5, stimmt völlig = 6) (Franke et al., 2019).

Weiterhin wurde untersucht, ob das Geschlecht, das Alter und der Gamification-Nutzertyp einen Einfluss darauf haben, wie motivierend Studierende Gestaltungs- und Gamification-Elemente bewerten.

Die quantitative Datenanalyse wurde in SPSS 27 vorgenommen. Für die Evaluation wurden $n = 886$ Daten herangezogen (Abb. 4.2). Die qualitative Datenanalyse von weiteren Freitextantworten erfolgte in MAXQDA 2022.

Forschungsfragen

RQ 1: Was kann Studierenden & Alumni zufolge Teamarbeit in Online-Lernumgebungen verbessern?
RQ 2: In welcher Form ist die Rückspiegelung von Daten attraktiv?
RQ 3: Haben das Geschlecht, das Alter und der Gamification-Nutzertyp einen Einfluss darauf, wie motivierend Studierende Gestaltungs- und Gamification-Elemente bewerten?

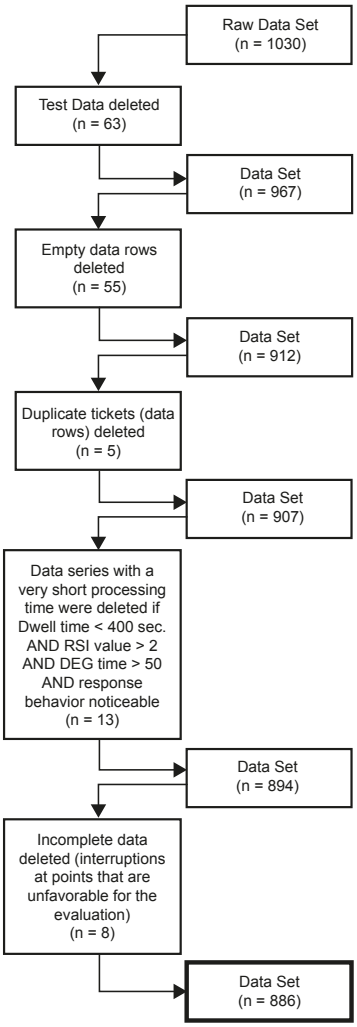


Abbildung 4.2: Auswahl der Daten. Beschreibung zu Werten aus SosciSurvey: RSI value = relative speed index. Values > 2 should be viewed critically (Leiner, 2019), DEG_TIME penalty points for extremely quick completion.

4.1.2.2 ERGEBNISSE

Insgesamt haben $n = 631$ Frauen und $n = 220$ Männer sowie $n = 3$ Personen mit der Angabe „divers“ an der Online-Umfrage teilgenommen. In 32 Datensätzen wurde keine Angabe zum Geschlecht gemacht. Die Teilnehmenden der Online-Umfrage waren im Durchschnitt 24,61 Jahre alt (18 bis 61, SD = 4.769). Die Studierenden & Alumni kamen aus folgenden Studienrichtungen: 20,1 % aus der Richtung *Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Verwaltung*, 16,5 % aus den *Gesellschafts- und Sozialwissenschaften*, 15,2 % aus den *Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Informatik*, 10,5 % aus den *Lehrämtern*, 9,9 % aus den *Naturwissenschaften*, 8,4 % aus *Sprach- und Kulturwissenschaften*, 5,5 % aus der Studienrichtung *Medizin, Gesundheitswesen, Sport*, 4,7 % aus dem Bereich *Medien und Kommunikation*, 3,3 % aus der Studienrichtung *Musik, Kunst und*

Gestaltung und 1,2 % aus den *Agrar- und Forstwissenschaften*. Keine Angabe bei der Studienrichtung haben 4,7 % gemacht.

Insgesamt gaben 71 Teilnehmende der Stichprobe an, nicht mehr zu studieren. Von denen, die noch studieren, studieren ($n = 131$, 14,8 %) im 3. Semester von gültigen 96.4 % ($n = 854$, fehlend 3.6 %).

Was Teamarbeit verbessern kann. Studierenden & Alumni wurden dazu befragt, was ihrer Meinung nach die Arbeit im Team (drei bis fünf Personen) in online-gestützten Lernumgebungen unterstützen und verbessern kann.

Abbildung 4.3: Codewolke von Ideen Studierender & Alumni darüber, was Teamarbeit in online-gestützten Lernumgebungen unterstützen und verbessern kann.

Die Freitextantworten wurden in MAXQDA 2022 codiert (automatisch sowie manuell) und ausgewertet.

Insgesamt wurden 94 Codes angelegt. Eine Codewolke auf Basis vergebener Codewörter wurde erstellt (siehe Abb. 4.3). Die Codes in der Codewolke wurden linear der Häufigkeit entsprechend groß dargestellt.

Aussortiert wurden insgesamt $n = 477$ Datensätze, darunter leere Datensätze ($n = 321$), Datensätze mit Angabe *„Keine Ahnung/Erfahrung“* ($n = 120$), Datensätze mit Angabe *„nichts“* bzw. *„Gruppenarbeit sollte gar nicht stattfinden“* ($n = 15$) und Datensätze, die missverständlich waren ($n = 21$).

Die Freitextantworten wurden codiert und geclustert. Die häufigsten Nennungen wurden im Bereich der *Aufgabenplanung* (131 x codiert), im Bereich der *Kommunikation* (130 x codiert), im Bereich der *Visualisierung von Beteiligung* (111 x codiert) und im Bereich der *Terminplanung/Koordination* (54 x codiert) gemacht. Im Detail (siehe Tabelle 4.1) wurden die *Kommunikation allgemein* (53 x codiert), die *(gerechte/klare) Aufgabenverteilung* (51 x codiert), die *Visualisierung einzelner Leistungen* (36 x codiert), eine *Chatfunktion* (35 x codiert), die *Visualisierung*

Tabelle 4.1: Was Teamarbeit online verbessern kann (Codehäufigkeiten ermittelt mit MAXQDA2022).

Code	Häufigkeit	Prozent	Prozent (gültig)
Kommunikation	53	5,98	12,86
(Gerechte/klare) Aufgabenverteilung	51	5,76	12,38
Darstellung einzelner Leistungen	36	4,06	8,74
Chat	35	3,95	8,50
Visualisierung von Beteiligung/Aktivitäten	33	3,72	8,01
Einfacher Dateiaustausch (z. B. Cloud, GitHub)	31	3,50	7,52
Gemeinsame Dokumentenbearbeitung	29	3,27	7,04
Terminplanung/Koordination	29	3,27	7,04
Aufgabenfortschritt	25	2,82	6,07
Vergleich mit Teammitgliedern	20	2,26	4,85
Feedback	19	2,14	4,61
Deadlines	17	1,92	4,13
Teamgeist	16	1,81	3,88
Videochat	14	1,58	3,40
Motivationshilfen	13	1,47	3,16
Aufgabenplanung	13	1,47	3,16
Hilfestellung/Hinweise	13	1,47	3,16
Transparenz	12	1,35	2,91
Klare Strukturen	12	1,35	2,91
Gestaltung	10	1,13	2,43
Erinnerungen	10	1,13	2,43
DOKUMENTE mit Code(s)	412	46,50	100,00
DOKUMENTE ohne Code(s)	474	53,50	-
ANALYSIERTE DOKUMENTE	886	100,00	-

von Beteiligung/Aktivitäten generell (33 x codiert), der *einfache Dateiaustausch* (z. B. Cloud, GitHub)(31 x codiert) am häufigsten genannt. Weiterhin können die *gemeinsame Dokumentenverarbeitung* (29 x codiert), *Terminplanung/Koordination* (29 x codiert), der *Aufgabenfortschritt* (25 x codiert), der *Vergleich mit Teammitgliedern* (20 x codiert), *Feedback* (19 x codiert), *Deadlines* (17 x codiert), *Teamgeist* (16 x codiert), *Videochat* (14 x codiert), *Motivationshilfen* (13 x codiert), *Unterstützung im Bereich der Aufgabenplanung* (13 x codiert), *Hilfestellungen/Hinweise* (13 x codiert), *Transparenz* (12 x codiert), *klare Strukturen* (12 x codiert), *die Gestaltung* (10 x codiert) und *Erinnerungen* (10 x codiert) zu einer Verbesserung der Teamarbeit führen. Codierte Segmente, die weniger als zehnmal vorkamen, können dem Anhang entnommen werden.

Die Affinität zur Technologie-Interaktion. Die Technologie-Offenheit der Studierenden und Alumni wurde mit der Skala *Affinity for Technology Interaction (ATI)* (Franke et al., 2019) gemessen. Die interne Konsistenz (Cronbach's Alpha) der *Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale* ist mit .89 gut. Die Ergebnisse zeigen, dass Männer einen höheren ATI-Wert (M = 4.10, SD = 0.871) erreichen als Frauen (M = 3.49, SD = 0.922) und Personen, die sich als „divers" identifi-

Tabelle 4.2: Bewertungen der *Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale.*

	M_{ATI}	SD	Min.	Max.
All ($n = 854$)	3.650	0.945	1.00	6.00
Weiblich ($n = 631$)	3.494	0.922	1.00	6.00
Männlich ($n = 220$)	4.099	0.871	1.33	6.00
Divers ($n = 3$)	3.444	0.401	3.00	3.78

zieren (siehe Tabelle 4.2). Die Gruppen unterscheiden sich in der Fallzahl. Der parameterfreie Kruskal-Wallis-Test -$\chi^2(2, n_1 = 631, n_2 = 220, n_3 = 3) = 69.939$, $p < .001$ und anschließende Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Tests) zeigen, dass sich Männer und Frauen signifikant unterscheiden (z = -8.347, p < .001) hinsichtlich der Affinität für Technologie-Interaktion. Es handelt sich um einen mittleren Effekt r = 0.29 nach Cohen (J. Cohen, 1992).

Die Rückspiegelung von Lerndaten. Die Visualisierung der eigenen Lerndaten (Aktivitäten, Beiträge, Kooperationen mit anderen Studierenden, Testergebnisse usw.) scheint motivierender zu sein als die Darstellung der Lerndaten im Vergleich zu den anonymisierten durchschnittlichen Lerndaten anderer Studierender (siehe Abb. 4.4, A).

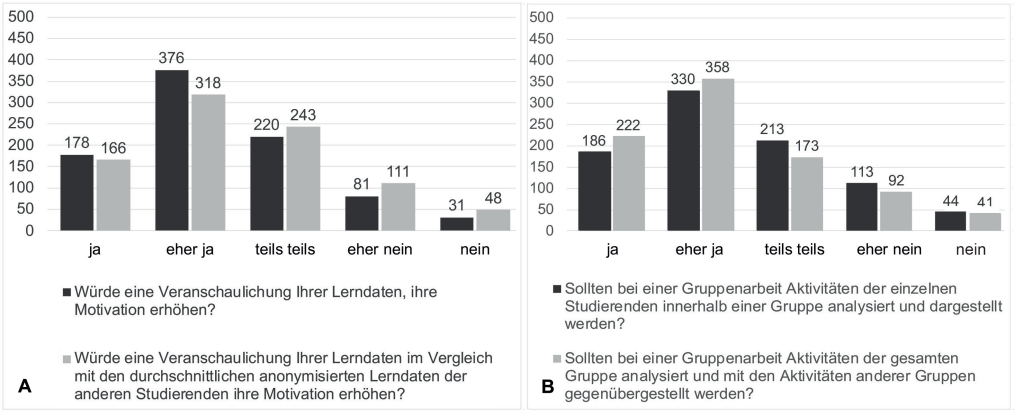


Abbildung 4.4: Motivationssteigerung (Angabe der Studierenden (n)) durch; A) die Veranschaulichung von Lerndaten und im Vergleich zu den durchschnittlichen anonymisierten Lerndaten anderer Studierender, B) Visualisierung der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe oder der gesamten Gruppe im Vergleich zu anderen Gruppen.

Mehr als 62,5 % ($n = 554$, mit der Antwort „eher ja“ und „ja“) der Teilnehmenden gaben an, dass eine Darstellung ihrer Lerndaten ihre Motivation steigere. Die Visualisierung ihrer Lerndaten im Vergleich zu den anonymisierten durchschnittlichen Lerndaten der anderen Studierenden wurde dahingegen von 7,9 % weniger

mit 54,6 % ($n = 484$, „eher ja“ und „ja“) motivierend eingestuft.

Auf Teamarbeit bezogen, bevorzugen 65,5 % ($n = 580$, „eher ja“ und „ja“) der Studierenden die Analyse der gesamten Gruppen-Aktivitäten und die Darstellung im Vergleich zu anderen Gruppen vor der Darstellung der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe 58,2 % ($n = 516$, „eher ja“ und „ja“) (siehe auch Abb. 4.4, B).

Die Studierenden wurden gebeten, ihre Antwort in Bezug auf die Frage zu begründen, ob die Aktivitäten der einzelnen Studierenden innerhalb einer Gruppe während einer Teamarbeit analysiert und präsentiert werden sollten. Fast zwei Drittel der Teilnehmenden (68,3 %) wählten unter den Mehrfachantworten die Antwort „zeigt die einzelne Leistungen transparent auf“ als Grund für ihre vorherige Antwort. Immerhin 38,7 % gaben an, dass die Visualisierung der individuellen Leistung innerhalb einer Gruppe „motivierend wirkt“, 32,6 % gaben an, dass die „Konkurrenz innerhalb der Gruppe“ verstärkt wird und 16,8 % begründeten ihre Antwort damit, dass die Präsentation „keine motivierende Wirkung“ habe.

Weitere offene Freitext-Antworten lassen erkennen, dass die Auflistung von Einzelleistungen dafür sorgen könnte, dass es in der Gruppenarbeit endlich fair zugeht (sodass TEAM nicht mehr für *„**T**oll, **E**in **A**nderer **M**acht's“* steht). Die Auflistung von Einzelleistungen macht die Bewertung *„fairer“*, sie erhöht die *„gleichberechtigte Teilhabe“*, *„schwarze Schafe“* werden identifiziert und die Darstellung der Einzelleistungen zeigt, wer *„Vordenker“* und wer *„Mitläufer“* ist. Die Auflistung von Einzelleistungen ist jedoch nur dann erfolgreich, wenn der *„Arbeitsaufwand leicht messbar ist“*. Die Auflistung von Einzelleistungen kann auch *„negative Auswirkungen auf die Gruppendynamik“* und das *„Betriebsklima“* haben, *„Unruhe stiften“* und *„demotivierend“* wirken, vor allem wenn man bestimmten Personen gegenüber nicht so wohlgesonnen ist. Außerdem kann *„die Leistung des Einzelnen abgewertet werden, wenn die Ergebnisse nicht den Erwartungen der Gruppe entsprechen“* und es wird durch die gegenseitige Kontrolle und das Hervorheben der *„Schwächen“* und *„Stärken“* Kritik am Arbeitsverhalten der anderen (Mobbinggefahr) ermöglicht. Dies schafft *„unnötige Drucksituationen“* und fördert den *„Wettbewerb“*. Die Auflistung individueller Leistungen kann als Eingriff in die individuelle Entwicklung (eigenes Tempo, jeder hat andere Umstände, *„Nebenjob“* usw., die das Arbeitstempo beeinflussen) und Privatsphäre verstanden werden. Zwei Teilnehmende kamen auf die Idee, dass die Visualisierung individueller Lernerfolge hinzugefügt werden könnte, wenn sich z. B. Gruppenmitglieder über andere Gruppenmitglieder beschweren.

Die Studierenden wurden ebenfalls gebeten, ihre Antwort auf die Frage zu begründen, ob die Aktivitäten der gesamten Gruppe analysiert und mit den Aktivitäten anderer Gruppen während einer Teamarbeit verglichen werden sollten. Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden (52,7 %) wählte die Antwort „zeigt Leistungen der Gruppen transparent“ als Grund für ihre vorherige Antwort. Die Hälfte (50,7 %) der Studierenden gab an, dass die Visualisierung der Leistung der gesamten Gruppe eine „motivierende Wirkung“ hat. Knapp 40 % (39,5 %) gaben an, dass die „Konkurrenz zwischen den Gruppen verstärkt“ wird und 12,9 % begründeten ihre Antwort damit, dass die Darstellung der Aktivitäten der gesamten Gruppe

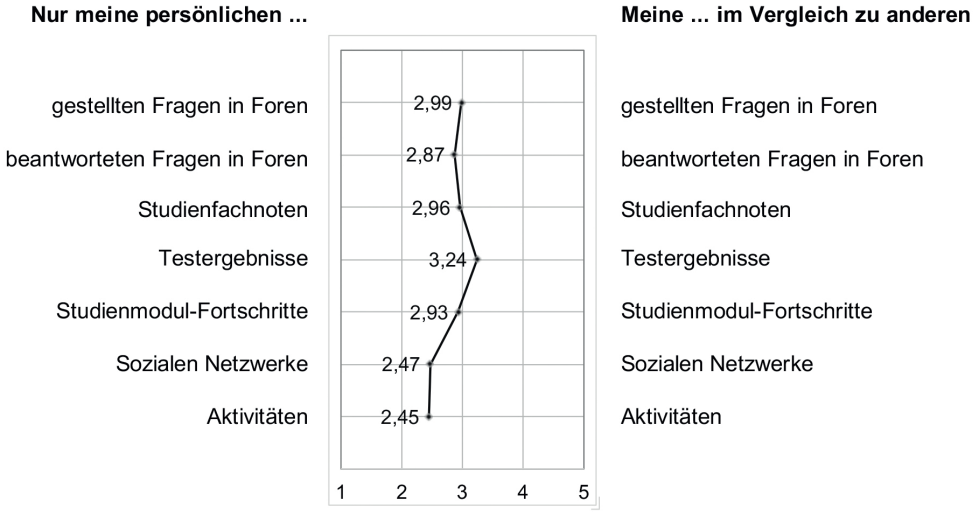


Abbildung 4.5: Persönliche Darstellung vs. Darstellung von Lerndaten im Vergleich zu anderen.

im Vergleich zu anderen Gruppen „keine motivierende Wirkung“ habe.

Den Freitextantworten zufolge kann die Visualisierung von Aktivitäten der gesamten Gruppe *„informativ“* sein, *„das Teamgefühl stärken“*, *„den Gruppenzusammenhalt fördern“* sowie *„die Motivation steigern“*. Die Visualisierung von Aktivitäten der gesamten Gruppe kann dazu führen, dass man *„nicht als Einzelner bloßgestellt wird“* und die Leistungen der Gruppen dargestellt und kontrolliert werden können. Der Vergleich der Leistungen der einzelnen Gruppen kann durch den *„Wettbewerb“* motivieren, *„weil man einen inneren Drang verspürt, besser zu sein“*, *„andere Gruppen zu übertreffen“*.

Der Vergleich mit anderen Gruppen kann die Kompetenz verbessern/erhöhen, indem man sieht, was andere Gruppen anders gemacht haben. Der Vergleich kann aber auch *„demotivierend“* und *„verunsichernd“* sein, wenn die eigene Gruppe schlecht abschneidet, mit der Aufgabe nicht zurechtkommt und *„zu viel Druck“* ausgeübt wird oder *„zu viel Leistungsdruck“* entsteht. Eigentlich sollte man *„mit seiner Gruppenleistung“* und dem *„persönlichen Lernfortschritt“* zufrieden sein, das *„Arbeitsverhalten der anderen Gruppen“* ist weniger relevant. *„Jede Gruppe ist anders“*, Gruppen *„bringen manchmal ganz andere Ergebnisse“* und *„müssen ihr eigenes Tempo finden“*. Ein aussagekräftiger Vergleich zwischen Gruppen scheint schwer vorstellbar und auch nur dann interessant zu sein, *„wenn andere Lösungsansätze für dasselbe Problem“* erarbeitet oder gefunden werden, auf die die eigene Gruppe nicht gekommen wäre. Hier wird wieder die Gefahr des Mobbings angeführt, wie schon bei der Frage nach der Darstellung der individuellen Leistungen innerhalb der Teamarbeit. *„Personen und Aufgaben sind immer unterschiedlich“*, es geht nicht um Konkurrenz, sondern *„um die Entwicklung von Wissen“*.

Die Teilnehmenden wurden auch gefragt: *„Angenommen, Sie studieren in einer online-gestützten Lernumgebung und es befindet sich ein personalisiertes*

Dashboard auf der Eingangsseite des Lernraums. Auf dem Dashboard werden Ihre Lerndaten (Aktivitäten, Beiträge, Kooperationen mit anderen Studierenden, Testergebnisse usw.) in Form von Grafiken und Diagrammen dargestellt. Möchten Sie ausschließlich Ihre persönlichen Lerndaten sehen oder Ihre Lerndaten im Vergleich zu den anonymisierten durchschnittlichen Werten anderer Studierender?“ Für die Antworten wurden mögliche Lerndaten in Rubriken gruppiert. Die Teilnehmenden konnten in einem fünfstufigen Polaritätsprofil (1 = Nur meine persönlichen (Lerndaten) bis 5 = Meine (Lerndaten) im Vergleich zu anderen) angeben, ob sie lieber ihre persönlichen Daten oder ihre Daten im Vergleich zu den Lerndaten anderer Studierender sehen möchten (siehe Abb. 4.5). Bei der Darstellung von sozialen Netzwerken (z. B. Zusammenarbeit, Kooperation, Gruppenarbeit) ($M = 2.47$, $SD = 1.289$) sowie persönlichen Aktivitäten (z. B. Login, Dauer, Lernpfade durch das Lernmodul) ($M = 2.45$, $SD = 1.352$) bevorzugen die Teilnehmenden tendenziell eher eine persönliche Darstellung/Visualisierung ohne den Vergleich zu anderen. Bei Testergebnissen (z. B. aus Aufgaben, Quizzes) ($M = 3.24$, $SD = 1.443$) hingegen wäre tendenziell auch eine Visualisierung der Testergebnisse im Vergleich zu anderen eher gern gesehen (siehe Abb. 4.5).

Die motivationale Wirkung durch Gamification-Elemente & Inhaltsdarstellungen. Weiterhin wurde die motivationale Wirkung von verschiedenen Gamification-Elementen und Inhaltsdarstellungen mittels einer fünf-stufigen Likert-Skala (von 1 = nicht motivierend bis 5 = motivierend) erhoben. Tabelle 4.3 zeigt die Übersicht über Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen, die in der Online-Umfrage textuell abgefragt wurden, um Hinweise für den Einsatz auf Online-Lernplattformen zu erhalten.

Dabei wurde zwischen einer synchronen (*Echtzeit-Feedback*) und einer asynchronen Feedback-Variante (*Feedback per E-Mail*) unterschieden. Feedback-Elemente geben nicht nur Auskunft über das Erreichte oder den aktuellen Status, sondern auch über die nächsten Schritte (Robinson & Bellotti, 2013). Aus diesem Grund wurde auch das Feedback-Element *Handlungsempfehlungen* aufgenommen. Darüber hinaus bietet das Element die Möglichkeit, Fähigkeiten zu erlernen und zu erweitern. Bei den Gamification-Elementen wurde die *Anzeige des Fortschritts* im Vergleich zu allen anderen Gamification-Elementen am motivierendsten bewertet ($M = 4.02$, $SD = 0.892$), gefolgt von *Handlungsempfehlungen* ($M = 3.58$, $SD = 1.019$) und *Punkten* ($M = 3.53$, $SD = 1.038$). *Ranglisten* werden insgesamt als weniger motivierend eingestuft ($M = 2.71$, $SD = 1.244$). Damit sind sie im Vergleich zu allen anderen Gamification-Elementen am wenigsten motivierend (siehe Abb. 4.6). Hinsichtlich verschiedener Informationsdarstellungen innerhalb einer Online-Lernplattform wurde eine *Karte mit Lernbereichen* am motivierendsten bewertet ($M = 3.59$, $SD = 1.048$), gefolgt von *interaktiven Grafiken* ($M = 3.40$, $SD = 1.038$) und *Animationen* ($M = 3.11$, $SD = 1.118$).

Der Einfluss des Alters. Basierend auf der Literatur (Abschnitt 2.6.3, Seite 23) wurden folgende Hypothesen aufgestellt.

Tabelle 4.3: Abgefragte Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen. Diese Liste wurde gemeinsam mit Sophie Jent (Mitarbeiterin der TH Lübeck erstellt).

Kategorie	Abgefragtes Element	Kurzform
Gamification-Elemente	Das Sammeln von visuellen Abzeichen (z. B. für ein absolviertes Modul, Quiz, hohe Aktivität in Foren)	Badges
	Ranglisten (z. B. für die Messung des Lernfortschritts im Vergleich zu anderen)	Ranglisten
	Das Sammeln von Punkten (z. B. für ein absolviertes Modul, Quiz, Aufgaben)	Punkte
	Die Anzeige von Fortschritten (z. B. für die Messung des Lernfortschritts, Studienmodul-Fortschritts)	Anzeige des Fortschritts
	Zeitvorgaben (z. B. für die Anzeige der verwendeten Zeit für ein Studienmodul, Aufgabe o. ä., Deadlines)	Zeitvorgaben
	Freischaltung von Inhalten (z. B. Tests/Quizzes)	Freischaltung von Inhalten
	Echt-Zeit Feedback (z. B. zum aktuellen Verhalten auf einer Lernplattform)	Echt-Zeit Feedback
	Feedback per E-Mail (z. B. Information über lange Abwesenheit von dem Studienmodul)	Feedback per E-Mail
	Handlungsvorschläge zur Verbesserung des eigenen Lernerfolgs (z. B. Weiterführende und unterstützende Literatur, Videolinks und allgemeine Arbeitsempfehlungen)	Handlungsempfehlungen
Informationsdarstellung	Karte mit Lernbereichen (z. B. für eine übersichtliche Darstellung von Kapiteln eines Studienmoduls, eventuell Markierung absolvierter Module auf der Karte)	Karte mit Lernbereichen
	Animationen (z. B. Simulationen, Übersicht über Echt-Zeit Zugriffe auf das Studienmodul o.ä.)	Animationen
	Interaktive Grafiken (z. B. für eine Übersicht und die eigene Einstellung bzw. Veränderung von Werten, die den Lernerfolg möglicherweise beeinflussen)	Interaktive Grafiken

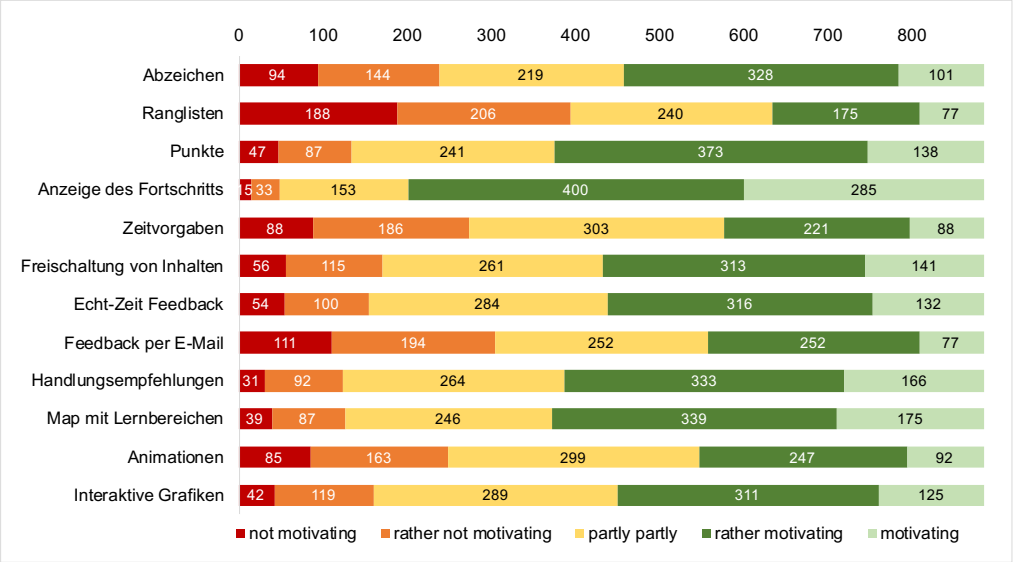


Abbildung 4.6: Motivierende Wirkung durch Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen, angegeben von Studierenden & Alumni ($n = 886$).

Hypothesen

H1a: Je älter die Studierenden sind, desto weniger motivierend finden sie Gamification-Elemente.
H1b: Das Alter der Studierenden hat einen Einfluss darauf, wie motiviert sie durch unterschiedliche Inhaltsdarstellungen sind.

Mit Hilfe der Spearman-Rangkorrelation konnten nur sehr schwache negative Zusammenhänge zwischen Alter und Gamification-Elementen festgestellt werden, die sich als signifikant für *Punkte* ($r = -.074^{*}$, $p = .015$, $n = 854$) und hoch signifikant für die *Anzeige des Fortschritts* ($r = -.100^{**}$, $p = .002$, $n = 854$, einseitiger Test) erwiesen. Somit kann H1a teilweise akzeptiert werden. Eine negative Korrelation zwischen Alter und Motivation durch die Gamification-Elemente *Punkte* und der *Anzeige des Fortschritts* kann angenommen werden. Diese Variablen werden mit zunehmendem Alter als weniger motivierend eingestuft. Nach Cohen (1992) handelt es sich um eher schwache Effekte ($r \approx .10$).

Hinsichtlich der Informationsdarstellung konnten ebenfalls nur sehr schwache negative Zusammenhänge beobachtet werden, die sich für *interaktive Grafiken* als signifikant ($r = -.072^{*}$, $p = .036$, $n = 854$, zweiseitiger Test) erwiesen. Somit kann H1b teilweise akzeptiert werden. *Interaktive Grafiken* scheinen mit zunehmendem Alter weniger motivierend zu sein. Nach Cohen (1992) handelt es sich fast ausschließlich um eher schwache Effekte ($r \approx .10$).

Der Einfluss des Geschlechts. Basierend auf der Literatur (Abschnitt 2.6.3, Seite 23) wurden folgende Hypothesen aufgestellt.

Hypothesen

H2a: Männer und Frauen können in unterschiedlichem Maße durch Gamification-Elemente motiviert werden.
H2b: Männer und Frauen können durch unterschiedliche Inhaltsdarstellungen in unterschiedlichem Maße motiviert werden.

Mittels Mann-Whitney U-Test wurden Geschlechterunterschiede hinsichtlich der motivationalen Wirkung verschiedener Gamification-Elemente überprüft (weiblich $n_1 = 631$ und männlich $n_2 = 220$). Signifikante Unterschiede wurden für *Badges* ($U = 59290.000$, $z = -3.350$, $p = .001$), *Punkte* ($U = 57052.500$, $z = -4.155$, $p < .001$), *Anzeige des Fortschritts* ($U = 54638.500$, $z = -5.050$, $p < .001$), *Freischaltung von Inhalten* ($U = 57561.500$, $z = -3.927$, $p < .001$), *Ranglisten* ($U = 61185.500$, $z = -2.690$, $p = .007$), *Handlungsempfehlungen* ($U = 61613.000$, $z = -2.601$, $p = .009$) und der *Zeitvorgaben* ($U = 63285.500$, $z = -2.020$, $p = .043$) festgestellt. Keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede wurden bei *Echtzeit-Feedback* und *Feedback per E-Mail* festgestellt, obwohl die Bewertungen von Frauen tendenziell höher ausfielen. Insgesamt wurden alle Gamification-Elemente von Frauen motivierender bewertet als von Männern, mit Ausnahme von *Ranglisten* (Männer: $M = 2.89$, $SD = 1.235$, Frauen: $M = 2.64$, $SD = 1.225$). Allerdings bewerteten Frauen und Männer *Ranglisten* mit einer Tendenz zu „eher nicht motivierend“. Da also bei sieben von neun Gamification-Elementen Geschlechterunterschiede beobachtet wurden, kann H2a akzeptiert werden.

In Bezug auf die Darstellung der Inhalte waren die Geschlechterunterschiede bei einer *Karte mit Lernbereichen* ($U = 50550.500$, $z = -6,290$, $p < .001$) signifikant. Frauen sind durch diese Elemente stärker motiviert als Männer. Bei den *Animationen* und *interaktiven Grafiken* wurden keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt, auch wenn hier die Bewertungen der Frauen tendenziell höher ausfielen. Somit kann H2b teilweise akzeptiert werden.

Der Einfluss der Persönlichkeit. Basierend auf der Literatur (Abschnitt 2.6.3, Seite 23) wurden folgende Hypothesen aufgestellt.

Hypothesen

H3a: Die Motivation durch Gamification-Elemente hängt von der Persönlichkeit ab.
H3b: Die Motivation durch unterschiedliche Inhaltsdarstellungen hängt von der Persönlichkeit ab.

Mit Hilfe des TIPI *(Ten-Item Personality Inventory)* wurden die Persönlichkeitsdimensionen auf einer sieben-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu bis 7 = trifft voll zu) gemessen. Der TIPI ist eine valide und praktische Alternative zu längeren Big Five-Tests. Insgesamt liegen die Durchschnittswerte der Persönlichkeitsdimensionen der Stichprobe ($n = 854$) unter der Norm[7] (Gosling

[7] http://www.outofservice.com/music-personality-test/

et al., 2014). Die Durchschnittswerte der weiblichen Studierenden/Alumni liegen unter der Norm (Tabelle 4.4).

Männliche Studierende/Absolventen hingegen liegen bei der *Emotionalen Stabilität* ($M = 4.984$, $SD = 1.098$) über der Norm ($M = 4.83$). Personen, die angaben, „divers“ zu sein, lagen im Bereich *Extraversion* über der Norm. Die Dimensionen *Gewissenhaftigkeit* ($M = 5.206$, $SD = 0.040$), *Offenheit* ($M = 5.005$, $SD = 0.360$) und *Verträglichkeit* ($M = 4.957$, $SD = 0.345$) scheinen in der Stichprobe am stärksten ausgeprägt zu sein.

Tabelle 4.4: Durchschnittliche Bewertungen des TIPI *(Ten-Item Personality Inventory)* durch Studierende und Alumni.

		Extrovertiertheit (Extraversion)	Verträglichkeit (Agreeableness)	Gewissenhaftigkeit (Conscientiousness)	Emotionale Stabilität (Emotional Stability)	Offenheit (Openness)
Gesamt	*M*	4.145	4.957	5.206	4.555	5.005
($n = 854$)	*SD*	0.045	0.345	0.040	0.041	0.360
Weiblich	*M*	4.182	5.033	5.292	4.409	5.113
($n = 631$)	*SD*	1.331	0.996	1.155	1.173	1.038
Männlich	*M*	4.032	4.746	4.968	4.984	4.702
($n = 220$)	*SD*	1.228	1.019	1.152	1.098	1.034
Divers	*M*	4.5	4.5	4.5	3.833	4.667
($n = 3$)	*SD*	1.323	0.500	0.866	2.255	0.577
Norm		4.44	5.23	5.4	4.83	5.38

Mittels Spearman Rangkorrelation wurden nur sehr geringe Zusammenhänge zwischen Gamification-Elementen/Inhaltspräsentationen und den TIPI-Dimensionen festgestellt.

Die höchste signifikante positive Korrelation insgesamt bestand zwischen dem Gamification-Element *Fortschrittsanzeige* und *Gewissenhaftigkeit* ($r = 0,277^{**}, p < .001$). Diese positive Korrelation deutet darauf hin, dass je gewissenhafter Menschen sind, desto motivierter sind sie auch durch Fortschrittselemente.

Weiterhin korreliert die Persönlichkeitsdimension *Gewissenhaftigkeit* positiv mit den Gamification-Elementen *Handlungsempfehlungen* ($r = .171^{**}, p < .001$), *Echt-Zeit Feedback* ($r = .169^{**}, p < .001$), *Punkten* ($r = .153^{**}, p < .001$) sowie mit der *Freischaltung von Inhalten* ($r = .128^{**}, p < .001$) und mit *Badges* ($r = .105^{**}, p = .002$), nur nicht mit *Ranglisten*, *Zeitvorgaben* und dem *Feedback per Mail*.

Die Persönlichkeitsdimension *Gewissenhaftigkeit* korreliert weiterhin positiv mit den den Inhaltsdarstellungen *interaktive Grafiken* ($r = .178^{**}, p < .001$), *Animationen* ($r = .144^{**}, p < .001$) und einer *Karte mit Lernbereichen* ($r = .140^{**}, p < .001$).

Die Persönlichkeitsdimension *Extraversion* korreliert ebenfalls am stärksten mit der *Fortschrittsanzeige* ($r = .107^{**}, p = .002$). Das heißt, je extrovertierter Menschen sind, desto stärker sind sie durch Fortschrittsanzeigen motiviert. Weiterhin korreliert *Extraversion* positiv mit *Zeitvorgaben* ($r = .087^{*}, p = .011$), der *Freischaltung von Inhalten* ($r = .084^{*}, p = .014$), *Echt-Zeit Feedback* ($r = .084^{*}, p = .014$) und *Punkten* ($r = .073^{*}, p = .034$), aber nicht mit *Badges*, *Ranglisten*, dem *Feedback per Mail* und *Handlungsempfehlungen*.

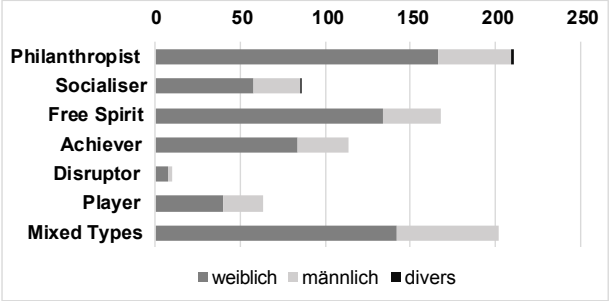


Abbildung 4.7: Gamification User Types unter den Studienteilnehmenden (n).

Die Persönlichkeitsdimension *Extraversion* korreliert weiterhin positiv mit der Inhaltsdarstellung *Karte mit Lernbereichen* ($r = .076^*, p = .026$), aber nicht mit *Animationen* und *interaktiven Grafiken*.

Die Persönlichkeitsdimension *Verträglichkeit* korreliert ebenfalls am stärksten positiv mit der *Fortschrittsanzeige* ($r = .171^{**}, p < .001$) sowie mit der *Freischaltung von Inhalten* ($r = .129^{**}, p < .001$), *Handlungsempfehlungen* ($r = .109^{**}, p < .001$), *Echtzeit-Feedback* ($r = .099^{**}, p = .004$) und *Zeitvorgaben* ($r = .083^*, p = .015$), aber nicht mit *Badges*, *Punkten* und dem *Feedback per Mail*. Auf der anderen Seite gibt es eine signifikante negative Korrelation ($r = -.125^{**}, p < .001$) mit *Ranglisten*. Das heißt, je verträglicher die Menschen sind, desto weniger motivierend finden sie *Ranglisten*.

Die Persönlichkeitsdimension *Verträglichkeit* korreliert weiterhin positiv mit den den Inhaltsdarstellungen wie einer *Karte mit Lernbereichen* ($r = .105^{**}, p = .002$) und *interaktiven Grafiken* ($r = .098^{**}, p = .004$), aber nicht mit *Animationen*.

Die Persönlichkeitsdimension *Offenheit* korreliert ebenfalls am stärksten mit der *Fortschrittsanzeige* ($r = .196^{**}, p < .001$) sowie mit der *Freischaltung von Inhalten* ($r = .153^{**}, p < .001$), *Handlungsempfehlungen* ($r = .117^{**}, p < .001$), *Echtzeit-Feedback* ($r = .114, p < .001$) und *Zeitvorgaben* ($r = .103^{**}, p = .003$), aber nicht mit *Badges*, *Ranglisten* und dem *Feedback per Mail*.

Die Persönlichkeitsdimension *Offenheit* korreliert weiterhin positiv mit den Inhaltsdarstellungen *Karte mit Lernbereichen* ($r = .161^{**}, p < .001$), *Animationen* ($r = .082^*, p = .017$) und *interaktiven Grafiken* ($r = .070^*, p = .040$).

Die Persönlichkeitsdimension *Emotionale Stabilität* steht kaum in Zusammenhang mit motivationalen Effekten von Gamification-Elementen und *Inhaltsdarstellungen* (mit Ausnahme der *Fortschrittsanzeige* ($r = .090^{**}, p = .009$) und dem *Echtzeit-Feedback* ($r = .069^*, p = .043$).

Alle Gamification-Elemente korrelieren mit mindestens einer Persönlichkeitsdimension, mit Ausnahme des *Feedbacks per E-Mail*. Ebenso korrelieren alle Inhaltsdarstellungen mit mindestens einer Persönlichkeitsdimension. Daher können die Alternativhypothesen H3a und H3b akzeptiert werden.

Der Einfluss des Gamification User Types. Basierend auf der Literatur (Abschnitt 2.6.3, Seite 23) wurden folgende Hypothesen aufgestellt.

Hypothesen

H4a: Die Motivation durch Gamification-Elemente hängt vom Gamification-Nutzertyp der Studierenden ab.
H4b: Die Motivation durch unterschiedliche Inhaltsdarstellungen hängt vom Gamification-Nutzertyp der Studierenden ab.

Mit Hilfe der *Gamification User Types Hexad-Scale* (Tondello et al., 2016) konnten Gamification-Nutzertypen von Studierenden und Alumni identifiziert werden. Aus 24 Items, die jeweils aus der Summe von vier Items (Mittelwerten) bestehen, lassen sich insgesamt sechs Gamification-Nutzertypen berechnen. (Die maximale Punktzahl beträgt 28 pro Subskala). Die Studierenden und Alumni wurden gefragt, wie sehr sie den Aussagen des Fragebogens auf einer sieben-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu bis 7 = trifft voll zu) zustimmen. Unter den Studierenden und Alumni entspricht fast ein Viertel (24,7 %) dem Nutzertyp des *Philanthropen*, gefolgt vom Typ des *Freigeistes (Free Spirit)* mit 19,7 %, des *Leistungsträgers (Achiever)* mit 13,3 %, des *Sozialisierers (Socialisers)* mit 10,1 % und des *Spielers (Players)* mit 7,4 % und nur 1,2 % dem Typ des *Störers (Disruptors)* (siehe Abb. 4.5).

Was die geschlechtsspezifischen Unterschiede betrifft, so entsprechen 26,3 % der Frauen und 19,5 % der Männer dem Nutzertyp des *Philanthropen*. Von den drei Personen mit der Angabe „divers“ gehören zwei zu den *Philanthropen* (siehe Abb. 4.7). Zum Nutzertyp *Socialiser* gehören 9,2 % der Frauen, 12,3 % der Männer und eine Person mit der Angabe „divers“.

Der Nutzertyp *Free Spirit* umfasst 21,2 % der Frauen und nur 15,5 % der Männer. Zwischen den Nutzertypen *Achiever* und *Disruptor* gibt es fast keine geschlechtsspezifischen Unterschiede.

Der Nutzertyp *Player* umfasst 6,3 % der Frauen und 10,5 % der Männer. Fast ein Viertel (23,7 %, siehe Tabelle 4.5) der Befragten gehört zu mehr als einem Nutzertyp. Zu den häufigsten Mischtypen gehören *Philanthropen und Achiever* (n = 20), *Philanthropen und Free Spirit* ($n = 24$), *Free Spirit und Achiever* ($n = 24$) und *Philanthropen und Socialiser* ($n = 25$).

Mittels eines Kruskal-Wallis-Tests mit anschließenden Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Test) ergaben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der motivationalen Wirkung von *Ranglisten* zwischen den Nutzertypen *Philanthropen und Player* (z = -3.423, $p = .009$). *Philanthropen* ($M = 2.51$, $SD = 1.156$) bewerteten *Ranglisten* als weniger motivierend als *Player* ($M = 3.13$, $SD = 1.225$). Hinsichtlich der Inhaltsdarstellungen konnten nach der Bonferroni-Korrektur keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Somit gibt es nur eine geringe Unterstützung für H4a und H4b muss insgesamt verworfen werden.

4.1.2.3 DISKUSSION

Männer scheinen eine höhere Affinität für Technologie-Interaktion zu haben als Frauen. Die Unterschiede sind signifikant ($p < .001$). Das wurde auch in anderen Studien beobachtet (Franke et al., 2019; Heilala et al., 2023). Dies könnte aber

Tabelle 4.5: Gamification User Types unter Studierenden und Alumni.

Gamification User Type	*Mean Score*	*SD*	Männlich *n*	Weiblich *n*	Divers *n*	Gesamt *n*	Gesamt (%)
Philanthropist	21.73	3.772	43	166	2	211	24,7
Sozialisierer (Socialiser)	19.76	4.534	27	58	1	86	10,1
Freigeist (Free Spirit)	21.36	3.502	34	134	0	168	19,7
Leistungsträger (Achiever)	20.79	3.691	30	84	0	114	13,3
Störer (Disruptor)	14.67	4.601	3	7	0	10	1,2
Spieler (Player)	18.52	4.111	23	40	0	63	7,4
Gemischte Typen			60	142	0	202	23,7
Total	854		220	631	3	854	100

auch daran liegen, dass Frauen Studien zufolge eine geringere Selbsteinschätzung bezüglich ihrer Fähigkeiten zu haben scheinen (Hargittai & Shafer, 2006). In der Studie von Hargittai & Shafer zur Internetnutzung konnte jedoch beobachtet werden, dass sich Männer und Frauen in ihren Online-Fähigkeiten tatsächlich nicht stark unterscheiden trotz ihrer unterschiedlichen Selbsteinschätzung. Diese Diskrepanz könnte die Nutzung einer Technologie womöglich beeinflussen.

Am meisten Unterstützung bei der Teamarbeit wünschen sich Studierende & Alumni im Bereich der Aufgabenplanung (14,79 %) und der Kommunikation (14.67 %). In anderen Studien (Hadwin et al., 2018) wird ebenfalls hervorgehoben, dass Gruppen Unterstützung im Bereich der Teamplanung und Planungsvisualisierungen benötigen, da es häufig schwierig ist, als Team Strategien zu entwickeln, um die Herausforderung hinsichtlich der Planung erfolgreich zu bewältigen. Teamarbeit kann 12,53 % zufolge durch die Visualisierung der Beteiligung verbessert werden und auch durch die Unterstützung im Bereich der Terminplanung und Koordination (6,09 %). Kommunikationstechnologien können die Kommunikation sowie Koordination innerhalb eines Teams verbessern und zu einer besseren Projektrealisierung führen (Tan & Jones, 2008). Dabei spielt die Kommunikationsweise — asynchron/synchron — ebenfalls eine Rolle. Es scheinen mehr soziale Interaktionen im synchronen Modus stattzufinden als im asynchronen. Zudem wird mehr Zeit für die aufgabenorientierte Interaktion im asynchronen Modus aufgewendet (Sere et al., 2011). Gerade deshalb scheint hier systemseitige Unterstützung sinnvoll zu sein.

Geht es um die Visualisierung der Teamarbeit, bevorzugen 65,5 % die Analyse der gesamten Gruppen-Aktivitäten und die Darstellung im Vergleich zu anderen Gruppen. Etwas Weniger (58,2 %) bevorzugen die Darstellung und den Vergleich der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe. Allerdings legt die Aussage eines Teilnehmenden *„Egal wie gut man in einer Gruppe arbeiten kann, trotzdem will jeder Student der Gewinner sein“* die Vermutung nahe, dass indivi-

dueller Erfolg bzw. die Anerkennung der individuellen Leistung motivierender ist und mehr Freude bereitet als ein Gruppenerfolg.

Interessant ist, dass Studierende als Mitglieder eines Teams etwas offener für einen Vergleich mit anderen Teams zu sein scheinen als für den Vergleich ihrer Einzelleistungen. Der Grund könnte sein, dass das Teamgefühl durch positive Rückmeldung gestärkt werden kann, der Zusammenhalt und Wettbewerb motivieren und eine alleinige Bloßstellung ausbleibt. Der Vergleich der eigenen Gruppenleistung mit anderen Gruppenleistungen scheint immerhin für die Hälfte der Teilnehmenden motivierend zu sein. Dennoch kann Leistungsdruck entstehen, der sich auch negativ auf das Lernerlebnis auswirken könnte.

Für knapp 60 % der Befragten ist die Darstellung der Einzelleistungen innerhalb eines Teams aus Transparenzgründen wichtig. Freitextantworten unterstreichen, dass besonders soziales Faulenzen die Teamarbeit unattraktiv macht. Dennoch sollte auch berücksichtigt werden, dass kein zu starker gruppeninterner Konkurrenzkampf entsteht, der in Demotivation umschlagen und negative Auswirkungen auf die Gruppendynamik haben kann oder Konfliktpotenzial bietet.

Die Auflistung von Einzelleistungen hingegen könnte auch als Eingriff in den individuellen Lernprozess verstanden werden, der sicherlich auch von privaten Umständen abhängt. Es besteht die Herausforderung, ob und inwiefern die Einzelleistungen fair messbar sind und wann bzw. bei welchen Daten eine Rückspiegelung sinnvoll scheint. Engagierter Konkurrenzkampf sollte nicht vor dem eigentlichen Vorhaben stehen: der Entwicklung von Wissen.

Grundsätzlich scheint die Visualisierung der eigenen Lerndaten eine größere motivationale Wirkung zu haben (62,5 %), als die Darstellung im Vergleich (54,6 %) zu den anonymisierten durchschnittlichen Lerndaten anderer Studierender. Bei der Darstellung von Lerndaten auf einem Dashboard (persönliche Daten vs. Meine Daten im Vergleich) reicht die Darstellung der persönlichen Aktivitäten und sozialen Netzwerke. Hier ist kein Vergleich erforderlich. Bei Testergebnissen, die ja eigentlich den Kenntnisstand der Personen widerspiegeln, wäre ein Vergleich für die Teilnehmenden aber ebenso in Ordnung. Wahrscheinlich, weil die Neugier überwiegt, sich selber messen und einschätzen zu können.

Insgesamt wird deutlich, dass Gamification-Elemente wie *Punkte* und *Fortschrittsanzeigen* mit zunehmendem Alter weniger motivierend zu sein scheinen. Dass die Motivation durch Gamification mit dem Alter abnimmt, bestätigen andere Studien (Jent & Janneck, 2018; Koivisto & Hamari, 2014).

Ebenso scheinen Informationsdarstellungen wie *interaktive Grafiken* mit zunehmendem Alter weniger motivierend zu sein.

In Bezug auf das Geschlecht zeigen die Ergebnisse, dass Männer und Frauen durch Gamification-Elemente unterschiedlich motiviert zu sein scheinen. Alle Gamification-Elemente wurden von Frauen als motivierender eingestuft als von Männern, mit Ausnahme von *Ranglisten*. Keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede wurden bei den Elementen *Echtzeit-Feedback* und *Feedback per E-Mail* festgestellt.

Bei den Gamification-Nutzertypen konnten hingegen nur Zusammenhänge mit dem Gamification-Element *Ranglisten* festgestellt werden. *Philanthropen* bewerteten *Ranglisten* weniger motivierend als *Player*.

Ranglisten sind auch in der Studie von Tondello et al. (2016), in der Elemente für die verschiedenen Spielertypen untersucht wurden, ein empfohlenes Element für *Player* (Tondello et al., 2016).

Hinsichtlich der Informationsdarstellung konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gamification-Nutzertypen festgestellt werden.

Je höher die Technikaffinität der Studierenden/Absolventen ist, desto motivierender bewerten sie Gamification-Elemente wie die *Anzeige des Fortschritts*, *Freischaltung von Inhalten*, *Echtzeit-Feedback* und *Handlungsempfehlungen* sowie alle Inhaltsdarstellungen (*interaktive Grafiken, Animationen, Karte mit Lernbereichen*).

Die Stichprobe zeigt auch, dass die Mehrheit der Studierenden *Philanthropen* ist. Nach Marczewski gehören die *Philanthropen* zu den intrinsisch motivierbaren Spielertypen (*Achiever, Socialiser, Philanthropist* und *Free Spirit*) im Gegensatz zu denen, die extrinsisch motivierbar sind (*Disruptor* und *Player*) (Marczewski, 2015). Wie Lernende durch Gamification besonders intrinsisch motiviert werden können (z. B. durch Geschichten), soll in weiteren Studien untersucht werden.

In der Online-Studie wurden Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen in Textform abgefragt. Bilder wurden nicht in den Fragebogen integriert. Darüber hinaus wurden noch keine umfangreichen Untersuchungen mit implementierten Elementen in realen Lernsettings durchgeführt. Hier müssen weitere Studien folgen (siehe Artefakt 2, Kapitel 5), in denen die Wirkung der Elemente auf Online-Lernplattformen genauer untersucht wird.

Zusammenfassend wurden in dieser Studie Einflussfaktoren untersucht, um genauer herauszufinden, warum Studierende & Alumni Elemente motivierend oder weniger motivierend finden, um das Engagement auf Online-Lernplattformen zu erhöhen. Darüber hinaus wurden geeignete Parameter identifiziert, die in Zukunft für die Entwicklung von adaptiven grafischen Benutzeroberflächen von Interesse sein könnten. Aus den Ergebnissen lassen sich die folgenden Empfehlungen ableiten:

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Am meisten Unterstützung bei der Teamarbeit wünschen sich Studierende & Alumni im Bereich der *Aufgabenplanung* (14,79 %) und der *Kommunikation* (14.67 %).
- Teamarbeit kann Studierenden & Alumni (12,53 %) zufolge durch die Visualisierung der *Beteiligung* unterstützt/verbessert werden.
- Weiterhin wünschen sich 6,09 % Unterstützung im Bereich der *Terminplanung und Koordination*.

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Die Visualisierung der eigenen Lerndaten scheint eine größere motivationale Wirkung zu haben (62,5 %) als die Darstellung im Vergleich (54,6 %) mit den anonymisierten durchschnittlichen Lerndaten anderer Studierender.
- Knapp zwei Drittel (65,5 %) bevorzugen die Analyse der gesamten Gruppen-Aktivitäten und die Darstellung im Vergleich zu anderen Gruppen vor der Darstellung und dem Vergleich der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe (58,2 %).
- Auf einem Dashboard möchten Studierende eher nur ihre *persönlichen Aktivitäten* und *sozialen Netzwerke* sehen und diese nicht im Vergleich zu anderen, während bei den *Testergebnissen* eher eine Gegenüberstellung möglich ist.
- Der Einsatz von Gamification-Elementen hat auf jüngere Lernende eine höhere motivationale Wirkung als auf Ältere.
- Die Implementierung *interaktiver Grafiken* ist für jüngere Lernende besonders motivierend.
- Frauen scheinen durch Gamification-Elemente stärker motiviert zu werden als Männer.
- Die Integration von *Ranglisten* sollte vermieden werden. Diese werden zwar von Männern als motivierender empfunden als von Frauen, haben aber tendenziell keine motivierende Wirkung. Da die meisten Studierenden dem Gamification-Nutzertyp *Philanthrop* entsprechen und *Ranglisten* eher für Gamification-Nutzertypen wie *Player* motivierend zu sein scheinen, kann auf den Einsatz von *Ranglisten* verzichtet werden.
- Die *Anzeige des Fortschritts* ist für Studierende sehr motivierend (am motivierendsten im Vergleich zu allen anderen abgefragten Gamification-Elementen), gefolgt von *Handlungsempfehlungen* und *Punkten*. Es ist jedoch zu beachten, dass *Punkte* und auch *Fortschrittsanzeigen* mit zunehmendem Alter der jungen Menschen weniger motivierend sein können.
- Eine *Karte mit Lernbereichen* z. B. zur übersichtlichen Darstellung von Kapiteln eines Studienmoduls, evtl. Markierung abgeschlossener Module auf der Karte, kann für Studierende sehr motivierend sein.
- *Interaktive Grafiken* und *Animationen* haben eine motivierende Wirkung auf Online-Lernplattformen.
- Die Zugänglichkeit von mobilen Geräten & Benutzerfreundlichkeit sollte gewährleistet sein (sowie Performance & Datensicherheit).

4.2 DESIGN & ENTWICKLUNG

Learning-Management-Systeme (LMS) wie Moodle bieten schon eine breite Palette an unterstützenden Funktionalitäten für identifizierte Problemkategorien wie z. B. Dokumentenspeicherung/-verwaltung, gemeinsame Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten und (algorithmengestützte) Gruppenbildung. Daher werden für die Entwicklung von Artefakt 1 Unterstützungsmechanismen anvisiert, die in Moodle noch nicht implementiert sind oder die Teamarbeit nicht ausreichend unterstützen. Besonderes Augenmerk wurde auf intelligente Unterstützungsmaßnahmen gelegt, die z. B. Möglichkeiten für automatisiertes Feedback oder Hinweise bieten. Als Grundlage dient die systematische Übersicht über typische Probleme bei der Teamarbeit (Strauß et al., 2018).

4.2.1 PAPER-PROTOTYPING & USABILITY-TEST ERSTER IDEEN

Mögliche Unterstützungsmechanismen, die in einem LMS (am Beispiel von Moodle) implementiert werden können, wurden nach einer ausführlichen Recherche prototypisch entworfen (siehe Tabelle 4.6).

Forschungsfragen

RQ 1: Welche Unterstützungsideen für die Teamarbeit auf Online-Lernplattformen haben Potenzial?

4.2.1.1 METHODE

Um die vorgestellten Konzeptideen einer ersten Evaluation zu unterziehen, wurden sie anhand von Papierprototypen umgesetzt.

Fünf Testpersonen aus der Zielgruppe (Studierende: drei Frauen und zwei Männer) im Alter von 21 bis 29 Jahren nahmen an einem Usability-Test im Usability-Labor der Technischen Hochschule Lübeck teil. Die Testpersonen nahmen auf einem Stuhl an einem Tisch Platz. Der Prototyp wurde vorgelegt (Abb. 4.8).

Zusätzlich zu den prototypischen Visualisierungen wurden den Testpersonen vier Nutzungsszenarien mit typischen Problemsituationen vorgelegt, in die sie sich hineinversetzen sollten (Abb. 4.9, weitere Szenarien sind im Anhang einsehbar, Kapitel 8).

Somit unterteilte sich der Usability-Test in die Abschnitte der vier Szenarien. An den Stellen innerhalb der Szenarien, die mit *Interaktion mit dem Prototypen* gekennzeichneten waren, richteten die Testpersonen ihre Aufmerksamkeit auf den Prototypen (ca. 2 Minuten). Sie wurden zum *lauten Denken* aufgefordert und bei der Interaktion mit den Prototypen beobachtet sowie nach der Nützlichkeit, dem Aussehen und Usability-Schwachstellen der Visualisierungsideen befragt. Zwischendurch wurde der Prototyp angepasst, sodass neue Visualisierungen in der „Moodle-Umgebung“ zu sehen waren. Die Bemerkungen und Reaktionen der Testpersonen wurden schriftlich festgehalten. Zudem wurde der Usability-Test

Tabelle 4.6: Ideen für Unterstützungsmechanismen in Moodle basierend auf pädagogisch-psychologischen Erkenntnissen (Strauß et al., 2018).

Kategorie	Prozess-Dimension	Mögliche systemseitige Unterstützungsmechanismen
Kommunikation	Gemeinsames Verständnis	Kennzeichnung eines nicht verstandenen Aspekts im Forum oder „Helfer-Board“
		Gruppen-Quiz-Board, Fragensammlung der Teammitglieder (Gamification)
	Gespräche/Rückmeldungen	Kategorisierung von Forumposts
	Kontakt zur Gruppe	Übersichtliche Darstellung von Kontaktmöglichkeiten zu Teammitgliedern
Gemeinsame Informationsverarbeitung	Netzwerk	Darstellung aktiver Verbindungen der Teammitglieder
	Information Pooling	Gemeinsames Gruppendokument mit Hinweisen und Warnungen d. Systems (z. B. bei Plagiaten)
	Zentraler Ablageort für gemeinsame Dokumente	Zentrale Dokumentenverwaltung (Bilder, Ton- und Filmaufnahmen, Literatur, Programmcode)
Koordination	Aktivität ohne dauerhafte Koordination	Gruppenfortschritt, Zeitachse, Deadline-Countdown
	Aufgabenteilung	Aufgabenplanungstool, Status-Vermerk des Fortschritts, To-Do-Liste
	Zeitmanagement	Gruppenkalender/Terminabstimmung/Kennzeichnung von Inaktivitätsphasen
	Intelligente Teamkonstellation	Vorschläge auf Basis von „Zielen“, „Interessen“ und „Fähigkeiten“
Beziehungen	Gleiches Engagement der Teammitglieder	Abfrage Selbstauskunft von Zufriedenheit/Gruppenstimmung/ Reaktionszeit
	Einbezug, Motivation	Beschwerdetool (Motivator)/ „nudge“

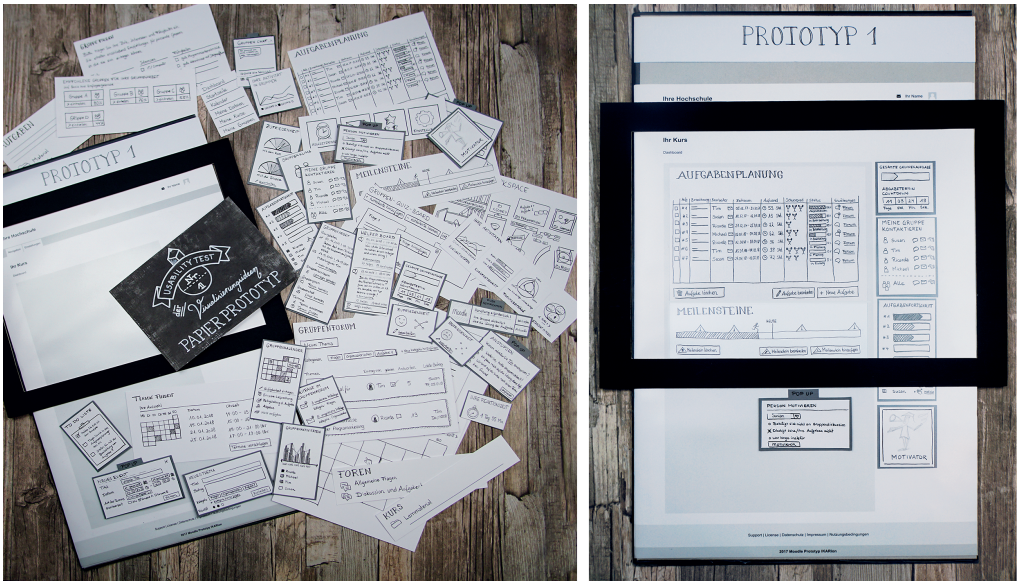


Abbildung 4.8: Papier-Prototypen für die erste Erprobung von Unterstützungsmechanismen.

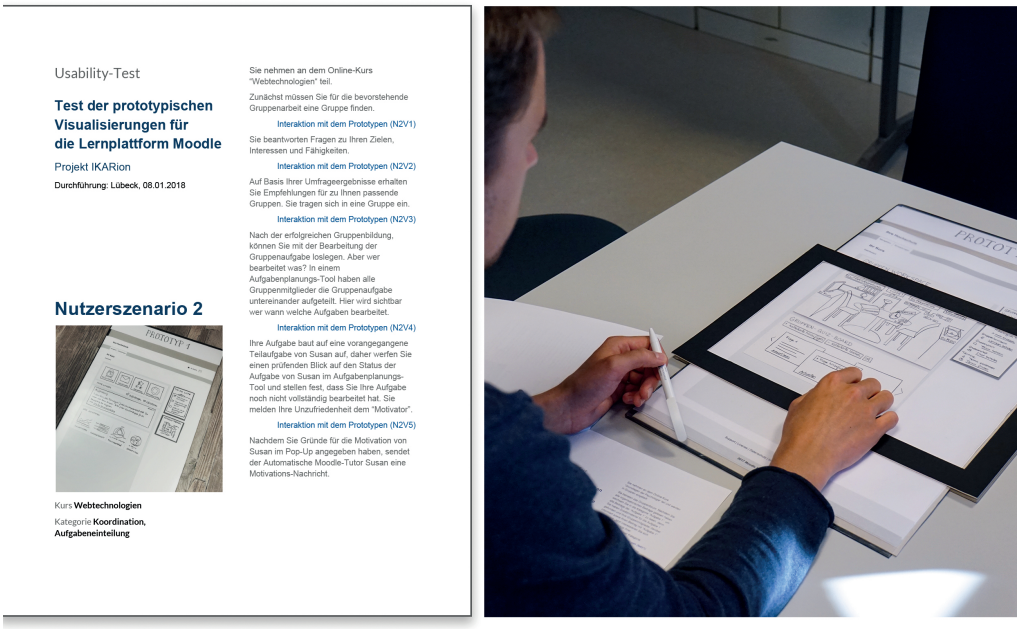


Abbildung 4.9: Beispiel eines Nutzungsszenarios und Usability-Testaufbau.

aufgezeichnet, sodass die Kommentare anschließend genau ausgewertet werden konnten. Jeder Test dauerte ca. 30 Minuten. Einverständniserklärungen wurden im Vorwege eingeholt.

4.2.1.2 ERGEBNISSE

Unterstützungsmechanismen zur *Koordination* wurden besonders positiv bewertet. Besonders ein Tool zur *Aufgabenplanung* wurde stark gewünscht, das die Komple-

xität spezifischer Projektmanagement-Tools vermeidet. Ein solches Planungstool könnte die Teams sowohl bei der Aufteilung von Arbeitspaketen (auch im Hinblick auf angemessenen Umfang und Komplexität) als auch beim Projektfortschritt und Zeitmanagement unterstützen (z. B. durch die Visualisierung des Arbeitsstandes, Erinnerung an Termine, Anzeige der zeitlichen Verfügbarkeit der Teammitglieder oder Hinweise bei ungünstigen Abwesenheitskonstellationen).

Auch Funktionalitäten zur *intelligenten Teambildung* (z. B. auf Basis einer Abfrage von Zielen, Interessen und Kompetenzen) wurden positiv bewertet, obwohl die Testpersonen nur ungern die Kontrolle über die Teambildung vollständig dem System überlassen wollten.

Unterstützungsmechanismen in der Kategorie *Gemeinsame Informationsverarbeitung* wurden ebenfalls überwiegend positiv bewertet, auch wenn die Einschätzungen hier stärker differierten. Zur Unterstützung der *Informationsverarbeitung* gehört das gemeinsame *Dokumentenmanagement*, wofür es zahlreiche cloudbasierte Lösungen gibt. Eine intelligente Unterstützung für die *gemeinsame Bearbeitung eines Dokuments oder Wiki-Artikels* (z. B. durch inhaltliche Hinweise wie Duplikate) gibt es jedoch noch nicht. Die Bewertung der Gestaltungsideen durch die Teilnehmer*innen ist in Abb. 4.10 zu sehen.

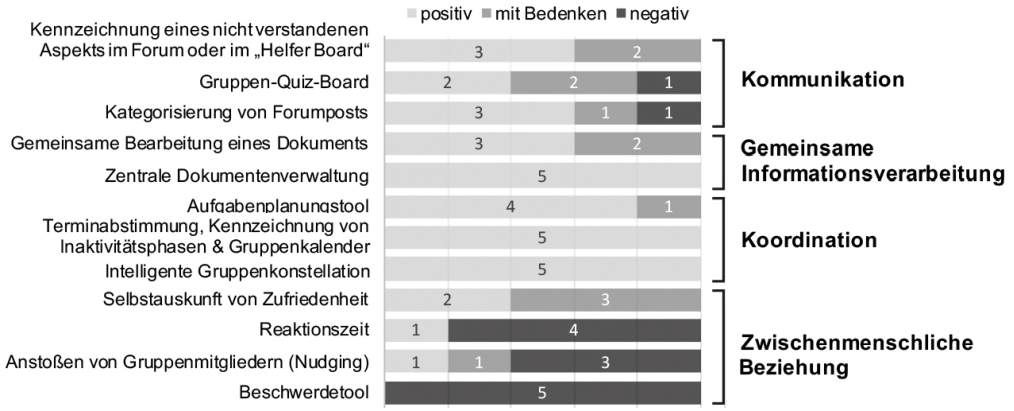


Abbildung 4.10: Bewertung der Konzeptideen durch Studierende ($n = 5$).

Positiv bewertet wurden auch unterstützende Maßnahmen zur *Kommunikation*. Dazu gehören die Möglichkeit, unverstandene inhaltliche Aspekte (möglichst anonym) in einem „Helferbrett“ zu markieren, um Verständnisschwierigkeiten zu signalisieren, die (automatisierte) Strukturierung und Kategorisierung von Beiträgen sowie das Einstellen von Fragen und Problemen in ein zentrales „Gruppen-Quiz-Board“. Auf diese Weise können die Teammitglieder darüber informiert werden, ob Unklarheiten aufgetreten sind, und zur Teilnahme an der Problemlösung eingeladen werden.

Diejenigen Probanden, die diesen Funktionalitäten skeptisch gegenüberstanden, bezweifelten vor allem, dass der nötige Aufwand dafür tatsächlich betrieben würde oder äußerten Bedenken wegen unangemessener Inhalte bei anonymer Bearbeitung.

Interessanterweise wurde die Unterstützung im Bereich der *zwischenmenschlichen*

Beziehungen fast durchgängig negativ bewertet. Dazu gehört die angebotene Möglichkeit, anonym Unzufriedenheit mit der Teamarbeit zu äußern. Auch die Möglichkeit, Teammitglieder gezielt „anzustupsen“ z. B. um sie zur Bearbeitung einer Aufgabe zu motivieren, wurde nicht als hilfreich empfunden. Lediglich die Erfassung und Visualisierung der allgemeinen Zufriedenheit mit der Teamarbeit (z. B. in Form von „Smileys“) wurde positiv gesehen.

Auch eine automatisierte Anzeige der zu erwartenden Reaktionszeit der Gruppenmitglieder ist für die Teilnehmenden des Usability-Tests überwiegend nicht motivierend, wenig aussagekräftig und würde zu keiner Verhaltensänderung führen.

4.2.1.3 DISKUSSION

Es wird deutlich, dass Potenziale für intelligente Unterstützungsmechanismen für online-gestützte Teamarbeit vor allem im Bereich der *Koordination* sowie - mit Einschränkungen - der Unterstützung der *gemeinsamen Informationsverarbeitung* sowie der Verbesserung der *Kommunikation* bestehen.

Systemseitige Interventionen im Bereich der *Gruppendynamik* und der *zwischenmenschlichen Beziehungen* werden dagegen stark abgelehnt, obwohl hier durchaus Probleme auftreten. Diese müssen jedoch nach Meinung der Probanden im direkten persönlichen Austausch geklärt werden.

Generell merkten die Studierenden an, dass zu viel systemseitige Unterstützung die eigene Leistung und möglicherweise den Lerneffekt schmälern könnte. Dies wurde auch in anderen Studien bestätigt (Schumacher & Ifenthaler, 2018). Auch sollte nach Meinung der Studierenden eine zu starke Kontrollfunktion oder Überwachung durch das System vermieden werden.

Für einige der gewünschten Funktionalitäten gibt es bereits Lösungen für LMS wie Moodle, z. B. die Integration von externen Tools wie Dropbox, Google Drive oder GitHub, sowie Plug-ins, Algorithmen und automatisierte Verfahren zur Teambildung (Röpke et al., 2016). Diese sollen im Projekt genutzt und zum Teil weiterentwickelt werden.

Das größte Potenzial für innovative Unterstützungsmechanismen scheint jedoch in der Entwicklung eines intelligenten Planungstools zu liegen, das die Teamkoordination und -terminierung unterstützt. Mögliche Funktionalitäten sind hier die Visualisierung von „Gruppenstatistiken“ (Aktivität, Reaktionszeiten, Arbeitsfortschritt...), Terminerinnerung, Benachrichtigung über mangelnden Projektfortschritt und Hinweise auf ungünstige Planungen (z. B. zu große Arbeitspakete, Abwesenheiten vor Terminen), u. a. auf der Basis automatisch erfassbarer Interaktionsmuster der Teammitglieder.

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Unterstützungsmechanismen im Bereich der *Koordination* sind hilfreich.

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Ein Aufgabenplanungstool kann speziell die Teamarbeit im Bereich der Aufteilung von Arbeitspaketen und der Aufgabenverteilung unterstützen sowie bei der Visualisierung des Arbeitsstandes (Deadline, Meilensteine, Verfügbarkeit der Teammitglieder).
- Die intelligente Teambildung (z. B. auf Basis einer Abfrage von Zielen, Interessen und Kompetenzen) kann nützlich sein.
- Für Teamarbeit ist ein Dokumentenmanagement hilfreich.
- Im Bereich der *Kommunikation* scheint die Möglichkeit, nicht verstandene Aspekte auf einem „Helfer-Board“ oder zentralem „Gruppen-Quiz-Board“ zu skizzieren, hilfreich zu sein.
- Systemseitige Interventionen im Bereich der *zwischenmenschlichen Beziehungen* und *Gruppendynamik* werden abgelehnt. Diese Probleme sollten im direkten persönlichen Austausch geklärt werden.
- Die Erfassung und Visualisierung der allgemeinen Zufriedenheit mit der Teamarbeit kann hilfreich sein (z. B. in Form von „Smileys“).
- Zu viel systemseitige Unterstützung kann Angaben der Studierenden zufolge die eigene Leistung und möglicherweise den Lerneffekt schmälern.
- Zu starke Kontrollfunktion oder Überwachung sollte verhindert werden.
- Das größte Potenzial scheint in der Entwicklung eines intelligenten Planungstools zu liegen, das die Teamkoordination und -terminierung unterstützt (Gruppenstatistiken, Aktivität und Arbeitsfortschritte), Terminerinnerung, Hinweise auf ungünstige Planungen (z. B. zu große Arbeitspakete, Abwesenheiten vor Terminen) auf der Basis automatisch erfassbarer Interaktionsmuster der Teammitglieder.

Basierend auf diagnostizierten Problemmustern von Strauß et al. (2018) wurden im Projektteam Ideen besprochen, die die Autorin der vorliegenden Arbeit in einem Anwendungsfalldiagramm dargestellt hat. Die Akteure *Studierende* und *Lehrende* sowie die Anwendungsfälle wurden im System dargestellt. Das Anwendungsfalldiagramm diente als Werkzeug für die Entwicklung, als Kommunikationsmittel innerhalb des Teams der Entwickler*innen und für die Visualisierung der funktionalen Anforderungen sowie als Grundlage für die Systemgestaltung von Unterstützungsmechanismen. Nicht alle Anwendungsfälle wurden im Projektverlauf auch modelliert. Im folgenden Abschnitt werden zunächst geeignete Visualisierungsmethoden für potenziell interessante Unterstützungsmechanismen untersucht.

4.2.2 ONLINE-STUDIE: ATTRAKTIVITÄT VON VISUALISIERUNGSFORMEN

Unterschiedliche Visualisierungsformen wurden in der folgenden Studie hinsichtlich der User Experience (UX), Ästhetik und des Gesamteindrucks untersucht. Die Rückspiegelungen von lernrelevanten Analyseergebnissen ermöglicht den Studierenden die Reflexion ihres eigenen Lernverhaltens (siehe Abschnitt 2.6.2).

Für die schon dargelegten typischen Probleme, die bei der Teamarbeit auftreten können, wurden Visualisierungen erarbeitet für die Rückspiegelung der *ungleichmäßigen Beteiligung*, *fehlenden/späten Rückmeldung auf Forumsbeiträge* und der *fehlenden Anzeige des Aufgabenfortschritts* (Strauß et al., 2018).

Weiterhin wurden Visualisierungen als *Mirroring- und Guiding-Komponenten* untersucht (Abb. 4.11). Dabei beinhalten *Guiding-Elemente* konkrete Interventionen bzw. Handlungsanweisungen und *Mirroring-Komponenten* spiegeln das Lernverhalten (z. B. Anzahl von Beiträgen) ohne weitergehende Analyse oder Interpretation wider (Soller et al., 2005). Der *Chart Chooser* (Abela, 2009), die *Periodentabelle der Visualisierungsmethoden* (Lengler & Eppler, 2007) sowie Visualisierungskomponenten der JavaScript Library D3.js (Bostock et al., 2011) wurden für die Untersuchung und Entwicklung geeigneter Visualisierungen für eine Online-Lernplattform herangezogen.

Mithilfe von Methoden für die Darstellung von Häufigkeiten und Zeitreihen lässt sich beispielsweise die *Beteiligung* innerhalb einer Teamarbeit visualisieren.

Besonders Veränderungen und Entwicklungen quantitativer Daten über die Zeit können mit klassischen Datenvisualisierungen wie *Linien- und Balken-Diagrammen* besonders gut dargestellt werden. Weiterhin lässt sich der IST-Zustand der Beitragsverteilung mit strukturellen Informationsvisualisierungen wie z. B. dem *Radar Chart (Parallel Coordinates, Tree Map, Sankey)* darstellen. Informationsvisualisierungen, auch in Verbindung mit Zeitachsen, wurden für die *Anzeige von Forumsbeiträgen* berücksichtigt, damit Studierende offene/unbeantwortete Forumsbeiträge z. B. auf *Timelines* erfassen und mittels eines *Crossfilters*[8] filtern können.

Für das Aufzeigen von Beitragsbeantwortungen wurden Informationsvisualisierungen wie *Clustering* Methoden und *Flow Charts*, die unbeantwortete und beantwortete Beiträge darstellen, berücksichtigt, ebenso wie Diagramme, die auf keinen fest definierten Regeln beruhen, aber kombiniert mit einer Zeitachse alternative Visualisierungen darstellen, wie das *Sankey Diagramm* und *Arc Chart* (Abb. 4.12).

Informationsvisualisierungen (wie ein *Trend Chart* nach Kirsling/D3.js) und das *Gantt Chart* (Konzeptvisualisierung), das Beziehungen zwischen Zeitintervallen und Meilensteine aufzeigen kann (Aigner et al., 2008), wurden für die *Anzeige des Aufgabenfortschritts* berücksichtigt (Abb. 4.13). Abhängige Teilaufgaben (von Gruppenmitgliedern) wurden mittels Konzeptvisualisierungen (z. B. bei Korrelationen während der Aufgabenbearbeitung) wie der *Synergy Map* und Metaphernvisualisierungen wie der *Metro Map* dargestellt.

[8] https://square.github.io/crossfilter/

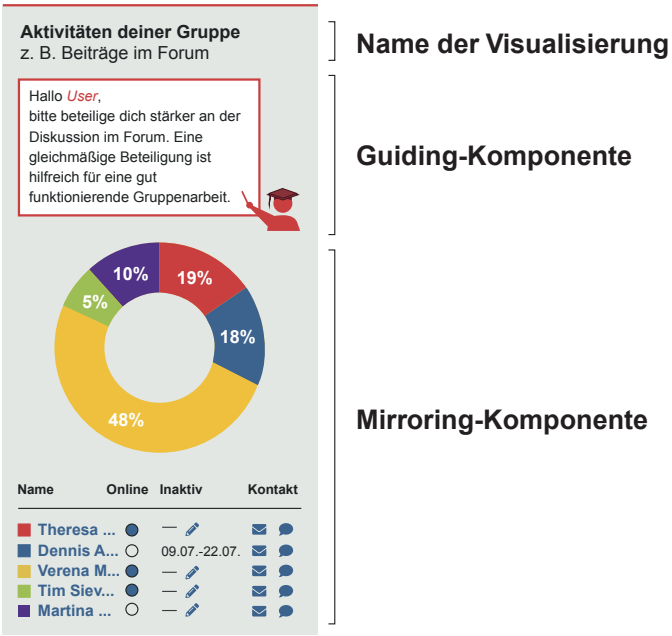


Abbildung 4.11: Aufbau der Visualisierung bzw. des Block-Plugins für Moodle, (Brandenburger & Janneck, 2018).

Alle statischen Prototypen folgen demselben Aufbau hinsichtlich der Visualisierungselemente (siehe Abb. 4.11) und enthalten fiktive Daten. Es wurde darauf geachtet, dass sich die Visualisierungen vom Erscheinungsbild her gut in die Moodle-Sidebar integrieren lassen.

Für den oberen Abschnitt der Visualisierung - die *Mirroring*-Komponente - wurden Lernerdaten (*Aktivität der Gruppenmitglieder, fehlende Rückmeldungen auf Forumsbeiträge, Aufgabenfortschritte*) visuell in unterschiedlicher Form aufbereitet (auf die Darstellung von Legenden wurde hier aus Platzgründen verzichtet). Weiterhin wurden zur visuellen Unterstützung der Handlungsempfehlungen verschiedene Piktogramme für die *Guiding*-Komponente entwickelt. Experimentelle Studien zeigen bisher, dass anthropomorphe/humanoide Agenten (Lernbegleiter*innen) soziale Beziehungen aufbauen und die Motivation Studierender erhöhen können (Kim & Baylor, 2007). Bei der Entwicklung von Piktogrammen wurden u. a. fest verankerte Pre-Sets von Symbolassoziationen (Heimann & Schütz, 2017) und auch Repräsentanten bestimmter Lehrertypen, wie z. B. der „Alte Weise“, (Abb. 4.16) berücksichtigt.

Für die Anzeige von Analyseergebnissen spielt die Farbwahl eine wichtige Rolle (Stone, 2006). Verschiedene harmonische Farbkonstellationen, analoge, monochromatische, komplementäre, teilkomplementäre, tetradische sowie triadische Farbzusammensetzungen, wurden zusammengestellt und überprüft. Die Farbwahl ist ebenfalls von mehreren Faktoren, wie z. B. den Farben der Online-Lernumgebung sowie von Signalfarben möglicher *Guiding*-Komponenten abhängig.

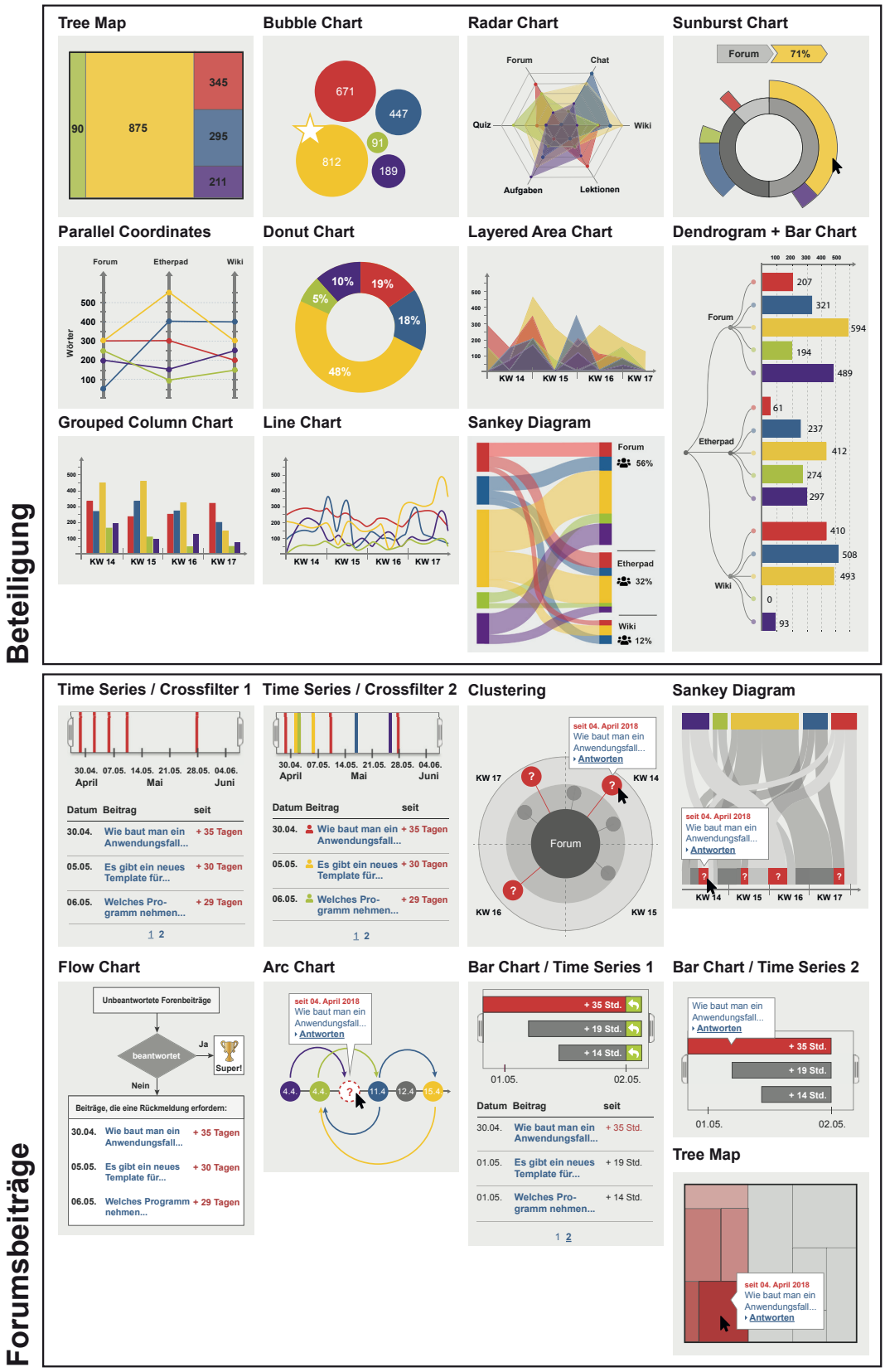


Abbildung 4.12: Visualisierungsmethoden für die Anzeige der Beteiligung und von (unbeantworteten) Forumsbeiträgen (Brandenburger & Janneck, 2018).

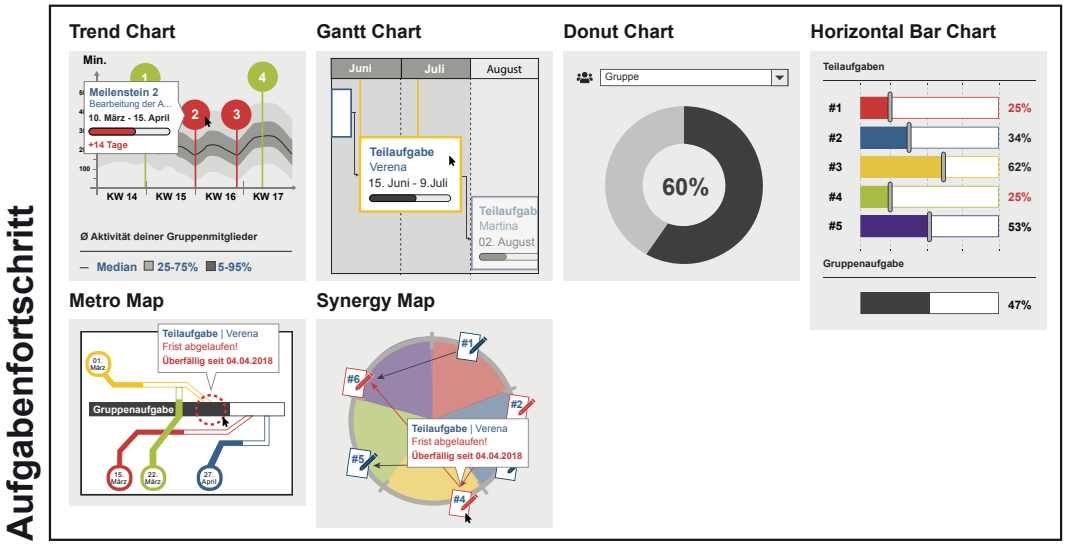


Abbildung 4.13: Visualisierungsmethoden für die Anzeige des Aufgabenfortschritts (Brandenburger & Janneck, 2018).

4.2.2.1 METHODE

Mittels einer Online-Studie wurden die dargestellten Visualisierungen von $n = 120$ Studierenden & Alumni evaluiert. Die Befragung wurde über einen Link über den Studierendenverteiler der Technischen Hochschule Lübeck und Social-Media-Kanäle wie Facebook, XING und LinkedIn verbreitet.

Die Teilnehmenden wurden mittels eines kurzen Szenarios in die Thematik „Online-Teamarbeit“ eingeführt und wurden gebeten, die *Mirroring*-Visualisierungen der jeweiligen Kategorien – *(ungleichmäßige) Beteiligung, fehlende/verspätete Rückmeldung auf Forumsbeiträge, Aufgabenfortschritt* (Abb. 4.12 bis 4.13) – anhand einer fünf-stufigen Likert-Skala (1 – gefällt mir gar nicht bis 5 – gefällt mir sehr gut) zu bewerten. Ziel war die Identifikation geeigneter Visualisierungsmethoden für Studierende. Für die Vermeidung von Reiheneffekten variierte die Anzeige der Visualisierungen für die Bewertung durch Randomisierung.

Weiterhin wurde jeweils eine Visualisierung (randomisiert) aus jeder Kategorie nochmals gezeigt, die hinsichtlich der User Experience (UX) und Ästhetik genauer bewertet wurde. Für die Messung des ästhetischen Eindrucks der User Experience (UX) kamen als standardisierte Fragebögen die Kurzversion des VisAWI (VisAWI-S, (Moshagen & Thielsch, 2013)) sowie der UEQ-S (Schrepp et al., 2017) zum Einsatz. Der Begriff „Seite“ im ersten Item des VisAWI-S wurde durch „Visualisierung“ ersetzt, sodass das Item lautete: *In der Visualisierung passt alles zusammen.*

Verschiedene Farbschemata sowie Piktogramme für die *Guiding*-Komponente wurden zur Bewertung vorgelegt. Die Teilnehmenden hatten hierbei jeweils die Möglichkeit, ihre präferierte Variante auszuwählen.

Forschungsfrage

RQ 1: Welche Visualisierungsmethoden sind für die Rückspiegelung von Lerndaten auf Online-Lernplattformen geeignet?

4.2.2.2 ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen $n = 120$ Studierende & Alumni (weiblich = 51, männlich = 38, ohne Angabe = 31, Altersdurchschnitt = 27.65 Jahre (SD = 6.181), davon ($n = 88$, ohne Angabe = 32)) an der Online-Befragung teil. Aus Gründen der Qualitätssicherung wurden Datensätze von Probanden, die weniger als vier Minuten für die Beantwortung brauchten, nicht in die Auswertung einbezogen. Mehr als die Hälfte (55,8 %) der Teilnehmenden sind Teamarbeit gegenüber eher positiv eingestellt und 30,0 % eher negativ (14,2 % = weder positiv noch negativ).

Bewertung der *Mirroring*-Komponente. Die Umfrageteilnehmer*innen bevorzugten für die Anzeige der *ungleichmäßigen Beteiligung* reine Datenvisualisierungen (wie *Donut, Grouped Column* sowie *Bubble Chart*), die auch mit einem generellen Ästhetik-Faktor > 4,5 bewertet wurden (siehe Abb. 4.14). Besonders das *Donut Chart* wurde hinsichtlich der pragmatischen Qualität exzellent bewertet.

Der generelle Ästhetik-Faktor ist beim *Sankey Diagram* und *Sunburst Chart* in dieser Kategorie am geringsten (< 3,7). Diese Informationsvisualisierungen wurden eher abgelehnt. Die pragmatische Qualität (Nutzbarkeit und Funktionalität) des *Sankey Diagram* wurde schlecht bewertet, obwohl die hedonische Qualität (emotionale und ästhetische Erfahrung) über dem Durchschnitt liegt.

Für die *Anzeige von (unbeantworteten) Forumsbeiträgen* wurden bevorzugt Informationsvisualisierungen wie das *Horizontal Bar Chart/Time Series 1-2*, das *Flow Chart* sowie die *Time Series/Crossfilter 1-2 Diagramme* gewählt. Der generelle Ästhetik-Faktor ist am höchsten (> 4,4) bei der Methode *Clustering, Horizontal Bar Chart/Time Series 1* und *Time Series/Crossfilter 2*.

Bei dem *Arc Chart* sowie der *Clustering* Methode liegt die hedonische Qualität über dem Durchschnitt. Das *Sankey Diagram* und die *Tree Map* wurden in dieser Kategorie eher abgelehnt (siehe Abb. 4.14).

Für die *Anzeige des Aufgabenfortschritts* innerhalb einer Gruppe scheinen Datenvisualisierungen wie das *Horizontal Bar Chart* neben dem *Donut Chart* geeignet zu sein. Von allen Visualisierungsmethoden – kategorieübergreifend – hat das *Horizontal Bar Chart* (Datenvisualisierung) den höchsten generellen Ästhetik-Faktor (5,8) erreicht. Ebenso eine exzellente pragmatische Qualität erreichen das *Horizontal Bar Chart* und das *Donut Chart*.

Konzeptvisualisierungen wie die *Synergy Map* werden dahingegen eher abgelehnt. Die *Synergy Map* erhielt – kategorieübergreifend – den geringsten generellen Ästhetik-Faktor (2,9). Alle Bewertungen sind in Tabelle 4.14 dargestellt.

Grundsätzlich konnten keine Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts bei der Evaluation mittels Varianzanalyse festgestellt werden, ausgenommen das *Flow*

Chart. Dieses wurde von Frauen signifikant besser beurteilt ($p = .011$).

Zudem wurden die Teilnehmenden nach Verständnisschwierigkeiten bei der Betrachtung der Visualisierungen gefragt.

Bei der Kategorie *Beteiligung* gaben mehr als ein Drittel der Befragten Verständnisschwierigkeiten bei den Informationsvisualisierungen *Sankey Diagram* und *Sunburst Chart* an. Weiterhin hatten 20 % Verständnisschwierigkeiten mit den Informationsvisualisierungen *Arc Chart*, *Sankey Diagram* und *Tree Map* der Kategorie *fehlende/späte Rückmeldung auf Forumsbeiträge* und den Konzeptvisualisierungen wie der *Synergy Map* der Kategorie *Aufgabenfortschritt* (siehe Abb. 4.15).

Bewertung der *Guiding*-Komponente. Zur Bewertung der *Guiding*-Komponente standen visuelle Komponenten wie die Piktogramme, nicht jedoch die systemseitige Textausgabe. Mehr als ein Drittel der Teilnehmenden (35,6 %, von $n = 90$, ohne Angabe = 30) bevorzugen ein Gruppensymbol (Abb. 4.16, G) für die Anzeige bzw. Ausgabe eines Teamhinweises. Weiterhin wählten 16,7 % ein Raketensymbol (Abb. 4.16, H) und 15,6 % ein abstraktes humanoides Piktogramm ohne Gesicht/Mimik (Abb. 4.16, F). Nur 8,8 % der Teilnehmenden stimmten für humanoide Abbildungen mit Gesicht und Mimik (Abb. 4.16, A-D), davon 7,7 % für den „Alten Weisen“ (Abb. 4.16, A- B). Die Option „Keine Darstellung“ wählten 3,3 %.

Mehr als der Hälfte (58,4 %) der Teilnehmenden ist die individuelle Wahl von automatisierten Lernbegleiter*innen nicht wichtig (Abstimmung teils/teils = 18 %) und für 37,1 % auch eher nicht motivierend. Knapp ein Viertel (23,6 %) finden die Wahl von automatisierten Lernbegleiter*innen wichtig und 33,7 % eher motivierend (Abstimmung teils/teils = 29,2 %). Zusammenhänge mit dem Geschlecht bestehen nicht.

Farbkonstellationen für die Anzeige von Analyseergebnissen. Es wurden 23 verschiedene Farbkonstellationen für die Anzeige von Analyseergebnissen zur Bewertung durch die Studienteilnehmer*innen herangezogen ($n = 89$, ohne Angabe = 31, mit Farbwahrnehmungsstörung = 1). Zu den drei bevorzugten Farbkonstellationen zählen ausschließlich tetradische Farbkonstellationen. Am häufigsten (41,6 %) wurde eine kräftige Farbkombination (Abb. 4.17, links) gewählt. Auch hier bestehen keine Zusammenhänge mit dem Geschlecht.

4.2.2.3 DISKUSSION

Für die Anzeige von Gruppenaktivitäten auf Online-Lernplattformen wurden unterschiedliche Visualisierungsmethoden durch Studierende & Alumni evaluiert, die nach umfänglicher Recherche und Analyse für identifizierte Problemmuster während der Teamarbeit geeignet schienen. Insgesamt bewerteten die Studienteilnehmenden ($n = 120$) 23 Visualisierungen hinsichtlich ihrer *Attraktivität*, *Ästhetik* und *User Experience*. Dabei wurden klassische Daten- und Informationsvisualisierungen wie *Balken-, Säulen- und Blasendiagramme* sowie *Donut Charts* bei allen drei Szenarien von Interaktionsproblemen, die während einer Teamarbeit auftreten können, am besten bewertet. Die pragmatische Qualität

Visualisierungsform/ -methode	für die Anzeige der ungleichmäßigen Beteiligung			für die Anzeige von Forumsbeiträgen, die eine Rückmeldung erfordern			für die Anzeige des Aufgabenfortschritts		
	n gültig 120 / fehlend 0 — 10 bis 12 (nach gleichverteilter Ziehung)			n gültig 95 / fehlend 25 — 9 bis 12 (nach gleichverteilter Ziehung)			n gültig 90 / fehlend 30 — 14 bis 17 (nach gleichverteilter Ziehung)		
	Attraktivität	VisAWI-S (Ästhetik-Faktor)	UEQ (short)	Attraktivität	VisAWI-S (Ästhetik-Faktor)	UEQ (short)	Attraktivität	VisAWI-S (Ästhetik-Faktor)	UEQ (short)
Arc Chart				M = 2,07 SD = 0,997	M = 3,7	PQ -1,438 (--) HQ 1,104 (+)			
Bubble Chart	M = 3,43 SD = 1,228	M = 4,7	PQ 1,600 (++) HQ 0,075 (--)						
Clustering				M = 2,47 SD = 1,138	M = 4,4	PQ -0,225 (--) HQ 1,150 (+)			
Dendrogramm + Bar Chart	M = 2,78 SD = 1,161	M = 4,4	PQ -0,389 (--) HQ 0,639 (--)						
Donut Chart	M = 3,83 SD = 0,973	M = 4,9	PQ 1,875 (+++) HQ -0,083 (--)				M = 3,56 SD = 1,072	M = 4,6	PQ 1,867 (+++) HQ -0,767 (--)
Flow Chart				M = 2,69 SD = 1,168	M = 3,7	PQ 0,464 (--) HQ 0,036 (--)			
Gantt Chart							M = 2,8 SD = 1,144	M = 3,7	PQ 0,044 (--) HQ -0,206 (--)
Grouped Column Chart	M = 3,49 SD = 1,092	M = 4,6	PQ 1,722 (++) HQ -0,972 (--)						
Horizontal Bar Chart							M = 4,3 SD = 0,8	M = 5,8	PQ 2,518 (+++) HQ 0,589 (--)
Horizontal Bar Chart + Time Series 1				M = 3,16 SD = 1,075	M = 4,4	PQ 0,727 (-) HQ 0,250 (--)			
Horizontal Bar Chart + Time Series 2				M = 3,01 SD = 1,096	M = 3,4	PQ 0,318 (--) HQ -0,841 (--)			
Layered Area Chart	M = 2,44 SD = 1,063	M = 4,2	PQ -0,125 (--) HQ 0,750 (-)						
Line Chart	M = 2,83 SD = 1,234	M = 3,9	PQ 0,025 (--) HQ -0,700 (--)						
Metro Map							M = 2,59 SD = 1,189	M = 4,1	PQ -1,143 (--) HQ 0,911 (-)
Parallel Coordinates	M = 2,48 SD = 1,171	M = 4,4	PQ 0,075 (--) HQ 0,775 (-)						
Radar Chart	M = 2,37 SD = 1,173	M = 4,2	PQ -0,625 (--) HQ 0,906 (-)						
Sankey Diagram	M = 1,9 SD = 1,126	M = 3,7	PQ -1,167 (--) HQ 1,542 (+)	M = 1,84 SD = 0,926	M = 3,8	PQ -1,500 (--) HQ 0,667 (-)			
Sunburst	M = 2,08 SD = 0,94	M = 3,5	PQ -1,409 (--) HQ 0,250 (--)						
Synergy Map							M = 1,94 SD = 0,916	M = 2,9	PQ -1,446 (--) HQ 0,857 (-)
Time Series + Crossfilter 1				M = 2,67 SD = 1,106	M = 4,2	PQ 0,159 (--) HQ 0,205 (--)			
Time Series + Crossfilter 2				M = 2,6 SD = 1,244	M = 4,4	PQ -0,250 (--) HQ 0,611 (--)			
Tree Map	M = 2,54 SD = 1,166	M = 3,8	PQ 0,614 (--) HQ -0,432 (--)	M = 1,81 SD = 0,812	M = 3,6	PQ -0,750 (--) HQ 0,295 (--)			
Trend Map							M = 2,63 SD = 1,022	M = 3,7	PQ 0,100 (--) HQ 0,283 (--)

Abbildung 4.14: Bewertung der Visualisierungmethoden durch Studierende (n = 120), Benchmark-Vergleich UEQ (short) gekennzeichnet: Excellent +++ Good ++ Above average + Below average - Bad - - (Brandenburger & Janneck, 2018).

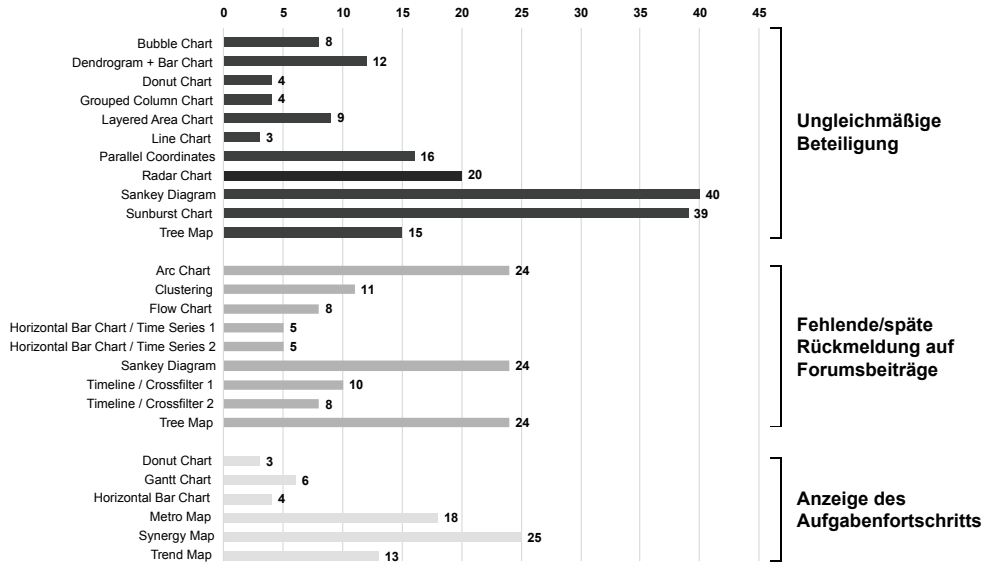


Abbildung 4.15: Schwer verständlich gekennzeichnete Visualisierungmethoden durch Studierende (n), (Brandenburger & Janneck, 2018).

sowie der generelle Ästhetik-Faktor dieser evaluierten Daten- und Informationsvisualisierungen ist gut bis exzellent (Abb. 4.14). Eher abgelehnt wurden hingegen Metaphernvisualisierungen und zu Teilen Konzeptvisualisierungen. Bei diesen Visualisierungsmethoden traten auch die meisten Verständnisschwierigkeiten auf.

Die klassischen Visualisierungsmethoden wurden bereits vor mehr als 200 Jahren u. a. von William Playfair (Spence & Wainer, 1997) entwickelt. Sie haben einen hohen Bekanntheitsgrad, da sie häufig in alten und neuen Artikeln, Büchern, Zeitschriften, Präsentationen vorkommen und wurden vermutlich auch deswegen am besten bewertet. Ein weiterer Grund für die Akzeptanz dieser Visualisierungsmethoden kann auch die einfache visuelle Repräsentation quantitativer Daten sein. Viele andere Visualisierungsmethoden kommunizieren komplexere Konzepte, Metaphern, Strategien usw. Somit ist möglicherweise die Interpretation und Herleitung von Handlungsempfehlungen ohne unterstützende *Guiding*-Elementen schwierig für Studierende.

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse wird besonders die Verwendung von Daten- und Informationsvisualisierungen unabhängig von Geschlecht und farblichem Erscheinungsbild für eine Online-Lernplattform empfohlen, in der Informationen schnell erfassbar und verständlich für Studierende sein sollen.

Die hedonische Qualität scheint möglicherweise für die Gesamtbewertung eine geringere Rolle zu spielen, da sie bei fast allen Visualisierungsformen durchgehend schlechter beurteilt wird. Die Wirkung dynamischer und interaktiver Visualisierungen (z. B. Einsatz von Datenfiltern) kann weitere Auswirkungen haben.

Interessanterweise wurden für die *Guiding*-Komponente symbolische Piktogramme gegenüber humanoiden Piktogrammen mit Mimik und Gesicht vorgezogen. Die Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung von Artefakt 1 ein.

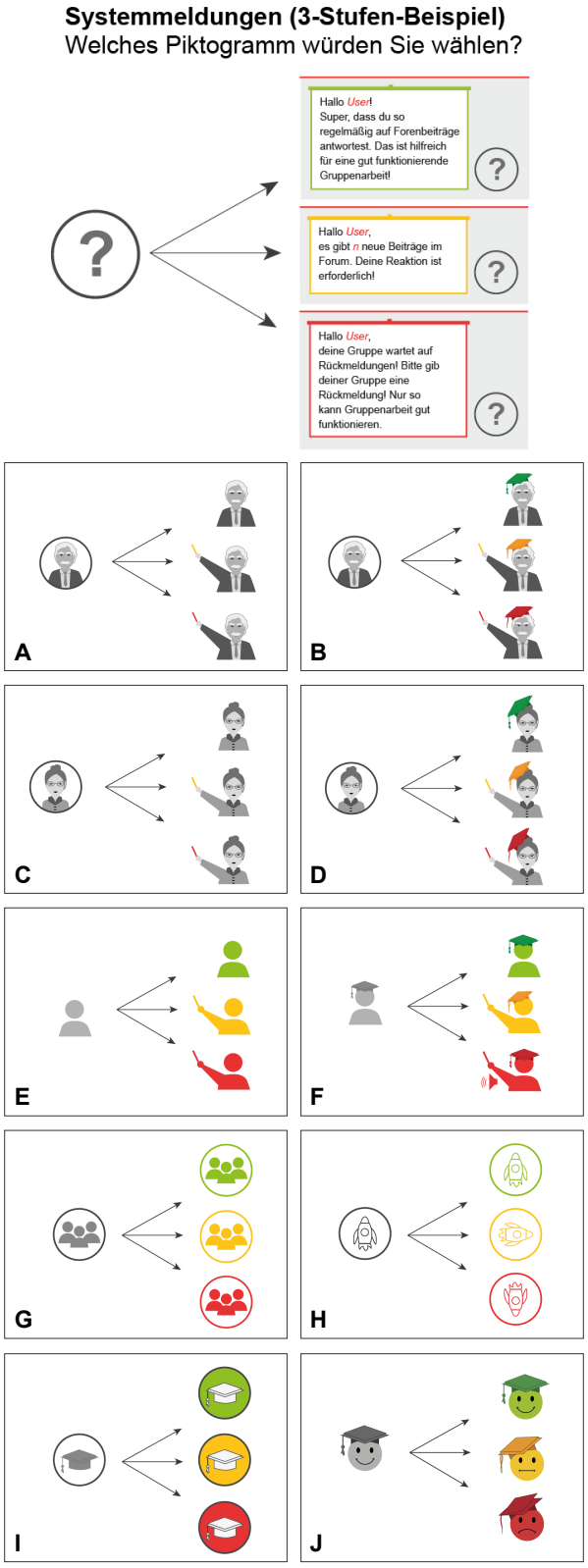


Abbildung 4.16: Piktogramme für Systemmeldungen von automatisierten Lernbegleiter*innen, (Brandenburger & Janneck, 2018).

Abbildung 4.17: Bevorzugte Farbkonstellationen für die differenzierte Anzeige von Analyseergebnissen innerhalb einer Gruppenarbeit, (Brandenburger & Janneck, 2018).

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Mehr als die Hälfte der Studierenden (55,8 %) sind Teamarbeit gegenüber eher positiv eingestellt, 30,0 % eher negativ.
- Datenvisualisierungen wie *Donut, Grouped Column* sowie *Bubble Chart* werden für die Anzeige der *ungleichmäßigen Beteiligung* bevorzugt.
- Besonders die pragmatischen Qualität des *Donut Charts* wurde exzellent bewertet.
- Das *Sankey Diagram* und *Sunburst Chart* werden für die Anzeige der *ungleichmäßigen Beteiligung* eher abgelehnt, die pragmatische Qualität wurde schlecht bewertet, anders als jedoch die hedonische Qualität dieser Visualisierungsmethoden. Ein Drittel der Studienteilnehmer*innen hat Verständnisschwierigkeiten bei diesen Informationsvisualisierungen.
- Informationsvisualisierungen werden für die Anzeige von *(unbeantworteten) Forumsbeiträgen* bevorzugt, z. B. ein *Horizontal Bar Chart/Time Series 1-2*, das *Flow Chart* sowie die *Time Series/-Crossfilter 1-2 Diagramme.*
- Für die *Anzeige von (unbeantworteten) Forumsbeiträgen* wurde ebenfalls das *Sankey Diagram* und die *Tree Map* abgelehnt. Gemeinsam mit dem *Arc-Chart* hatten hier 20 % der Studienteilnehmer*innen Verständnisschwierigkeiten mit diesen Informationsvisualisierungen.
- Datenvisualisierungen wie das *Horizontal Bar Chart* scheinen neben dem *Donut Chart* geeignet zu sein für die *Anzeige des Aufgabenfortschritts* innerhalb eines Teams. Konzeptvisualisierung wie die *Synergy Map* scheinen eher zu Verständnisschwierigkeiten zu führen und werden eher abgelehnt.
- Das *Horizontal Bar Chart* (Datenvisualisierung) erreicht — kategorieübergreifend — den höchsten generellen Ästhetik-Faktor und eine exzellente pragmatische Qualität.
- Für die *Guiding*-Komponente werden neben systemseitigen Textausgaben Piktogramme wie ein *Gruppensymbol*, *Raketensymbol* oder auch ein *humanoides Piktogramm ohne Gesicht/Mimik* bevorzugt. Ein sehr menschliches Aussehen wird eher abgelehnt.
- Kräftige *tetradische Farbkonstellationen* werden für die Rückspiegelung von lernrelevanten Analyseergebnissen bevorzugt.

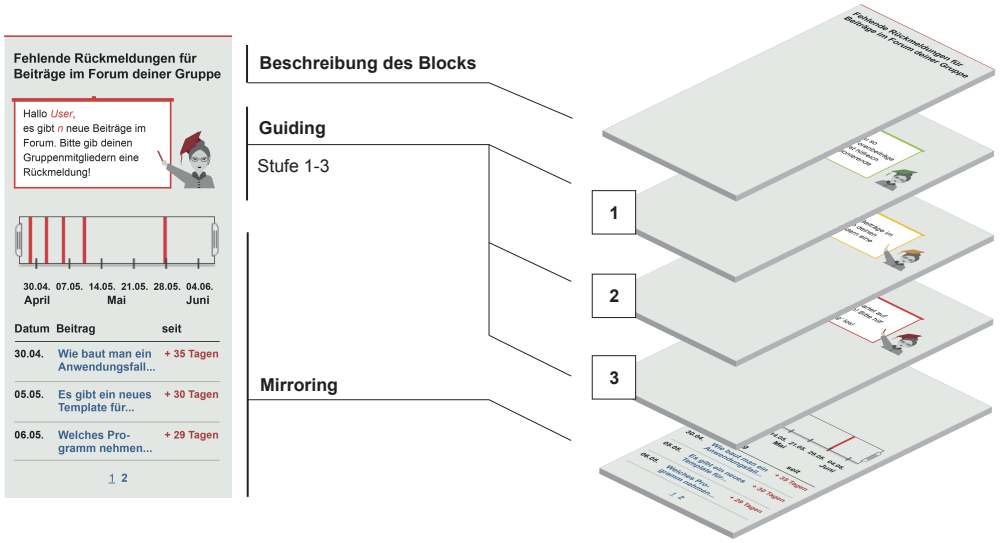


Abbildung 4.18: Komponenten der Visualisierungen.

Weiterentwicklung der Unterstützungsmechanismen. Jede Visualisierung bestand zum aktuellen Zeitpunkt aus drei Hauptkomponenten: der Beschreibung des Block-Plugins, der *Guiding*- und der *Mirroring*-Komponente (siehe Abb. 4.18). In diesem Beispiel enthält die *Guiding*-Komponente drei „Eskalationsstufen“ — je nach (ausdrücklicher) Rückmeldung, die erforderlich ist auf Basis der Analyse der Lerndaten.

Innerhalb eines Präsenz-Workshops im Usability-Labor an der Technischen Hochschule Lübeck wurden angepasste Visualisierungideen mit der Zielgruppe ($n = 17$, weiblich $= 8$, männlich $= 9$, von 20 bis 35 Jahren, $\varnothing = 24.4$) verfeinert und optimiert (siehe Abb. 4.19). Es wurden nur Visualisierungen im Workshop besprochen, die in vorangegangenen Untersuchungen das meiste Potenzial aufzeigten. Hier bekamen Studierende die Möglichkeit, auf Arbeitsblättern, auf denen anvisierte Lösungsideen abgebildet waren, selbst hineinzuscribblen, wie für sie optimale Lösungen aussehen könnten. Mögliche Schaltflächenelemente, Funktionen und Icons wurden für die Modifizierung der Visualisierungen als Baukasten bereitgestellt. Zu den wesentlichen Erkenntnissen für die Weiterentwicklung einer Lösung zählen, dass die *Crossfilter* Visualisierung zur Rückspiegelung der Beiträge im Forum unterstützender wahrgenommen wird als die des *Balkendiagrammes*. Bei der Rückspiegelung der Beteiligung wird das *Donut Diagramm* dem *Balkendiagramm* vorgezogen. Am unterstützendsten finden Studierende generell Visualisierungen im Bereich der Aufgabenplanung/-verteilung. Fortschritte könnten gut mit *Balkendiagrammen* zurückgespiegelt werden. Sind Tools für die Aufgabenplanung komplexer, eignen sich Minimieren-Funktionen, ebenso wie für Prompts in der *Guiding*-Komponente. Wie auch schon in vorangegangen Studien beobachtet, werden symbolische Piktogramme humanoiden Piktogrammen vorgezogen. Dieser iterative Entwicklungsschritt wird nicht tiefergehend beschrieben, da nur die zentralsten Studien in der vorliegenden Arbeit hervorgehoben werden.

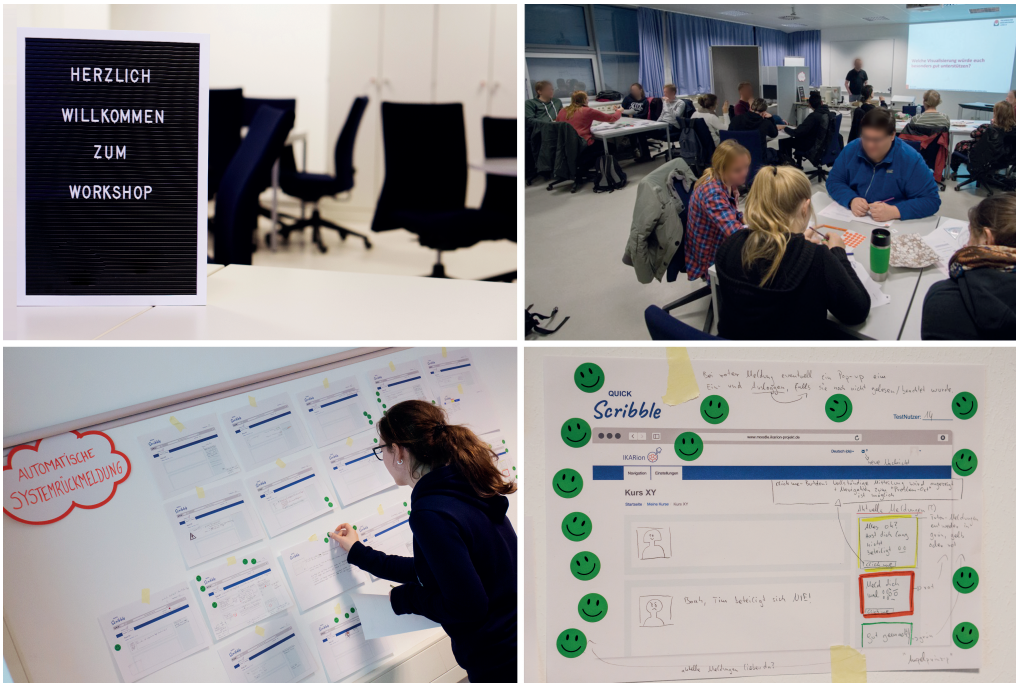


Abbildung 4.19: Präsenz-Workshop an der Technischen Hochschule Lübeck.

4.2.3 EYE-TRACKING-LABORSTUDIE: ANALYSE DER FARBLICHEN GESTALTUNG & POSITIONIERUNG VON VISUALISIERUNGEN

Effektive Datenvisualisierungen sollen die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen auf sich ziehen und klar erkennbar sein angesichts der Vielzahl an Informationen in einem LMS. Die Positionierung und das farbliche Erscheinungsbild spielen dabei eine große Rolle.

Die meisten LMS verfügen über eine zweispaltige oder dreispaltige Weboberfläche, weshalb nur begrenzt Möglichkeiten für die Positionierung von Visualisierungen von Lernanalysedaten zur Verfügung stehen. Bisherige Eye-Tracking-Studien mit Moodle zeigen, dass Inhalte, die in der linken oberen Ecke platziert sind, die meiste Aufmerksamkeit erhalten (Rakoczi, 2012). Daher würde man erwarten, dass Visualisierungen, die in der Seitenleiste platziert sind, weniger Aufmerksamkeit erhalten als solche, die in der Kopfzeile platziert sind. Um die möglichen Auswirkungen der Positionierung von Visualisierungen im Kopf- und im Seitenbereich des LMS zu analysieren und die ersten Eindrücke der Studierenden zu erfassen, wurde eine Eye-Tracking-Studie im Usability-Labor der Technischen Hochschule durchgeführt. Die Probanden wurden über einen Aushang rekrutiert und erhielten einen 15 Euro-Gutschein für ihre Teilnahme.

4.2.3.1 METHODE

Zunächst wurde vermerkt, ob die Studierenden eine Brille oder Kontaktlinsen trugen, ob sie Erfahrung mit Online-Lernplattformen haben und sie wurden gebeten, zu bestätigen, dass ihre Reaktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt war,

Abbildung 4.20: Aktueller Stand der Visualisierungsideen basierend auf bisherigen Erkenntnissen. A: Visualisierungen der Beteiligung, B: Visualisierungen von Beiträgen, C: Visualisierung des Aufgabenfortschritts.

z. B. durch die Einnahme von Medikamenten. Einverständniserklärungen für die Teilnahme an der Studie wurden unterzeichnet.

Statische Bilder wurden als Stimuli ohne interaktive Elemente verwendet. Auf den Bildern waren Visualisierungen zu sehen, die in aktuellen Moodle-Seiten eingebettet waren, wie z. B. die Startseite, das Forum, das Wiki oder die Nachrichtenseite. Insgesamt wurden 24 Stimuli mit sieben verschiedenen Visualisierungen (Abb. 4.20), die alle aus verschiedenen Ansichten, jeweils horizontal für den Kopfbereich und vertikal für die Seitenleiste bestanden, gewählt. Fünf der Visualisierungen wurden neben einer analogen Farbkonstellation auch in einer zuvor sehr gut bewerteten tetradischen Farbkonstellation (siehe Abschnitt 4.2.2 und Abb. 4.21) angezeigt.

Forschungsfragen

RQ 1: Wo sollten Visualisierungen, die das Lernverhalten zurückspiegeln, auf einer Online-Lernplattform positioniert werden?
RQ 2: Wie sollten die Visualisierungen, die das Lernverhalten zurückspiegeln, auf einer Online-Lernplattform farblich gestaltet sein?

Es wurden Visualisierungen für die Stimuli gewählt, die in den vorangegangenen Studien die höchsten Bewertungen erhalten hatten (siehe Abschnitt 4.2.2 & Abschnitt 4.2.2.3). Für die Messung der Aufmerksamkeitsprozesse wurde innerhalb der Eye-Tracking-Studie für die Analyse der NYAN 2 Architect verwendet. Das Umschaltintervall der Stimuli wurde auf fünf Sekunden festgelegt, mit zwei Sekunden schwarzem Bildschirm dazwischen. Die Probanden nahmen an dem Eye-Tracking-Rechner im Usability-Labor der Technischen Hochschule Lübeck teil (Abb. 4.23). Es gibt keine absoluten Standards für die Interpretation von Eye-Tracking-Ergebnissen (Bojko, 2013), aber frühere Studien haben gezeigt, dass der erste visuelle Eindruck der Benutzer*innen entscheidend für die Bewertung einer Schnittstelle ist. Und der erste Eindruck wird in etwa 50 ms geformt (Lindgaard et al., 2006).

Hinsichtlich der Positionierung der Visualisierungen wurde die Platzierung in der Seitenleiste mit der im Kopfbereich der Moodle-Seite verglichen. Zwei verschiedene Interessengebiete (AOIs) wurden für die Analyse definiert (Abb. 4.22). Innerhalb der Eye-Tracking-Studie wurde die *Fixationsdauer*, die *Anzahl der Fixationen* und die *Blickdauer* auf den *Areas of Interest* (AOI) gemessen.

4.2.3.2 ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen 20 Studierende (50 % weiblich, 50 % männlich; Durchschnittsalter 24,75 Jahre, 20 bis 35 Jahre) an der Eye-Tracking-Studie teil. Von ihnen trugen fünf Personen eine Brille oder Kontaktlinsen und nur zwei Personen gaben an, bislang keine Erfahrungen mit Online-Lernplattformen zu haben.

Positionierung. Die Fixationszahl gibt an, wie viele Komponenten des Webinterfaces die Teilnehmer*innen erkannt haben (Duchowski, 2017; Goldberg & Kotval, 1999). Die „total gaze duration“ beschreibt die Zeit, die die Studienteilnehmenden auf den Bereichen verbracht haben.

Abbildung 4.21: Varianten der Visualisierungen mit unterschiedlicher Positionierung und farblichem Erscheinungsbild.

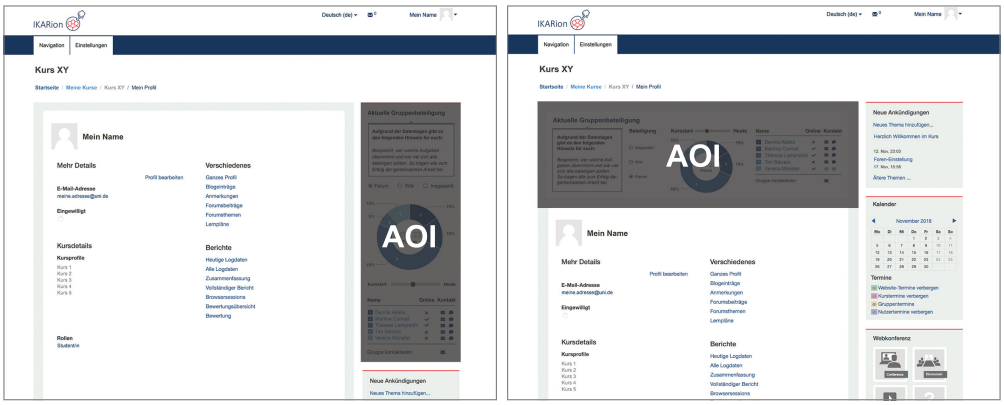


Abbildung 4.22: Definierte *Areas of Interests (AOIs)* auf den Stimuli.

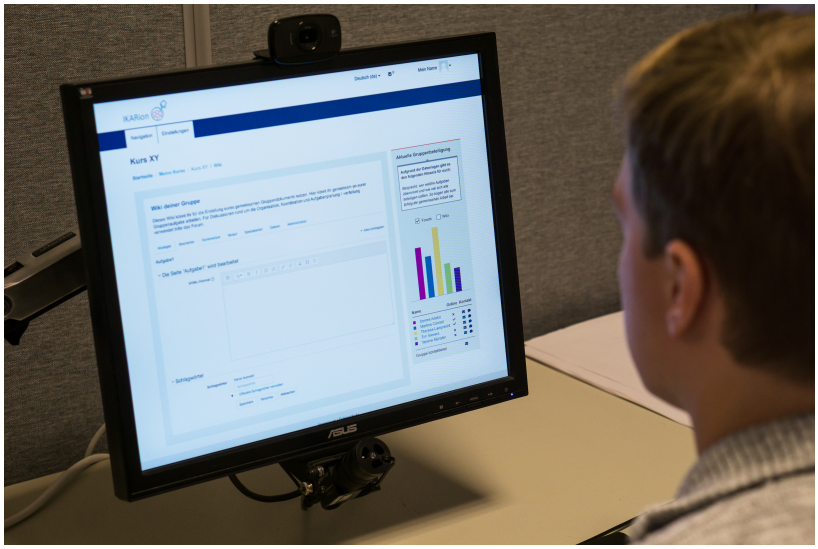


Abbildung 4.23: Eye-Tracking-Rechner im Usability-Labor der Technischen Hochschule Lübeck mit Proband.

Für den Vergleich der Positionierung der Visualisierungen in der Kopfzeile und der Seitenleiste wurde ein t-Test hinsichtlich der *Fixationsanzahl*, der *Gesamtblickdauer* und der mittleren *Fixationsdauern* berechnet. Die Ergebnisse hinsichtlich der Platzierung waren signifikant bei der *Anzahl der Fixierungen* $t(478) = 13.402, p < 0,001$, Cohen's $d = 1.22$ und der *Gesamtblickdauer* $t(470.354) = 13.749, p < 0,001$, Cohen's $d = 1.26$. Es handelt sich um starke Effekte nach Cohen (1992). Bei der *Gesamtblickdauer* war der Levene-Test signifikant, daher wurde die Varianzgleichheit abgelehnt und Daten entsprechend berichtet.

Alle platzierten Visualisierungen in der Seitenleiste erhielten weniger Aufmerksamkeit als die gleichen Visualisierungen in der Kopfzeile (siehe Tabelle 4.24). Visualisierungen im Kopfbereich wurden von fast 100 % der Studierenden wahrgenommen. In der Seitenleiste platzierte Visualisierungen wurden von bis zu 30 % der Studienteilnehmer*innen ignoriert.

Hinsichtlich der durchschnittlichen *Fixationsdauer* im Kopfbereich (AOI 1) und in der Seitenleiste (AOI 2, 0,23 vs. 0,22) gab es keine Unterschiede. Jedoch verbrachten die Studierenden 53 % des Fünf-Sekunden-Intervalls im Kopfbereich, wenn Visualisierungen dort platziert waren, aber nur 26 % in der Seitenleiste, wenn dort Visualisierungen platziert waren. Heatmaps, die die *Fixationsdauer* und Videos, die die Blickbewegungen der Studienteilnehmer*innen für die jeweiligen Stimuli zeigen, wurden analysiert (Abb. 4.25).

Auffällig ist, dass die Teilnehmer*innen meist die obere Hälfte der Seite fixierten: 67 % der Teilnehmer*innen richteten ihre ersten Blicke auf den linken Bereich der Seite. Bilder oder Icons, die im unteren Teil der Seite integriert waren, zogen dennoch weitere Aufmerksamkeit auf sich.

Farbliches Erscheinungsbild. Weiterhin wurden visuelle Stimuli mit analogen (gedämpfteren) und tetradischen (helleren Farbdarstellungen) (Abb. 4.24) untersucht.

Fixation Count Mean(SD)	Ungleichmäßige Beteiligung											
	Bar Chart				Bubble Chart				Donut Chart			
	Header		Sidebar		Header		Sidebar		Header		Sidebar	
Farbschema	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch
innerhalb von AOIs	14.20 (6.01)	13.35 (5.31)	5.55 (3.94)	8.35 (4.03)	12 (5.84)	13.2 (4.01)	5.15 (3.95)	7.10 (5.73)	12.85 (5.01)	12.55 (6.40)	7.8 (3.58)	7.10 (4.36)
außerhalb von AOIs	5.10 (3.91)	6.50 (4.50)	13.85 (5.66)	12.30 (4.87)	7.65 (4.67)	6.80 (4.51)	12.65 (4.33)	12.05 (5.18)	6.05 (4.96)	7.30 (5.71)	11.50 (4.58)	11.30 (4.39)

Fixation Count Mean(SD)	Fehlendes Bewusstsein für den Aufgabenfortschritt							
	Bar Chart				Gantt Chart			
	Header		Sidebar		Header		Sidebar	
Farbschema	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch	analog	tetradisch
innerhalb von AOIs	12.15 (5.30)	8.95 (4.65)	5.70 (4.43)	7.45 (5.42)	13.75 (4.67)	12.65 (4.21)	5.55 (5.61)	7.20 (5.21)
außerhalb von AOIs	7.85 (5.16)	9.70 (5.36)	13.95 (4.49)	11.05 (6.30)	4.85 (4.04)	5.85 (3.92)	13.90 (5.67)	11.45 (5.26)

Fixation Count Mean(SD)	Fehlendes/spätes Feedback auf Forenbeiträge							
	Timeline / Crossfilter				Bar Chart			
	Header		Sidebar		Header		Sidebar	
Farbschema	analog		analog		analog		analog	
innerhalb von AOIs	10.45 (4.95)		3.60 (4.02)		11.10 (4.89)		3.75 (3.60)	
außerhalb von AOIs	9 (4.83)		15.50 (4.86)		9 (4.89)		16.90 (3.70)	

Abbildung 4.24: Fixationen der Studienteilnehmenden auf definierten AOIs.

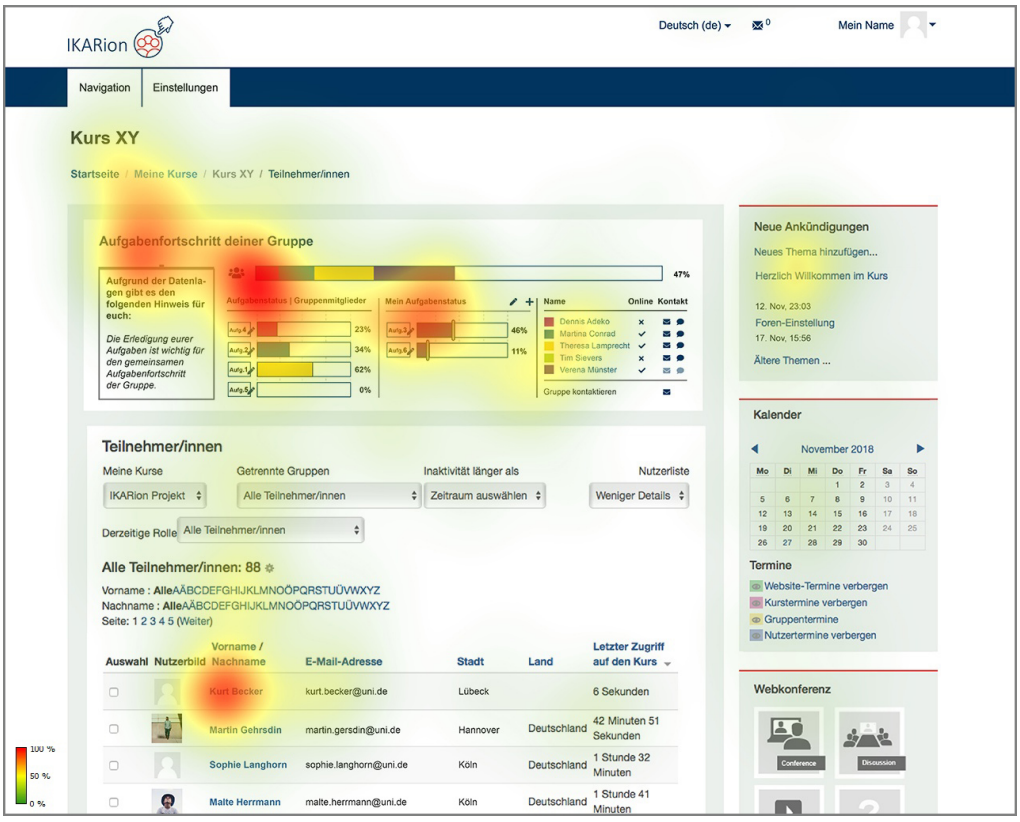


Abbildung 4.25: Heatmap, die die *Fixationsdauer* exemplarisch über alle Teilnehmende für einen Stimulus zeigt.

Bei dem *Blasen- und Balkendiagramm* (Kategorie *ungleichmäßige Beteiligung*) und dem *Gantt-Diagramm* (Kategorie *Aufgabenfortschritt*) waren die durchschnittlichen *Fixationszahlen* bei tetradischen Visualisierungen höher, unabhängig von der Position. Das *Balkendiagramm* (Kategorie *Aufgabenfortschritt*) sowie das *Donut-Diagramm* (*ungleichmäßige Beteiligung*) bekamen mehr Aufmerksamkeit in analogen Farben. Signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden.

4.2.3.3 DISKUSSION

Anhand der Eye-Tracking-Studie ($n = 20$) konnte festgestellt werden, dass der Kopfbereich (*Header*) des zweispaltigen LMS (Moodle) mehr Aufmerksamkeit auf sich zieht als die Seitenleiste. Wichtige Inhalte sollten also im *Header* des LMS platziert werden. Die *Anzahl der Fixierungen* hängt von den Inhalten der Bereiche ab. Sind viele Informationen (z. B. Text) im Hauptinhaltsbereich vorhanden, wird die Seitenleiste weniger gut wahrgenommen. Das liegt vermutlich an gängigen Scan-Mustern (Pernice et al., 2014): Menschen fixieren häufig die ersten Wörter auf der linken Seite (Rakoczi, 2012) und achten weniger auf Informationen in der Seitenleiste.

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die *Anzahl der Fixierungen* auf visuelle Attraktivität hindeuten kann, nicht jedoch auf die Verarbeitungstiefe. Damit ist gemeint, dass Studierende zwar einen bestimmten Bereich betrachten können, aber die Informationen nicht zwangsläufig auch wahrnehmen und verstehen (Bojko, 2013).

Es konnte interessanterweise auch nicht beobachtet werden, dass tetradische (hellere) Farbkonstellationen mehr Aufmerksamkeit erregt haben als analoge (gedämpftere) Farbschemen. Hier könnte die Harmonie der Farben eine übergeordnetere Rolle spielen. Dass heißt, ob heller oder gedämpfter — eher entscheidend ist die Farbharmonie insgesamt und der ästhetische Eindruck.

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Daten- und Informationsvisualisierungen sind besonders gut geeignet für die Rückspiegelung von Lernerdaten in LMS.
- Die Platzierung von Visualisierungen, die das Lernverhalten widerspiegeln, wird im *Header* des LMS empfohlen. Visualisierungen, die in der *Sidebar* einer zweispaltigen Weboberfläche platziert sind, erhalten weniger Aufmerksamkeit als Visualisierungen im *Header* des Hauptinhaltsbereichs.
- Bilder und Icons ziehen die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen auf sich, auch auf Bereiche einer Seite, die normalerweise nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen.
- Helle tetradische Farbschemata werden von den Nutzer*innen am positivsten bewertet. Sie ziehen jedoch nicht mehr Aufmerksamkeit auf sich. Farbschemata scheinen die Wahrnehmung von Visualisierungen nicht zu beeinflussen.

4.3 IMPLEMENTIERUNG & EVALUATION

Basierend auf einem menschenzentrierten Designprozess und pädagogischen/psychologischen Erkenntnissen sowie den Studienergebnissen, wurden erste Lösungen (Plugins) im LMS Moodle implementiert und in Feldstudien evaluiert. Da mehrere interessante Lösungen vielversprechend zu sein schienen, hat sich das Projektteam für die Entwicklung eines *Teamwork-Tools* entschieden, um möglichst mehrere identifizierte Probleme, die bei der Teamarbeit auftreten können, zu adressieren: Verwaltung von Fristen (*Deadlines*), Überwachung der *Beteiligung* und der *Beiträge*, Überblick über eine gemeinsame *ToDo-Liste*, Wahrnehmung der Gruppendynamik und der *Stimmung* der Teammitglieder sowie Verwaltung der *Verfügbarkeit* der Teammitglieder.

Durch die Modularität des Tools haben Lehrkräfte die Möglichkeit, die Funktionen an das jeweilige didaktische Setting oder den Kurs anzupassen. Darüber hinaus können Funktionen auch im weiteren Verlauf entwickelt und hinzugefügt werden.

Insgesamt wurde deutlich, dass es viele Möglichkeiten gibt, Daten zu visualisieren (Abela, 2008; Behrisch et al., 2018; Lengler & Eppler, 2007; Zelazny, 2001). Studien zeigen, dass klassische Daten- und Informationsvisualisierungen wie *Balken-, Säulen- und Donut-Diagramme* oft bevorzugt werden, weil die Menschen mit diesen Visualisierungsmethoden vertraut sind (Grammel et al., 2010) und sie auch von den Studierenden in Bezug auf *Attraktivität*, *Benutzerfreundlichkeit* und *Verständlichkeit* am besten bewertet werden (siehe Abschnitt 4.2.2 & (Brandenburger & Janneck, 2018)). Daher wurden hauptsächlich klassische Visualisierungsmethoden wie *Donut-Charts* und *Balkendiagramme* (Säulendiagramme) verwendet, um Lernergebnisse und Informationen im *Teamwork-Tool* darzustellen.

Hinsichtlich der farblichen Gestaltung zeigen Studien, dass tetradische Farbschemata für Studierende attraktiv sind, aber beim ersten Eindruck nicht mehr Aufmerksamkeit erregen als analoge Farbkonstellationen (Brandenburger et al., 2019). Daher wurde ein Farbschema für das *Teamwork-Tool* gewählt, das dem Farbdesign des verwendeten LMS Moodle entspricht. Außerdem wurde eine serifenlose Typografie gewählt, um eine gute Lesbarkeit auf allen möglichen Endgeräten zu gewährleisten (Vaughan, 2011).

Insgesamt besteht das *Teamwork-Tool* aus drei Bereichen: Oben im Bereich „Mein Team“ werden die Namen der Teammitglieder (fiktiv für die Präsentation), der Online-Status und Kontaktmöglichkeiten wie Chat und E-Mail aufgelistet, um eine schnelle Kommunikation zu ermöglichen.

Unten im Bereich „Meine Teamarbeit“ befinden sich Navigations-/Funktions-Buttons. Für die Kachelnavigation wurden selbst entworfene Icons und auch einige aus dem Font Awesome pool[9] verwendet. Damit die Benutzer*innen schnell und einfach mit dem *Teamwork-Tool* kommunizieren können, wurden die Icons der Navigationsbuttons zusätzlich beschriftet. Im unteren Bereich wird der Inhalt der ausgewählten Funktion angezeigt (Abb. 4.26). Damit die Studierenden sehen können, was genau visualisiert wird, sind zu allen Funktionen ausführliche Beschreibungen verfügbar.

[9] https://fontawesome.com/

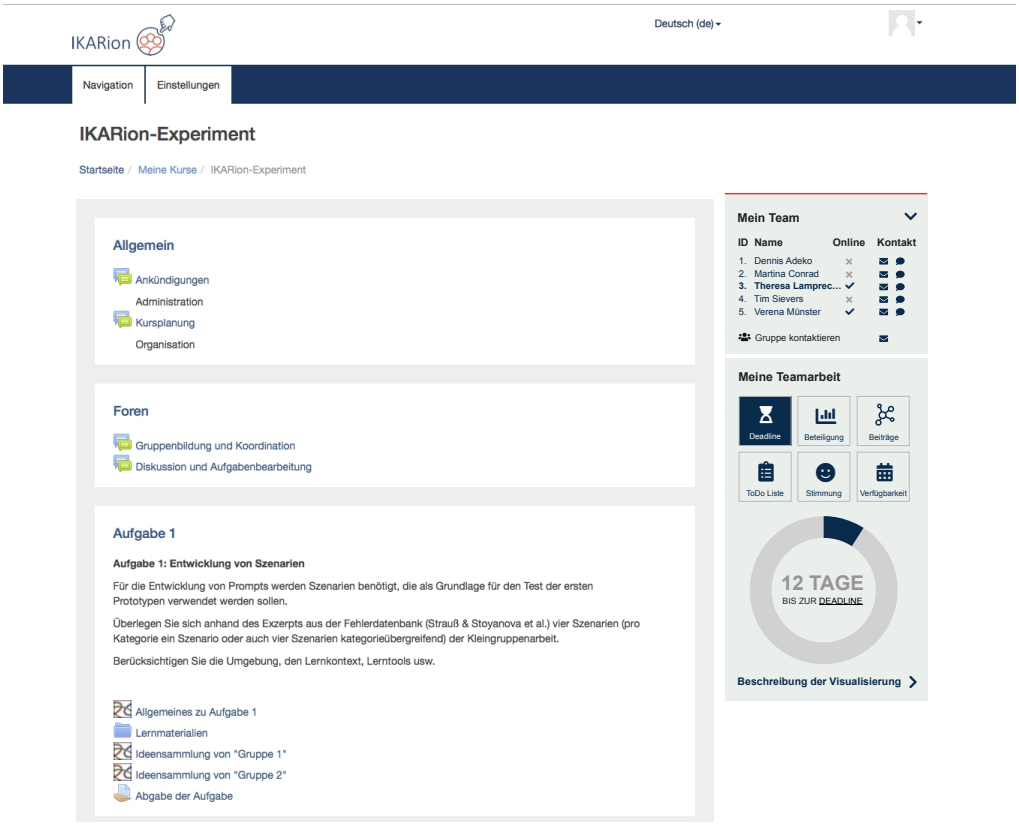


Abbildung 4.26: Teamwork-Tool in der Moodle-Sidebar.

Hinsichtlich der Positionierung zeigten die vorangegangenen Studien (Abschnitt 4.2.3), dass Visualisierungen im Kopfbereich des LMS beim ersten Eindruck generell besser wahrgenommen werden als in der Seitenleiste (Brandenburger et al., 2019).

Da verschiedene Moodle-Installationen und Kursvorlagen unterschiedliche Layouts erfordern können, wurde das *Teamwork-Block-Plugin* so konzipiert, dass es sowohl in der Seitenleiste als auch im Kopfbereich platziert werden kann.

Für die Untersuchung des *Teamwork-Tools* in den Feldstudien (Abschnitt 5.3.1) hat das Projektteam entschieden, das Tool in der Seitenleiste zu platzieren (Abb. 4.26). Die Positionierung des Tools in der Seitenleiste ermöglicht es den Studierenden, sich mit dem Tool vertraut zu machen, ohne den Hauptinhaltsbereich zu verändern, da die Kopfzeile des Hauptinhaltsbereichs in diesem Moodle-Setup normalerweise kursbezogene Informationen enthält, die für die Studierenden wie üblich zugänglich und leicht zu finden sein sollten.

Die sechs Funktionen des *Teamwork-Tools* werden im Folgenden näher beschrieben.

Die *Deadline*-Funktion verwendet ein *Donut-Diagramm*, um kursbezogene Fristen (z. B. Fälligkeitstermine) zu veranschaulichen, indem die verbleibenden Tage bis zur nächsten Deadline angezeigt werden (Abb. 4.27, a). *Donut-Diagramme* schienen in diesem Zusammenhang sehr geeignet zu sein, da sie in anderen

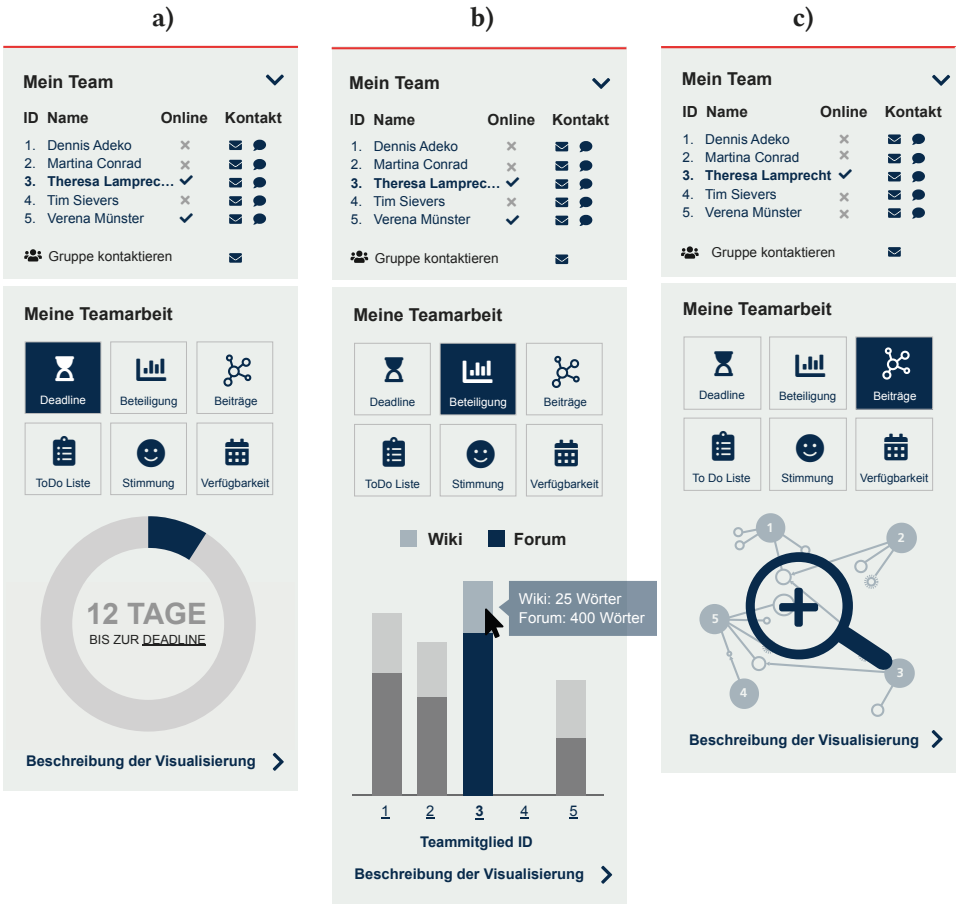


Abbildung 4.27: Funktionen des *Teamwork-Tools*; Deadline a), Beteiligung b) und Beiträge c).

Studien in Bezug auf Ästhetik und Benutzerfreundlichkeit für die Darstellung des Aufgabenfortschritts gut bewertet wurden (Abschnitt 4.2.2 & (Brandenburger et al., 2019)).

Die Funktion *Beteiligung* veranschaulicht die Beteiligung der Teammitglieder (Beiträge im Gruppenforum und Beiträge beim Bearbeiten eines gemeinsamen Dokuments im Wiki) im Vergleich zueinander. Die Beteiligung wurde anhand der Wortanzahl ermittelt, um die Produktivität zu messen. In einem *Balkendiagramm* (Abb. 4.27, b) wird die relative Beteiligung (Häufigkeitsverteilung) der einzelnen Teammitglieder dargestellt, um den Vergleich für die Teammitglieder sichtbar zu machen (S. Lee et al., 2017; Zelazny, 2001).

Die Funktion *Beteiligung* existiert in zwei Varianten: Variante 1) Mirroring der vom System verfolgten Teilnahme (Abb. 4.27, b) und Variante 2) Spiegelung der selbst eingeschätzten Teilnahme (Abb. 4.29). Variante 2 wurde für Studierende im Blended-Learning-Kurs angezeigt, bei denen die Verfolgung der Online-Teilnahme nicht sinnvoll gewesen wäre.

Die Funktion *Beteiligung (Selbsteinschätzung)* enthält eine Schaltfläche „Selbst-

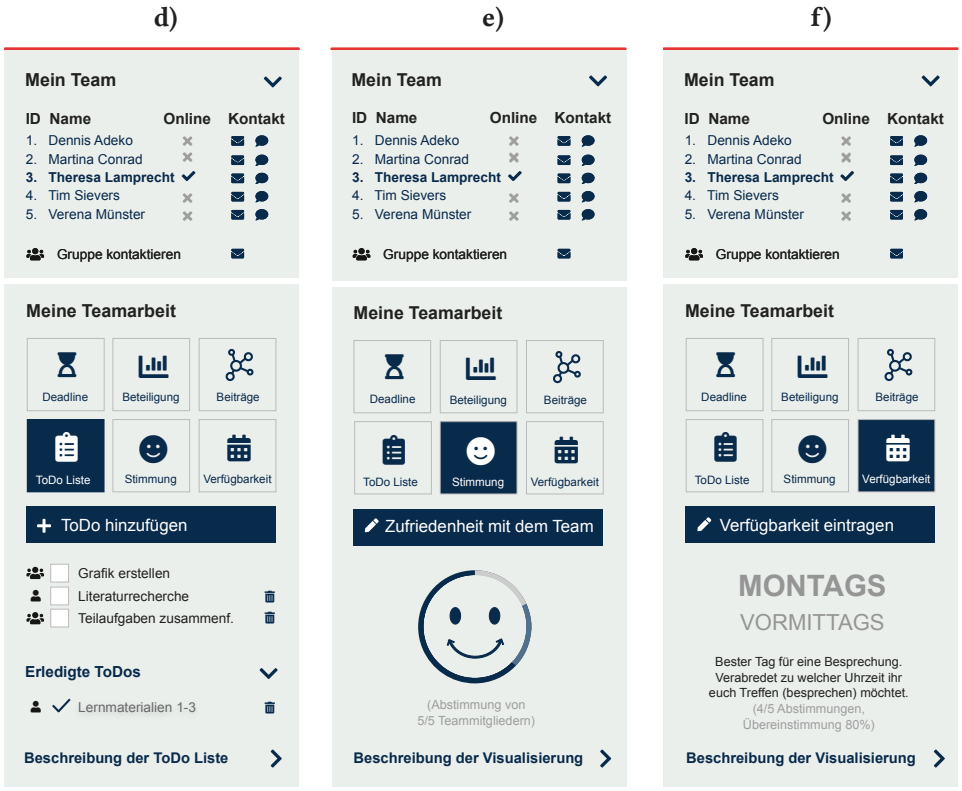


Abbildung 4.28: Funktionen des *Teamwork-Tools*: ToDo Liste d) Stimmung e) und Verfügbarkeit f).

einschätzung“, die ein Pop-up mit drei Fragen öffnet. Die Studierenden können angeben, ob sie a) Beiträge verfolgt, b) Beiträge geschrieben oder c) offline gearbeitet haben. *Gestapelte Balkendiagramme* zeigen ihre Bewertungen (Punkte von 0 bis 4 für die drei beantworteten Fragen auf der fünf-stufigen Likert-Skala). Wenn zehn Tage nach Beginn des Kurses oder zehn Tage nach der letzten Selbsteinschätzung keine erneute Selbsteinschätzung der Studierenden vorlag, erschien automatisch ein Pop-up zur Bewertung der eigenen Beteiligung (Abb. 4.29).

Die Funktion *Beiträge* visualisiert die Beiträge der Teammitglieder im Forum und im Wiki mittels eines Netzwerkdiagramms/Graphen (Abb. 4.27, c). Durch Anklicken des Graphen öffnet sich ein Pop-up. Jeder Kreis, ausgehend vom Kreis eines Teammitglieds, stellt einen Beitrag im Forum/Wiki dar. Die Größe ist proportional zur Größe des Beitrags. Die Funktion unterstützt sowohl Einzelpersonen als auch das gesamte Team. Die detaillierte Grafikansicht wird über zwei Zoomstufen aktiviert. Auf der ersten Stufe ist das gesamte Netzwerk sichtbar, auf der zweiten Zoomstufe wird die Anzahl der Wörter pro Beitrag angezeigt. Fahren Nutzer*innen mit dem Mauszeiger in der zweiten Zoomstufe über einen Beitrag (Knoten), so wird ein Tooltip mit einem direkten Link zum Originalbeitrag angezeigt. Offene Beiträge, zu denen eine Antwort fehlt, werden markiert, sodass andere Studierende direkt auf sie aufmerksam werden und antworten können

Abbildung 4.29: Beteiligungsfunktion (Variante 2) mit Pop-up.

(Abb. 4.30).

Die *ToDo-Liste* ermöglicht es den Studierenden, Aufgaben zu erfassen und zuzuweisen. Jedes Teammitglied kann sowohl persönliche Aufgaben als auch Aufgaben, die für die gesamte Gruppe relevant und sichtbar sind, hinzufügen (siehe Abb. 4.28, d). Eine Aufgabe kann als „erledigt“ markiert werden und erscheint dann ganz unten in der Dropdown-Liste „erledigte Aufgaben“. Gruppenaufgaben können von jedem Teammitglied erstellt werden und sind dann auch für alle Teammitglieder sichtbar. Allerdings kann eine Gruppenaufgabe nur von der Person gelöscht werden, die sie erstellt hat. Grundsätzlich müssen Gruppenaufgaben von allen Mitgliedern als „erledigt“ markiert werden, um in der Liste „Erledigte ToDos“ angezeigt zu werden (Abb. 4.31).

Die Funktion *Stimmung* zeigt an, wie zufrieden die Studierenden mit ihrer Teamarbeit sind. Mit Hilfe einer dreistufigen Kunin-Skala („Smileys“) kann jedes Teammitglied den aktuellen Grad der Zufriedenheit mit der Teamarbeit angeben. Die aggregierten Bewertungen (von traurig = 0 % (grauer Smiley), neutral =

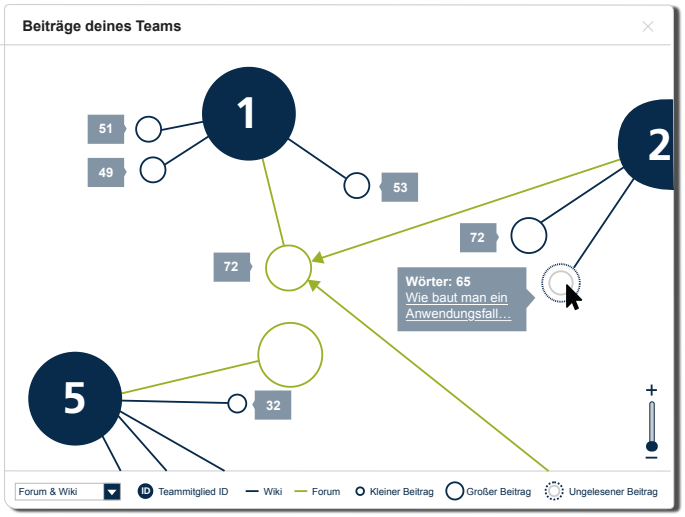


Abbildung 4.30: Beitragsfunktion - Pop-up.

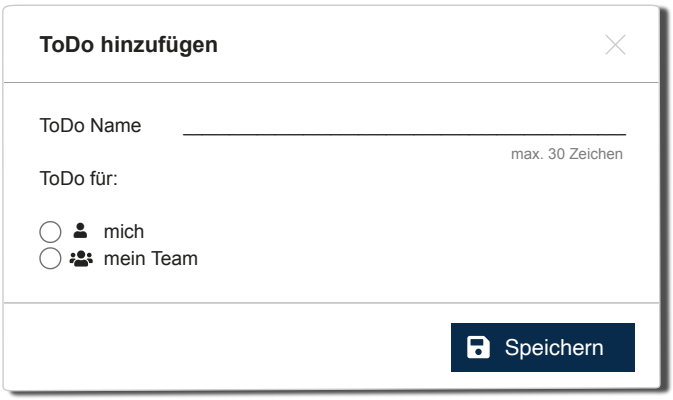


Abbildung 4.31: ToDo Liste - Pop-up.

50 % (mittelblauer Smiley), glücklich = 100 % (dunkelblauer Smiley)) werden allen Teammitgliedern in einem *Donut-Diagramm* angezeigt, ergänzt durch ein Emoticon, das den durchschnittlichen Bewertungen entspricht (0-33 % = trauriger Smiley, 34-66 % = neutraler Smiley, 67-100 % = lachender Smiley, Abb. 4.28, e & Abb. 4.32).

Um die Planung von Terminen zu erleichtern, zeigt die Funktion *Verfügbarkeit* die aktuelle Verfügbarkeit der Teammitglieder an (Abb. 4.28, f). Hier kann jedes Teammitglied bevorzugte Tage und Zeiträume angeben, an denen z. B. Teambesprechungen stattfinden können (Abb. 4.33). Entsprechende „Matching-Ergebnisse“ werden dann angezeigt. In Hinblick auf die Probleme, die bei der Arbeit in kleinen Teams auftreten, wird mit den Funktionen *Beteiligung*, *Beiträge* und auch *Stimmung* das Problem der *unausgewogenen Beteiligung* innerhalb von Gruppen angegangen. Die Funktionen *ToDo-Liste*, *Deadline* und *Beiträge* befassen sich mit dem Problem des mangelnden Bewusstseins für den *Aufgabenfortschritt*.

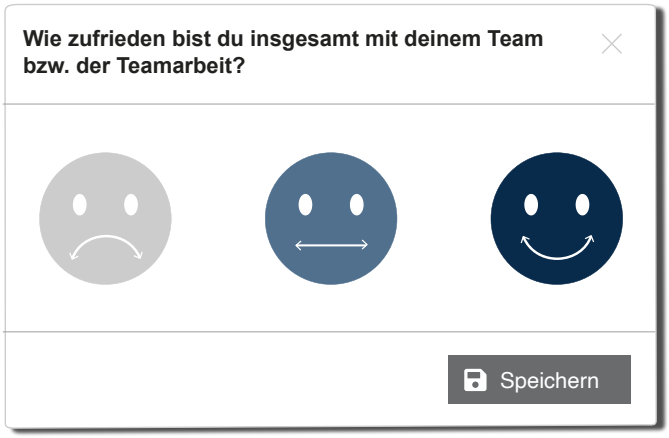


Abbildung 4.32: Stimmung - Pop-up.

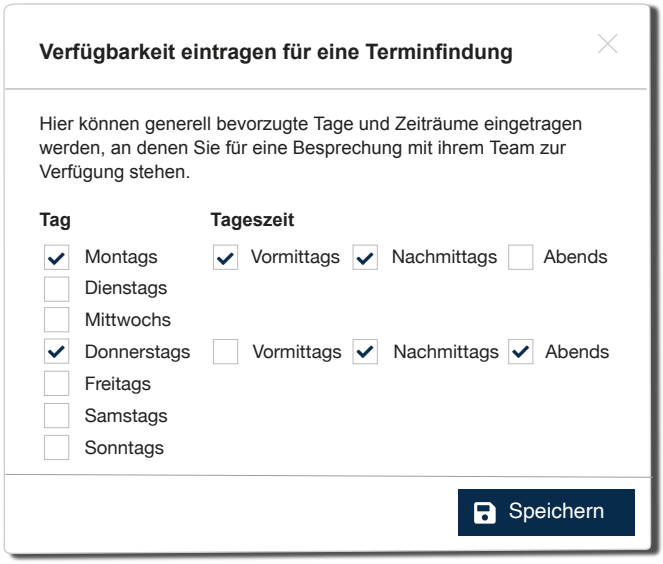


Abbildung 4.33: Verfügbarkeit - Pop-up.

Das Problem der *fehlenden/verspäteten Rückmeldung zu Forenbeiträgen* wird durch die Funktionen *Verfügbarkeit* und *Beiträge* adressiert.

4.3.1 FELDSTUDIEN

Das *Teamwork-Tool* wurde als Moodle-Plugin implementiert. Das Plugin nutzt die d3.js-Bibliothek für Datenvisualisierungen (Bostock et al., 2011). Das Backend-System besteht aus einem verteilten Feedback-System, einem Learning-Analytics-Backend und einem regelbasierten Interventionssystem, das aufkommende Probleme innerhalb der Gruppe anhand von Interaktionsmustern der Studierenden diagnostiziert. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in (Constapel et al., 2019).

Das *Teamwork-Tool* wurde im Wintersemester 2019/20 in einem Online-Psychologiekurs (im Folgenden „OC“ genannt) und einem Blended-Learning-Informatikkurs (im Folgenden „BLC“ genannt) an drei verschiedenen deutschen Universitäten evaluiert.

An dem Online-Kurs (OC, erster Feldtest) nahmen 58 Studierende teil. In diesem Kurs bearbeiteten die Studierenden Aufgaben in kleinen Gruppen, die alle zwei Wochen wechselten. Die Studierenden konnten fünf Funktionen des Teamwork-Tools kennenlernen und nutzen: *Deadline*, *Beteiligung* (vom System erkannt und verfolgt (getrackt), *ToDo Liste*, *Stimmung* und *Verfügbarkeit* und nutzten das Wiki zum gemeinsamen Schreiben. Die Funktion *Beiträge* war zu Beginn des Semesters noch nicht vollständig entwickelt. Diese Funktion wurde dennoch mit in die Evaluierung einbezogen.

An dem Blended-Learning-Kurs (BLC, zweiter Feldtest) nahmen 33 Studierende teil. In diesem Kurs arbeiteten die Studierenden während des gesamten Semesters in kleinen Teams (drei bis vier Studierende) an einem großen Projekt. Die Teamarbeit fand sowohl online als auch offline statt.

In dem Blended-Learning-Kurs konnten die Studierenden vier Funktionen des *Teamwork-Tools* kennenlernen und nutzen: *ToDo-Liste*, *Beteiligung (Selbsteinschätzung)*, *Verfügbarkeit* und *Stimmung*. Ebenso wie im „OC“ war die Funktion *Beiträge* zu Beginn des Semesters noch nicht bereit für den Einsatz und die Funktion *Deadline* wurde aufgrund der Kurskonstruktion nicht genutzt.

Um zu untersuchen, wie die Funktionen des *Teamwork-Tools* von den Studierenden genutzt und wahrgenommen werden, wurden Online-Studien (Abschnitt 4.3.1.1), Gruppendiskussionen mit den BLC-Studierenden (Abschnitt 4.3.2) und Logfile-Analysen (Abschnitt 4.3.3) für die Auswertung verwendet. Für die Analyse wurden nur Daten von Studierenden verwendet, die sich bereit erklärt hatten, an der Begleitforschung teilzunehmen.

4.3.1.1 ONLINE STUDIEN

Methode. Insgesamt nahmen $n = 34$ Studierende (weiblich $n = 27$, männlich $n = 6$, Durchschnittsalter 24) des Online-Kurses (OC) und $n = 17$ (weiblich $n = 7$, männlich $n = 8$, Durchschnittsalter 23) Studierende des Blended-Learning-Kurses (BLC) an der Online-Umfrage teil (siehe Tabelle 4.7).

Die Umfrage enthielt Fragen zur *Nützlichkeit* der verschiedenen Funktionen des *Teamwork-Tools* um sicherzustellen, dass das Artefakt den Bedürfnissen der Studierenden nahekommt. (Diese Fragen waren nur im OC-Fragebogen enthalten, da zusätzliche Gruppendiskussionen mit den BLC-Studierenden stattfanden, um diese Aspekte zu behandeln). Um die Gesamterfahrung mit dem Tool zu bewerten, wurde der meCUE 2.0 Fragebogen für interaktive Produkte (Minge & Riedel, 2013; Minge & Thüring, 2018) verwendet. Darüber hinaus wurden die Studierenden gefragt, ob sie eine automatische Bewertung ihrer Aktivitäten durch das System oder eine Selbsteinschätzung ihrer Beteiligung bevorzugen und ob sie der Art und Weise, wie ihre Daten im LMS zur Analyse aufgezeichnet wurden, kritisch gegenüberstehen.

Tabelle 4.7: Beschreibung der Teilnehmenden der Online-Studien.

	Online Kurs	Blended Learning Kurs
Teilnehmende insgesamt (n)	34	17
Weiblich (n)	27	7
Männlich (n)	6	8
Keine Geschlechtsangabe (n)	1	2
$\varnothing Alter(M)$	23.69	23.33
$\varnothing Alter(SD)$	3.167	2.526
Keine Altersangaben (n)	2	2

Tabelle 4.8: Ergebnisse der Online-Studien.

Item		Online Kurs			Blended Learning Kurs		
		n	M	SD	n	M	SD
Wie vertraut sind Sie mit folgenden Visualisierungs-methoden (1 = gar nicht vertraut bis 5 = sehr vertraut)	Donut-Diagramm	34	4.12	0.913	17	3.94	0.748
	Balkendiagramm	34	**4.71**	0.462	17	**4.41**	0.618
Interesse an Visualisierungen der Lernergebnisse		34	**3.76**	1.046	16	**3.5**	1.211
Nützlichkeit der Funktionen (1 = nicht nützlich bis 5 = sehr nützlich)	Beteiligung	31	**4.32**	0.871	In Gruppendiskussion besprochen		
	Stimmung	31	2.23	1.146			
	Verfügbarkeit	31	2.9	1.375			
	ToDo Liste	30	2.23	1.165			
	Deadline	31	4.1	0.978			
	Beiträge	29	2.93	1.252			

Forschungsfragen

RQ 1: Welche Form der Messung und Rückspiegelung der Beteiligung bevorzugen Studierende?
RQ 2: Verbessert das *Teamwork-Tool* die Gruppenwahrnehmung?
RQ 3: Ist das *Teamwork-Tool* nützlich, benutzerfreundlich und ästhetisch gestaltet?

Ergebnisse. Die Studierenden scheinen ihren Bewertungen auf einer fünf-stufigen Likert-Skala zufolge ein gewisses Interesse daran zu haben, Lernergebnisse ihres Lernverhaltens zurückgespiegelt zu bekommen (OC: $M = 3.76$, BLC: $M = 3.5$, siehe Tabelle 4.8). Hinsichtlich des Interesses an der Visualisierung von Lernergebnissen/Lernverhalten wurden laut einem parameterfreien Mann-Whitney U-Test keine signifikanten Unterschiede zwischen OC- und BLC-Studierenden festgestellt.

Alle sechs Funktionen des *Teamwork-Tools* wurden in der Umfrage erneut vorge-

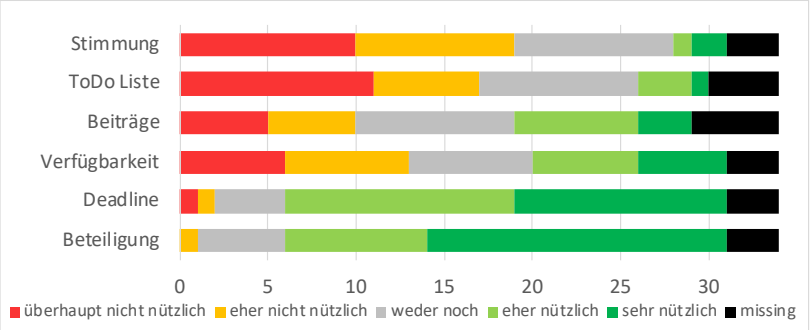


Abbildung 4.34: Nützlichkeit der Funktionen des *Teamwork-Tools* (OC, $n = 34$).

Tabelle 4.9: Weitere Ergebnisse der Online-Studien.

Item		Online-Kurs		Blended-Learning-Kurs	
		n	%	n	%
Welche Form der Messung und Rückspiegelung Ihrer Beteiligung während eines Online-Kurses bevorzugen Sie?	Ich finde es besser, wenn ich meine Beteiligung selber einschätzen kann.	8	23.5	12	70.6
	Ich finde es besser, wenn das System meine Beteiligung erkennt und verfolgt (trackt).	25	73.5	4	23.5
	Missing	1	2.9	1	5.9
Wie oft haben Sie das *Teamwork-Tool* ungefähr benutzt?	gar nicht	2	5.9	13	76.5
	selten	19	55.9	3	17.6
	regelmäßig	10	29.4	0	0
	häufig	2	5.9	0	0
	missing	1	2.9	1	5.9

stellt und beschrieben (einschließlich derjenigen, die die Studierenden nicht selbst testen konnten). Sie wurden von den Studierenden als mittel bis sehr nützlich eingestuft. Die Funktion *Beteiligung* sowie *Deadline* wurde von den Studierenden als am nützlichsten bewertet, gefolgt von den anderen Funktionen (siehe Tabelle 4.9 und Abb. 4.34).

Zwei OC-Studierende gaben an, dass sie Verständnisschwierigkeiten bei der Funktion *Beteiligung* hatten, drei bei der Funktion *Stimmung*, zwei bei der *Verfügbarkeit* und vier bei der *ToDo-Liste*. Zwei von ihnen gaben an, dass sie nicht genau verstanden hatten, wie die ToDo-Liste funktionierte, und drei von ihnen sagten, dass die Beteiligungsanzeige nicht richtig funktioniert. Die BLC-Studierenden wurden in der Gruppendiskussion nach Verständnisschwierigkeiten gefragt. Niemand gab welche an, aber sie machten Vorschläge zur Verbesserung der Funktionen. Die Ergebnisse sind in Abschnitt 4.3.2 dargestellt.

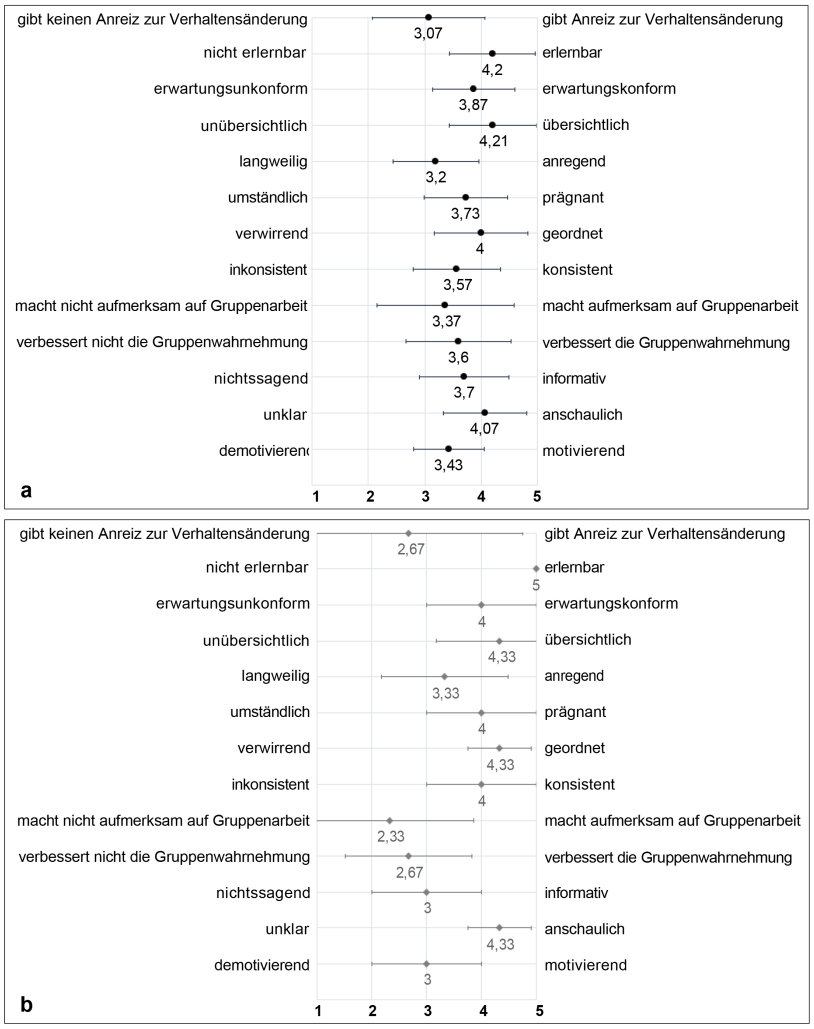


Abbildung 4.35: Ergebnisse (M, SD) des semantischen Differentials, bewertet von a) Studierenden des Online-Kurses n = 29-30 und b) Studierenden des Blended Learning Kurses $n = 3$.

Insgesamt standen 24 % der OC-Studierenden der Analyse ihres Lernverhaltens und der Erhebung von Daten zu diesem Zweck kritisch gegenüber, die anderen hatten keine Einwände. Die BLC-Studierenden wurden dazu in den Gruppendiskussionen in Abschnitt 4.3.2 befragt.

Das semantische Differential zeigt weitere Bewertungen des *Teamwork-Tools* durch die OC- und BLC-Studierenden im Detail. Insgesamt wurde das *Teamwork-Tool* eher positiv bewertet (siehe Abb. 4.35 und Tabelle 4.10).

Die BLC-Studierenden bewerteten das Tool tendenziell negativer in Bezug auf Anreize, Aufmerksamkeit für die Gruppenarbeit und Gruppenwahrnehmung. Außerdem fanden sie das Instrument weniger informativ und motivierend als die OC-Studierenden. Hier ist anzumerken, dass die Stichprobengröße der BLC-Studierenden sehr klein war. Was die Messung und Rückspiegelung der Beteiligung der Studierenden angeht, so bevorzugen 73,5 % der OC-Studierenden, dass

Tabelle 4.10: Ergebnisse der standardisierten meCUE Fragen.

meCUE Scale		Online Kurs $n = 31$				
		Median	*Mean*	*SD*	*Min.*	*Max.*
Module I	Nützlichkeit	4.67	4.51	1.09	1.67	7
	Benutzerfreundlichkeit	6	6.10	0.72	4.67	7
Module II	Visuelle Ästhetik	5	5.23	0.96	3	7
Module V	Gesamtbewertung	2.5	2.40	1.60	-1.5	5
meCUE Scale		Blended Learning Kurs $n = 3$				
		Median	Mean	SD	Min.	Max.
Module I	Nützlichkeit	4.67	4.67	1.33	3.33	6
	Benutzerfreundlichkeit	6	5.78	1.02	4.67	6.67
Module II	Visuelle Ästhetik	5	5	0.33	4.67	5.33
Module V	Gesamtbewertung	4	3.30	1.20	2	4

das System ihre Teilnahme erkennt und verfolgt, während 70,6 % der BLC-Studierenden ihre Teilnahme selbst einschätzen möchten (siehe Tabelle 4.9).

Ein Chi-Quadrat-Test $-\chi^2(1, n = 49) = 11.492, p = .001, \phi = .484$ (Yates-Korrektur für Kontinuität $p = .002$) zeigt einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der Studienform und den Präferenzen für Formen der Messung und Rückspiegelung der Beteiligung während eines Online-Kurses (keine Zelle hatte eine erwartete Häufigkeit unter 5).

Die OC-Studierenden nutzten das *Teamwork-Tool* deutlich häufiger als die BLC-Studierenden (siehe Tabelle 4.9).

Die Ergebnisse der meCUE-Bewertungen durch die Studierenden der Online- und Blended-Learning-Kurse sind in Tabelle 4.10 zu finden. Die meCUE-Items wurden anhand einer sieben-stufigen Likert-Skala (von 1 = stimme überhaupt nicht zu bis 7 = stimme voll und ganz zu) gemessen.

Insgesamt wurde das *Teamwork-Tool* als recht *nützlich* bewertet (OC: $M = 4.51$, $SD = 1.09$, BLC: $M = 4.67$, $SD = 1.33$). Die *Benutzerfreundlichkeit* wurde sehr gut bewertet (OC: $M = 6.10$, $SD = 0.72$, BLC: $M = 5.78$, $SD = 1.02$). Dasselbe gilt für die *visuelle Ästhetik* (OC: $M = 5.23$, $SD = 0.96$, BLC: $M = 5.00$, $SD = 0.33$). Der *Gesamteindruck* wurde mittels eines semantischen Differentials von -5 = schlecht bis 5 = gut erhoben und mit gut bewertet (OC: $M = 2.4$, BLC: $M = 3.3$). Ein Benchmark-Vergleich ist nicht möglich, da es noch keine Benchmarks für den meCUE gibt (Minge, 2018).

Darüber hinaus hatten die OC- und BLC-Studierenden die Möglichkeit, Ideen oder Vorschläge zur Verbesserung des Tools zu notieren. Die Rückmeldungen bezogen sich hauptsächlich auf die Beteiligungsfunktion. So wurde die Objektivität der Selbsteinschätzungen in Frage gestellt. Einige Studierende wollten auch sehen, wer zuletzt online war und wann, um zu beurteilen, wie aktiv ihre Teammitglieder sind. In anderen Kommentaren wurde vorgeschlagen, die Funktionen nebeneinander darzustellen, um einen besseren Überblick zu erhalten und das *Teamwork-Tool* besser zu positionieren.

4.3.2 GRUPPENDISKUSSIONEN

Methode. Für qualitative Einblicke in die Wahrnehmung des Tools und die Identifikation möglicher Verbesserungen wurden zusätzlich zum Online-Fragebogen Gruppendiskussionen mit Studierenden des Blended-Learning-Kurses der Technische Hochschule Lübeck durchgeführt. Aus organisatorischen Gründen (Anreise/-verteilte Teilnehmende) war dies mit den Teilnehmenden des Online-Kurses nicht möglich.

An den Gruppendiskussionen nahmen insgesamt 16 Studierende des Blended-Learning-Kurses teil, die in drei kleinere Gruppen (vier bis sieben Mitglieder) aufgeteilt wurden, um lebendige Diskussionen zu gewährleisten. Jede Gruppendiskussion dauerte etwa eine Stunde. Die Studierenden wurden nach der *Nützlichkeit* der Funktionen des Teamwork-Tools, Verständnisschwierigkeiten und Verbesserungsvorschlägen für das Teamwork-Tool gefragt. Darüber hinaus wurden die Studierenden gefragt, ob spezifische Prompts (mit konkreten Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Teamarbeit) für Studierende im LMS generell hilfreich wären und ob sie die Aufzeichnung ihres Lernverhaltens kritisch sehen. Bei der Darstellung der Ergebnisse wurden nur Aussagen berücksichtigt, die von mindestens einer weiteren Person bestätigt wurden.

Ziel der Gruppendiskussionen

Identifizierung der Akzeptanz des *Teamwork-Tools*. Erreicht Artefakt 1 definierte Ziele? Gibt es noch offene Wünsche und Bedürfnisse Studierender?

Ergebnisse. Insgesamt hat das *Teamwork-Tool* bei den Studierenden einen positiven Gesamteindruck hinterlassen. Die Studierenden gaben an, dass *„man die Lernplattform nicht verlassen muss und eventuell weniger externe Dienste nutzen muss, da das Tool viele nützliche Funktionen bietet“*.

Die Positionierung in der Seitenleiste sahen die Studierenden kritisch, da dort ihrer Erfahrung nach *„weniger relevante Informationen platziert sind“*. Sie schlugen vor, dass das *Teamwork-Tool* in der Kopfzeile mit einer Minimieren-Funktion platziert werden könnte. Darüber hinaus wäre eine generelle Konfigurierbarkeit des Tools interessant, sodass die Studierenden selbst entscheiden können, welche Funktionen (Unterstützungsmechanismen) sie nutzen wollen. Die Studierenden gaben an, dass andere externe Dienste für die Kommunikation genutzt werden wie WhatsApp, Discord usw., wobei die Geschwindigkeit der Kommunikation mit WhatsApp und der Vorteil, dass man sehen kann, wer eine Nachricht gelesen hat, eine große Rolle spielen, während Chat- und E-Mail-Funktionen im LMS mit einer gewissen Verzögerung einhergehen.

Außerdem wurden die Studierenden gefragt, ob sie es vorziehen, ihre Teilnahme selbst einzuschätzen oder ob sie es vorziehen, dass das System ihre Teilnahme erkennt und verfolgt. Nach Ansicht der Studierenden haben beide Varianten Nachteile: *„Die vom System erfasste Beteiligung birgt ein großes Risiko, da es schwierig ist, die Schwellenwerte für die Einstufung der Teilnahme als 'gut' richtig zu definieren. Die Menschen finden es im Allgemeinen schwierig, sich selbst einzuschätzen, weil sie nicht wissen, ob sie sich selbst richtig einstufen, und*

die Wahrnehmung der Menschen ist unterschiedlich. Man will sich weder übernoch unterschätzen. Man will niemandem Unrecht tun“. Außerdem befürchten die Studierenden, dass es zu Konflikten kommen könnte: *„Die Selbsteinschätzung kann zu Konflikten innerhalb der Gruppe führen und es besteht auch die Gefahr, dass die Leistung falsch eingeschätzt wird, weil die Studierenden sich auf unterschiedlichen Stufen des Lernprozesses befinden, unterschiedliche Vorkenntnisse haben und sich unterschiedlich anstrengen müssen, um eine Aufgabe zu lösen“*. Die Studierenden schlugen daher eine gegenseitige anonyme Bewertung vor. Zum Beispiel *„könnte man den Wert der eigenen Bewertung mit dem Wert der durchschnittlichen Bewertung der anderen Teammitglieder vergleichen“*. Aber nach Ansicht der Studierenden birgt diese Möglichkeit *„die Gefahr, dass sie zu sehr von Sympathie abhängt“*.

Die *Stimmungsfunktion*, die die Zufriedenheit mit dem Team anzeigt, war für die Studierenden im Allgemeinen interessant, da diese Information anderswo nicht verfügbar ist. Aber sie gaben an, dass die Anzeige der Teamzufriedenheit auch *„…demotivierend sein und schlechte Stimmung verursachen kann, wenn keine echte Konfliktlösung angeboten wird“*.

Die *Verfügbarkeitsfunktion* wird allgemein als praktisch in einem Blended-Learning-Kurs angesehen, aber nicht als notwendig. Wünschenswert wären nach Ansicht der Studierenden eine Verknüpfung dieser Funktion mit dem Kalender sowie weitere intelligente Funktionen: *„Bei der Eingabe der persönlichen Verfügbarkeit könnte das System eine Rückmeldung geben, wenn andere Teammitglieder den gewählten Termin bereits überprüft haben“*. In diesem Fall könnte das System bzw. könnten die automatischen Lernbegleiter*innen erinnern und helfen.

Die Funktion der *ToDo-Liste* wurde als sehr nützlich empfunden. Dennoch verwenden viele Studierende seit Jahren andere Tools wie Trello oder GitLab (was in anderen Studienrichtungen aber wohl weniger verbreitet ist, da alle Teilnehmer*innen Informatikstudent*innen waren). Nach Ansicht der Studierenden *„wäre es wünschenswert, den Teammitgliedern Aufgaben zuweisen zu können, wenn dies transparent dokumentiert ist“*. Aufgaben sollten auch an mehrere Personen vergeben werden können. Eventuell könnten auch *„Meilensteine hinzugefügt werden“*.

Die Studierenden wurden auch gefragt, ob und wie sie generell Feedback vom System erhalten möchten, etwa als Aufforderungen mit konkreten Handlungsaufforderungen, Informationen, die auf Gruppenereignisse aufmerksam machen, oder mittels Vorschlägen zur Verbesserung des Lernverhaltens im Allgemeinen. Nach Ansicht der Studierenden sind sachliche Rückmeldungen besonders hilfreich, um sie z. B. an Fristen zu erinnern. Textliche Hinweise darauf, dass in der Teamarbeit etwas schiefläuft, sind dagegen nicht unbedingt notwendig, da das Team in der Regel merkt, wenn es nicht gut läuft. *„Ein Text-Feedback zu dem Thema kann zu einer noch schlechteren Stimmung führen. Wenn es hingegen eine positive Nachricht gibt, kann man sich zurücklehnen. Wenn es eine Textrückmeldung vom System gibt, sollte es Konfliktlösungen anbieten, die wirklich helfen“*.

In der Gruppendiskussion wurden die Studierenden auch nach dem Einsatz von virtuellen Agenten bzw. automatisierten Lernbegleiter*innen befragt, wie er in anderen Studien diskutiert wird (Brandenburger & Janneck, 2018).

Im Allgemeinen gaben sie an, dass automatische Lernbegleitung *„... (wie z. B. ein Chatbot, Maskottchen) uns zeigt, dass uns jemand unterstützt. Ein Maskottchen könnte lustig sein und ein netteres, vielleicht schöneres Aussehen haben, aber eigentlich braucht man es nicht“*. Automatisierte Lernbegleitung, falls vorhanden, *„...sollte nicht wie Lehrende aussehen“*. Ein menschliches Aussehen wird im Allgemeinen eher abgelehnt.

Die Erhebung von Daten Studierender für Learning Analytics wird überwiegend unkritisch gesehen *„...im Vergleich zu Daten, die sonst zur Verfügung gestellt werden“*. Über den persönlichen Nutzen hinaus *„...könnte die Universität davon profitieren, um die Lernplattform weiterzuentwickeln“*. Es ist wichtig, dass ein klarer Nutzen für die Studierenden erkennbar ist. Etwa die Hälfte der Studierenden gab an, dass sie es ablehnen würden, wenn die Daten ausschließlich für die Bewertung der Studierenden durch die Lehrenden verwendet würden. Etwa ein Drittel der Teilnehmenden nahm generell eine kritischere Haltung ein. Allerdings *„könnten mehr Studierende der Datenerfassung zustimmen, wenn genau angegeben wird, wer Zugang zu den Daten hat und welche Daten erfasst werden. Eine konfigurierbare Datenerfassung mit Opt-ins wäre eine gute Lösung“*.

Die Studierenden gaben an, dass sie das *Teamwork-Tool* in einem reinen Online-Kurs häufiger nutzen würden. Es ist jedoch üblich, andere externe Dienste wie WhatsApp, Trello, GoogleDocs, Dropbox, GitLab usw. zu nutzen.

4.3.3 LOG-DATEN ANALYSE

Ziel der Log-Daten Analyse

Identifizierung der Funktionsnutzung des *Teamwork-Tools*.

Methode. Für die Analyse der tatsächlichen Nutzung wurden die Logfiles des Online-Kurses (OC) über einen Zeitraum von 42 Tagen, an denen die Studierenden die Funktionen frei testen konnten, näher betrachtet. Es wurden nur Daten (n = 50) von Studierenden berücksichtigt, die sich bereit erklärt hatten, an der Begleitforschung teilzunehmen.

Zunächst wurden die Ansichten des *Teamwork-Tools* analysiert. Eine Ansicht wird nach dem Besuch einer Seite oder der Änderung einer Funktion des *Teamwork-Tools* erstellt. Jedes Mal, wenn sich die Studierenden anmeldeten, war die Funktion *Deadline* standardmäßig geöffnet, während bei der Navigation durch das LMS die zuletzt gewählte Funktion sichtbar war.

Ergebnisse. Über einen Zeitraum von 42 Tagen wurden insgesamt 4269 Aufrufe der Funktion *Deadline* und 2136 Aufrufe der Funktion *Beteiligung* verzeichnet, gefolgt von weniger Aufrufen der Funktionen *Verfügbarkeit*, *Stimmung* und *ToDo Liste* (Abb. 4.36).

Die meisten Studierenden (n = 18) haben das *Teamwork-Tool* zwischen 101 und 200 Mal aufgerufen, wenn man die Aufrufe pro Person betrachtet (siehe Abb. 4.36). Zählt man nur die Arbeitstage, so waren es 5,6 Aufrufe pro Person und Tag. Insgesamt sahen sich 22 % der Studierenden die Funktion *Verfügbarkeit*

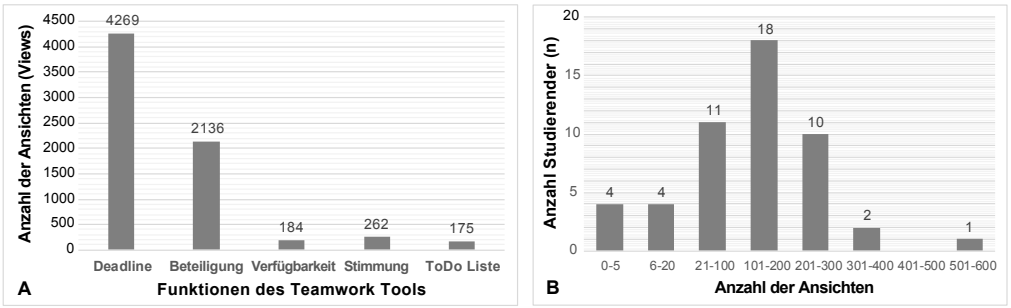


Abbildung 4.36: Nützlichkeit der Funktionen des *Teamwork-Tools* (OC, $n = 34$).

nicht an, 18 % sahen sich die Funktion *Stimmung* nicht an und 34 % sahen sich die Funktion *ToDo-Liste* nicht an. Immerhin 64 % sahen sich alle Funktionen des *Teamwork-Tools* an.

4.4 DISKUSSION DER ERGEBNISSE VON ARTEFAKT 1

Visualisierungen von Lerndaten erhöhen, so die Einschätzung der Studierenden in der Online-Befragung, generell die Motivation ($n = 886$) (Abschnitt 4.1.2). Insgesamt scheint die Rückspiegelung der eigenen Lerndaten sogar etwas motivierender zu sein als die Rückspiegelung des Vergleiches mit den durchschnittlichen anonymisierten Lerndaten anderer. Dabei scheint es entscheidend zu sein, um welche Lerndaten es sich handelt. Weitere Befunde zeigen, dass Studierende bei der Rückspiegelung z. B. von *Aktivitäten* und *sozialen Netzwerken* eher die persönliche Perspektive bevorzugen (Abschnitt 4.1.2.2). Im Bereich der *Testergebnisse* hingegen scheint der Vergleich mit Testergebnissen anderer interessanter zu sein. Dies deutet darauf hin, dass es den Studierenden wichtig ist, dass sie ihre individuelle Arbeitsleistung gut einschätzen können und dass sie sich bei der Bewertung mit anderen messen wollen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Potenziale für intelligente Unterstützungsmechanismen für online-gestützte Teamarbeit im Bereich der *Koordination* der Teamarbeit und — mit Einschränkungen — der Unterstützung bei der *gemeinsamen Informationsverarbeitung* und Verbesserung der *Kommunikation* bestehen. Systemseitige Interventionen im Bereich der *Gruppendynamik* und der *zwischenmenschlichen Beziehungen* werden klar abgelehnt. Hier auftretende Probleme sollten im persönlichen, direkten Austausch geklärt werden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass eine systemseitige Unterstützung bei harten Faktoren sinnvoll erscheint, nicht aber bei weichen Faktoren.

Die visuelle Ästhetik des *Teamwork-Tools* wurde gut bewertet (Abschnitt 4.3.1, Abb. 5.33). Außerdem scheint das Tool sehr klar, prägnant und anschaulich zu sein (Abschnitt 4.3.1, Abb. 4.35). Dennoch scheint das *Teamwork-Tool* laut der Bewertung keine hohe Aufmerksamkeit, keinen Anreiz zur Verhaltensänderung und keine Stimulation zu bieten. Es ist unklar, ob dies an der Positionierung in der Seitenleiste, der Farbgestaltung oder den Funktionen selbst lag. Es sollte genauer

darauf geschaut werden, was die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen erregt und ob die Studierenden es vorziehen, das *Teamwork-Tool* individuell zu konfigurieren, um bestimmte Funktionen ein- und auszublenden (was platzsparender ist) oder alle Funktionen nebeneinander anzuzeigen, wie es in einem Dashboard normalerweise der Fall ist.

Die Forschung hat gezeigt, dass individuelle Faktoren wie Persönlichkeit, Erfahrung und kognitive Fähigkeiten (Carenini et al., 2014; Ottley et al., 2015; Ziemkiewicz et al., 2012) sowie externe Faktoren, z. B. Geräte und Grad der Anpassungsfähigkeit (Toker et al., 2012), die Nutzung von Visualisierungen beeinflussen. Auch die Persönlichkeit kann die Präferenzen für die farbliche Gestaltung von Visualisierungen beeinflussen (Saati et al., 2005). Wir haben gesehen, dass auch die motivationale Wirkung von Gamification-Elementen mit der Persönlichkeit zusammenhängt (Abschnitt 4.1.2.2). Daher liegt die Vermutung nahe, dass das Verständnis, die Nutzung und die Akzeptanz der Visualisierungen sehr individuell sind (Ziemkiewicz et al., 2012) und noch genauer untersucht werden müssen.

In der Umfrage gab eine kleine Anzahl von Studierenden an, dass sie Probleme mit dem Verständnis der Visualisierungen hatte (Abschnitt 4.2.2). Leider konnten wir den genauen Ursprung dieser Probleme nicht bestimmen, dafür waren die Informationen zu ungenau. Dennoch sollten Verständnisprobleme in Zukunft genau beobachten werden, z. B. durch Usability-Tests.

Das *Teamwork-Tool* fungiert als eine Art *„automatischer Tutor“* für die Studierenden, indem es Aufforderungen und Ratschläge erteilt. In seiner derzeitigen Form bietet das Tool keine (humanoide oder nichthumanoide) Repräsentation des *„Tutors“*. In den Gruppendiskussionen (Abschnitt 4.3.2) und auch in anderen Studien (Abschnitt 4.2.2, siehe auch (Brandenburger & Janneck, 2018)) konnte beobachtet werden, dass die Studierenden, wenn überhaupt, eine nicht-menschliche Erscheinung/symbolische Darstellung bevorzugen. Sie gaben aber auch an, dass eine solche Darstellung nicht notwendig sei, auch wenn sie die Benutzererfahrung in der Lernumgebung verbessern könnte.

Der Gamification-Ansatz, Avatare einzubinden, wird bei der Entwicklung von Artefakt 2 näher untersucht (Abschnitt 5.1.2, Abschnitt 5.2, Abschnitt 5.2.1.2 & Abschnitt 5.2.4).

Einige Funktionen des *Teamwork-Tools* wie die *Stimmung* und die *ToDo-Liste* wurden laut den Ergebnissen des Online-Fragebogens in den Feldstudien (Abschnitt 4.3.1) als weniger nützlich eingestuft. Außerdem zeigt die Analyse der Log-Daten (Abschnitt 4.3.3), dass 34 % der Online-Studierenden die *ToDo-Liste* nicht anschauten. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Funktion nicht benötigt wurde, da die Studierenden in diesem Kurs an kleineren Aufgaben über kürzere Zeiträume hinweg arbeiteten, während die Studierenden im Blended-Learning-Kurs — die an einer Semesteraufgabe arbeiteten — angaben, dass die *ToDo-Liste* besonders hilfreich war.

Die Funktionen müssen also an das didaktische Umfeld der jeweiligen Lehrveranstaltung angepasst werden. Dies ist durch den modularen Aufbau des *Teamwork-Tools* möglich, wurde aber in diesem Fall nicht umgesetzt, um die Evaluation in

den beiden Kursen vergleichbarer zu machen. Außerdem sollte geprüft werden, ob ein regelmäßiges automatisches *„Aufräumen“* der *ToDo-Listen* hilfreich sein könnte und wie lang die *ToDo-Listen* im Laufe des Semesters tatsächlich werden.

In beiden Kursen (OC und BLC) sahen die Studierenden die *Stimmungs-Funktion* eher kritisch (Abschnitt 4.3.1). Obwohl die Studierenden die Idee, die Stimmung im Team zu reflektieren, grundsätzlich gut fanden, schlugen sie vor, dass es Mechanismen geben sollte, um Konflikte zu lösen, wenn die Stimmung im Team schlecht ist. Es ist bekannt, dass Rückmeldungen von Lehrenden an Studierende im Allgemeinen zeitnah, relevant und konstruktiv, verständlich und positiv sein sollten sowie Verbesserungsvorschläge enthalten sollten (Brown et al., 2013; Hardman, 2008; Silverman et al., 1992).

Für künftige Entwicklungen ist die Aufnahme von Verbesserungsvorschlägen für eine gute Teamstimmung beispielsweise von automatisierten Lernbegleiter*innen eine interessante Perspektive, aber auch eine Herausforderung, da die Gründe für schlechte Stimmung im Team wahrscheinlich sehr vielfältig sind. Die OC-Studierenden bevorzugten die Funktionen *Beteiligung* und *Deadline*.

Insgesamt werden Funktionen bevorzugt, die Probleme in den Bereichen *unausgewogene Beteiligung* und *mangelndes Bewusstsein für den Aufgabenfortschritt* angehen. Da sich die Studierenden in Online-Kursen nicht von Angesicht zu Angesicht treffen und die Beteiligung oft undurchsichtig erscheint, spiegeln die Ergebnisse wider, dass der größte Unterstützungsbedarf im Bereich der *Koordination* besteht.

Eine der größten Herausforderungen besteht darin, die *Beteiligung* der Studierenden richtig zu analysieren. Die Beteiligung dürfte in verschiedenen Kursen, didaktischen Settings und auch zwischen Gruppen im selben Kurs sehr unterschiedlich sein, da sie ihre Teamarbeit unterschiedlich organisieren. Dies spiegelt sich auch in unseren Daten wider: Die Online-Studierenden nutzten das Tool viel häufiger als die Studierenden im Blended-Learning-Kurs (Abschnitt 4.3.1); sie nutzten auch generell das LMS viel häufiger. Dies liegt natürlich daran, dass die Teamarbeit in Blended-Learning-Kursen häufig in direktem Kontakt stattfindet, während sich die Online-Studierenden oft nicht persönlich kennen und nicht unbedingt nah beieinander wohnen. Da viele Aktivitäten von BLC-Studierenden nicht online stattfinden, könnte dies erklären, warum sie die automatische Bewertungen ihrer Beteiligung seitens des Systems kritischer sehen. Im Gegensatz dazu fehlt den Online-Studierenden die Möglichkeit, die Aktivitäten ihrer Teammitglieder zu beobachten, sodass sie davon profitieren, dass das System ihre Teilnahme erkennt und verfolgt.

Für die Darstellung der relativen Beteiligung wurde ein *Balkendiagramm* gewählt, um die Vergleichbarkeit mit anderen zeitgleich laufenden Studien zu gewährleisten. Der Erfahrung nach wäre ein *Donut-Diagramm* die bessere Wahl, um die Verteilung der Beteiligung darzustellen und ein besseres Verständnis zu ermöglichen (Abschnitt 4.2.2 & Abschnitt 4.2.2.3). Da dies jedoch eine Projektentscheidung war, können hier lediglich Empfehlungen ausgesprochen werden.

Da das *Teamwork-Tool* modular aufgebaut ist, könnten möglicherweise noch individuellere Visualisierungen und Analysen sowohl für OC- als auch für BLC-

Lernszenarien implementiert werden.

Darüber hinaus stellten die Studierenden fest, dass sie z. B. eine Aufgabe unterschiedlich schnell lösen und sich auf verschiedenen Kompetenzniveaus befinden. Dies macht es schwierig, die für Lernmaterialien und Aufgaben aufgewendete Zeit als Indikator für die Aktivität zu erfassen, wie dies in anderen Tools und Dashboards der Fall ist (Leitner & Ebner, 2017; Verbert et al., 2014).

In diesem *Teamwork Tool* wurden die Anzahl der Wörter im Wiki- und Foren sowie die Selbsteinschätzungen zu Offline-/Online-Aktivitäten verwendet, aber die Definition geeigneter Metriken ist immer noch eine Herausforderung und wird Gegenstand weiterer Arbeiten sein, insbesondere im Hinblick auf die Qualität der Beiträge.

Die Nutzererfahrung der Studierenden könnte verbessert werden, wenn auf ihre Wünsche eingegangen wird und sie mehr Möglichkeiten zur individuellen Konfiguration des Tools erhalten. Derzeit liegt die Möglichkeit, das Tool für den jeweiligen Kurs zu konfigurieren, bei den Lehrenden. Die Individualisierung von Groupware-Tools ist jedoch schwierig und kann das Gruppenbewusstsein beeinträchtigen (Janneck, 2009): Wenn z. B. einige Teammitglieder beschließen, die *ToDo-Liste* zu deaktivieren, ist sie für den Rest des Teams praktisch nutzlos.

Zukünftig sollten Möglichkeiten für eine vorsichtige oder vielleicht gruppenbasierte Individualisierung untersucht werden, um den Studierenden mehr Autonomie zu geben. Nach unseren Erkenntnissen sind die Studierenden im Allgemeinen sehr daran interessiert, ihr Lernverhalten oder ihre Ergebnisse zu visualisieren.

Die Logdaten-Analyse ergab, dass die Funktionen des *Teamwork-Tools* an Arbeitstagen durchschnittlich 5,6 Mal pro Person aufgerufen wurden (Abschnitt 4.3.3). Diese Daten spiegeln jedoch nicht die tatsächliche Interaktion mit den Funktionen wider. Die Daten der Moodle-Logdatei waren manchmal schwer zu interpretieren: So wurde beispielsweise die Funktion, die während einer Login-Sitzung zuletzt angeklickt wurde, auch bei einem Seitenwechsel innerhalb derselben Sitzung neu geladen und als Ansicht ausgewertet. Dies stellt eine Einschränkung der Studie dar.

Außerdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch Erfahrungen mit der gesamten Lernumgebung in die Bewertung einflossen, da das *Teamwork-Tool* nur ein kleiner Teil des LMS ist. Bisher wurden weiterhin nicht die Auswirkungen auf die Lernergebnisse der Studierenden gemessen, sondern nur die Erfahrungen mit der Nutzung des Tools. Die Nutzung des Tools muss erlernt werden und die Bildung von Nutzungsgewohnheiten spielt sicherlich eine Rolle bei dessen Bewertung und künftigen Nutzung. Um zu beobachten, ob sich die Nutzungsmuster im Laufe der Zeit ändern und ob beispielsweise die Nutzung externer Tools abnimmt, sollten idealerweise Längsschnittstudien über Kurse und Semester hinweg durchgeführt werden.

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Unterstützungsmechanismen vor allem im Bereich der *Koordination*, der *Kommunikation* sowie der *gemeinsamen Informationsverarbeitung* können für Studierende sehr hilfreich sein (Abschnitt 4.1.2 & Abschnitt 4.2.1).
- Unterstützungsmechanismen im Bereich der *zwischenmenschlichen Beziehungen* werden von den Studierenden überwiegend abgelehnt (Abschnitt 4.2.1).
- Zu viel systemseitige Unterstützung könnte die Leistung der Studierenden und möglicherweise die Lernergebnisse verringern (Abschnitt 4.2.1).
- Die Verwendung klassischer Daten- und Informationsvisualisierungen wie *Balken- und Donut-Diagramme* wird für die Visualisierung der Lernanalyseergebnisse empfohlen (Abschnitt 4.2.2).
- Während die Studierenden die Ergebnisse der analysierten Lerndaten betrachten, sollten sie auf der Online-Lernplattform bleiben können. Sie schätzen es, die Online-Lernumgebung nicht verlassen zu müssen (Abschnitt 4.2.1). Die Integration von externen Tools und Erweiterungen, die von den Studierenden gerne genutzt werden (z. B. für die Organisation ihrer Teamarbeit), kann hilfreich sein.
- Lernanalyseergebnisse, die für die Studierenden besonders wichtig sind, sollten prominent in der Kopfzeile der Online-Lernumgebung platziert werden (Abschnitt 4.2.3).
- Generell begrüßen die Studierenden Visualisierungen des Lernverhaltens und der Aktivitäten sowie niedrigschwellige Funktionen für das Aufgabenmanagement (Kombination von der *ToDo-Liste* mit dem Kalender, sodass persönliche Informationen mit Einträgen im Kalender abgeglichen werden können und das System vor Terminüberschneidungen warnen kann). *ToDo-Listen* könnten zu einem Aufgabenplanungswerkzeug erweitert werden, indem ToDos Teammitgliedern zugewiesen und Meilensteine definiert werden können (Abschnitt 4.3.2).
- Die *Beteiligung* könnte als kombinierter Wert aus der durchschnittlichen Bewertung der Teammitglieder, des Systemtrackings und der Selbsteinschätzung abgebildet werden (Abschnitt 4.3.2).
- Ein menschliches Erscheinungsbild von automatisierten Lernbegleiter*innen wird eher abgelehnt. Ein nicht-menschliches/symbolisches Erscheinungsbild wird von den Studierenden bevorzugt (Abschnitt 4.2.2 & Abschnitt 4.2.2.3).
- Prompts können zur Erinnerung an Termine, Fristen, etc. genutzt werden (Abschnitt 4.2.1).

Kernergebnisse & Implikationen für die Gestaltung

- Es wird empfohlen, einen anpassbaren Einwilligungsprozess für die Erhebung von Daten Studierender einzubauen. Im Allgemeinen akzeptieren Studierende die Datenanalyse ihres persönlichen Lernverhaltens, wenn die Datenerhebung transparent ist und nicht ausschließlich der Bewertung dient (Abschnitt 4.3.2).

4.5 ZUSAMMENFASSUNG VON ARTEFAKT 1

Neben einzelnen Moodle Block-Plugins wurde im Rahmen von Artefakt 1 ein *Teamwork-Tool* entwickelt und evaluiert.

Mittels verschiedener Visualisierungsmethoden spiegelt das *Teamwork-Tool* Lerndaten zur Unterstützung der Teamarbeit von Studierenden und zur Steigerung der *Group Awareness* auf Online-Lernplattformen wider.

Artefakt 1 — das *Teamwork-Tool* — wurde auf der Grundlage von psychologischen Erkenntnissen über typische Probleme bei der Teamarbeit, Ergebnissen einer Online-Studie ($n = 886$), mittels Papierprototypen und eines Usability-Tests ($n = 5$), einer Studie zu Visualisierungsmethoden ($n = 120$) (Abschnitt 4.2.2), einer Eye-Tracking-Studie zu Erscheinungsbild und Positionierung im LMS ($n = 20$) (Abschnitt 4.2.3) sowie einem Workshop ($n = 17$) (Abschnitt 4.2.2.3) entwickelt und in zwei Online- und Blended-Learning-Kursen mittels Online-Umfragen ($n = 34$, $n= 17$) (Abschnitt 4.3.1.1), Gruppendiskussionen ($n = 16$) (Abschnitt 4.3.2) und Logdaten-Analysen ($n = 50$) (Abschnitt 4.3.3) getestet.

Das *Teamwork-Tool* enthält sechs Funktionen und wurde in Bezug auf Benutzerfreundlichkeit, visuelle Ästhetik und Gesamteindruck gut bewertet (Abschnitt 4.3.1). Dennoch wurden bestimmte verbesserungswürdige Bereiche ermittelt. Diese könnten als allgemeine Leitlinien für die Gestaltung von Lernanalysetools für Gruppen dienen.

Die Verwendung des *Teamwork-Tools* ist generell für kleine Teams mit bis zu sechs Mitgliedern geeignet. Das entwickelte *Teamwork-Tool* kann sowohl in der *Sidebar* als auch im *Header* der Online-Lernplattform Moodle eingesetzt werden. Eine individuelle Nutzung und auch zukünftige Erweiterung des Tools ist durch den modularen Aufbau möglich.

Weiterhin kann die Nutzung einzelner Funktionen des Tools durch das Logging der Klicks (Events) seitens der Lehrkräfte nachvollzogen werden. Die Verwendung der Partizipationsfunktion wird für Kurse empfohlen, in denen Wikis (zur Bearbeitung eines gemeinsamen Dokuments) und Foren stark genutzt werden. Idealerweise sollten Gruppenforen und ein Gruppenwiki eingerichtet werden, in denen die Studierenden an gemeinsamen Aufgaben arbeiten. Für die Verfolgung der *Beteiligung* an Programmieraufgaben (z. B. in Informatikkursen) gibt es noch keine Lösung.

Weitere Untersuchungen über die Effektivität des Einsatzes von *Tools* und ihre möglichen Auswirkungen auf eine positive Zusammenarbeit müssen folgen. Online-

Studiengänge werden immer attraktiver, daher wird auch die Entwicklung von Werkzeugen für die Leistungsreflexion in einer Online-Lernumgebung immer wichtiger. Insbesondere weil die Motivation der Studierenden eine wesentliche Rolle für den erfolgreichen Erwerb eines Abschlusses spielt.

Die Motivationssteigerung auf Online-Lernplattformen kann *intrinsisch* oder *extrinsisch* erfolgen. Bei der Entwicklung von Artefakt 2 wird der Fokus auf die sinnvolle Gamifizierung von Online-Lernplattformen gelegt, um geeignete Gestaltungskriterien zu erforschen, die Menschen *intrinsisch* motivieren, um eine erfolgreiche Nutzung der Plattform zu gewährleisten.

KAPITEL 5

ARTEFAKT 2: DIGITALE APPLIKATION ZUR UNTERSTÜTZUNG DER BERUFLICHEN ORIENTIERUNG JUGENDLICHER

In diesem Kapitel wird die Entwicklung von Artefakt 2 beschrieben. Es geht um die Entwicklung einer digitalen Applikation für die berufliche Orientierung Jugendlicher, die mittels Gamifizierung insbesondere die *intrinsische* Motivation fördern und bei der Entscheidungsfindung unterstützen soll. Schritte der Entwicklung werden aufgezeigt und durchgeführte quantitative sowie qualitative Studien vorgestellt, die zu einer Lösung führen.

5.1 PROBLEMIDENTIFIKATION & ANFORDERUNGEN

Heute gibt es unzählige Berufswahlmöglichkeiten aufgrund eines breiten Spektrums an Studienfächern, Berufs- und Ausbildungsmöglichkeiten sowie der sich ändernden Qualifikationsanforderungen (Bundesagentur für Arbeit, 2024; Fink, 2021; Muche et al., 2016). Daher fällt die Entscheidung für einen Beruf oft nicht einfach. Laut einer Studie der Bertelsmann Stiftung (2022) fällt es Jugendlichen sogar schwer, sich in der Fülle der Informationen zur Berufswahl zurechtzufinden (Barlovic et al., 2022). Demnach setzt sich jeder vierte Jugendliche nur nach Aufforderung mit dem Thema Berufsorientierung auseinander. Die attraktive Gestaltung von Berufsberatungsangeboten ist daher sehr wichtig.

Berufsberatungsangebote werden zunehmend digitalisiert und unterstützen die Berufswahl (Cedefop, 2021). Insbesondere die Pandemie hat gezeigt, wie wichtig digitale Berufsorientierungsangebote sein können. Dabei sind Berufsfelderkundungen, Potenzialanalysen und Betriebspraktika fester Bestandteil der Berufsorientierung (Barlovic et al., 2022).

Vor einer besonderen Herausforderung stehen junge Menschen aus ländlichen Regionen, die häufig unter einer Doppelbelastung leiden: Sie müssen eine Berufswahlentscheidung treffen, aber auch eine Migrationsentscheidung, ob sie für ihren Wunschberuf ihre Heimatregion verlassen würden (Meyer et al., 2017).

Ziel des Forschungsprojekts, innerhalb dessen Artefakt 2 entwickelt wird, ist die Entwicklung einer digitalen Anwendung mit einem spielerischen Ansatz, die vor allem jüngere Schüler*innen ab zwölf Jahren bei der beruflichen Orientierung unterstützen soll. Es wird nicht erwartet, dass Jugendliche in diesem Alter bereits eine Berufswahl treffen, sondern es geht darum, die jungen Menschen frühzeitig für biografische Entscheidungsprozesse zu sensibilisieren. Die Jugendlichen sollen in ihrer Entscheidungsfindung und damit auch im Übergang Schule-Beruf individuell unterstützt und auf (institutionelle) Berufsberatungsangebote vorbereitet werden. Die Anwendung soll möglichst auch außerschulisch, freiwillig und eigenmotiviert genutzt werden (Brandenburger et al., 2022).

Insgesamt gibt es nur wenige Plattformen, die einen gamifizierten Ansatz verfolgen (siehe Abschnitt 2.5.2). Meistens beinhalten sie berufsbezogenen Quizfragen. Der Einsatz von Gamification kann aber zur Motivationssteigerung beitragen und den Wissenserwerb und die Entscheidungsfindung unterhaltsam, nützlich und interaktiv gestalten (Saleem et al., 2021). Daher wird ein gamifizierter Ansatz für die Entwicklung der Berufsorientierungsplattform gewählt, zusätzlich zu Tests, die sich darauf konzentrieren, z. B. persönliche Stärken zu identifizieren, um individuelle Berufswahlentscheidungen zu unterstützen.

5.1.1 ZIELGRUPPEN- & ANFORDERUNGSANALYSE

Fortschritt und Umwelteinflüsse (Katastrophen, Klimawandel usw.) haben Einfluss auf Design, Technologie und Kommunikation. Jede Generation ist anders geprägt: sozial, politisch, wirtschaftlich, ökologisch etc. Auch im Kommunikationsverhalten werden Veränderungen (z. B. durch neue Medien & Technologien) sichtbar.

Im Fokus der Studien im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2 stehen Digital Natives (Prensky, 2001) der Generation Z (geboren 2000-2015) (Hurrelmann et al., 2022), die häufig von Lehrenden der Boomer- oder X-Generation unterrichtet werden (Saxena & Mishra, 2021) und zeitgenössische Bildungseinrichtungen besuchen (Hampton & Keys, 2016). Die Art und Weise, wie die Inhalte auf Online-Lernplattformen für die Ausbildung und den Kompetenzerwerb von Digital Natives vermittelt werden, sollte an die Merkmale (Interessen und Bedürfnisse) dieser Generation angepasst werden (Demir & Görsev Sönmez, 2021).

Die Erwartungen der Schüler*innen und die Meinungen der Lehrenden zu einem Englischunterricht (Englisch als Fremdsprache und Hauptfach) wurden in einer Studie von Demir und Görsev Sönmez (2021) untersucht. Demnach wird eine

starke Technologieorientierung des Lehrmaterials gewünscht: Die Schüler*innen möchten mehr Videos beim Lernen sehen. Außerdem werden die Integration sozialer Medien in den Sprachunterricht sowie ein sofortiges und individuelles Feedback bei der Bewertung gewünscht. Auf diese Weise könnten Unterrichtssituationen für die Gen.-Z effektiver gestaltet werden (Demir & Görsev Sönmez, 2021).

Visuelles Lernen in Kombination mit Texten wird dem reinen textbasierten Lernen vorgezogen (De Bruyckere et al., 2016). Die Generation Z verbringt viel Zeit im Internet und mit Technologien (Berkup, 2014). Monatelange Schulschließungen aufgrund der Corona-Pandemie (2020-2023) haben zu einem veränderten Mediennutzungsverhalten der Jugendlichen geführt. Der Medienpädagogische Forschungsverbund Südwest (mpfs) erhebt im Rahmen der JIM-Studie (Jugend, Information, Medien) 2020 (wird seit 1998 durchgeführt) repräsentative Daten zum Mediennutzungsverhalten von Jugendlichen im Alter von zwölf bis 19 Jahren in Deutschland mittels telefonischer computergestützter Interviews (CATI) und eines Online-Access-Panels (CAWI). An dieser Studie nahmen 1200 Jugendliche teil.

Laut der JIM-Studie haben fast alle Jugendlichen Zugang zu Smartphones, WLAN-Verbindungen und Computern/Laptops (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020). Sie sind technikaffin. Die Ausstattung bei Jugendlichen mit digitalen Geräten hat zugenommen. Die Ausstattung von Geräten, die im Kontext der Online-Lehre interessant sind, hat bei Jugendlichen im Vergleich zum Vorjahr im Bereich von Computern/Laptops um +7 Prozentpunkte (PP), bei Tablets (+13 PP), Wearables (+11 PP) und E-Book-Readern (+5 PP) zugenommen.

Viele junge Menschen spielen Konsolen- oder Computerspiele. Die Nutzungshäufigkeit fast aller Medien, mit Ausnahme von Radio und Fernsehen, hat zugenommen. Betrachtet man Geschlechterunterschiede, wird deutlich, dass deutlich mehr Jungen (45 %) einen Computer besitzen als Mädchen (21 %). Mädchen (62 %) nutzen eher einen Laptop als Jungen (50 %). Feste Spielekonsolen besitzen 51 % der Jungen und nur 32 % der Mädchen. Das lässt vermuten, dass die Spielerfahrung bei Mädchen geringer ist. Digitale Spiele werden von 41 % der Jugendlichen täglich und von 26 % mehrmals die Woche gespielt. Von ihnen sind 79 % Jungs und 56 % Mädchen. Nur 8 % der Jugendlichen spielen keine digitalen Spiele. Am häufigsten wird mit dem Smartphone gespielt. Die durchschnittliche Spielzeit ist im Vergleich zum Vorjahr 2019 um 40 Minuten 2020 gestiegen. Die Einschränkung der Freizeitaktivitäten hat womöglich zu diesem Anstieg geführt. Während Mädchen derzeit am häufigsten die Simulation „Die Sims“ spielen (12 %), ist es bei Jungen „Minecraft“ (20 %).

Im Bildungskontext haben sich aufgrund der Schulschließungen 2020 Änderungen ergeben. So erhielten 27 % der Schülerinnen und Schüler ihre Unterrichtsmaterialien per E-Mail und 55 % der Schulen nutzen eine Schul-Cloud oder eine eigene Online-Plattform und haben damit nachgerüstet. Von 16 % der Jugendlichen wird beim Lernen eine schlechte Internetanbindung sowie das Fehlen von IT-Ausstattung (6 %) beklagt. Dabei scheinen Schwierigkeiten mit dem selbst organisierten Lernen, einen Überblick über die unterschiedlichen Lernplattformen zu behalten sowie die Motivation beim Lernen außerhalb der Schule zu den größten Problemen zu gehören.

Podcasts werden immer häufiger genutzt: 17 % hören regelmäßig mindestens mehrmals die Woche Podcasts. Hinsichtlich des Alters und des Geschlechts lassen sich kaum Unterschiede in der Nutzung feststellen. Insgesamt hören 38 % der Jugendlichen nie Podcasts (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020).

Betrachtet man laut JIM-Studie die beliebtesten Internetangebote unter Jugendlichen, so steht YouTube derzeit an erster Stelle (57 %), gefolgt von Instagram (35 %), WhatsApp (31 %) und anderen.

Interessant ist, dass im Jahr 2020 87 % (2019: 69 %) der Schüler*innen eine WhatsApp-Gruppe in ihrer Klasse hatten. Da die Generation viel auf Social-Media-Plattformen unterwegs ist, dort kommuniziert, öffentliche Wertschätzung erfährt und sich mit Influencern identifiziert, sollte eine Verknüpfung mit diesem Kommunikationsmedium in Betracht gezogen werden, um Feedback von der *Community* zu erhalten.

Auch die Personalisierung spielt eine große Rolle (Keengwe & Georgina, 2013). Hinzu kommt, dass die durchschnittliche Aufmerksamkeitsspanne der Menschen immer kürzer wird: Laut einer Studie sank sie von zwölf Sekunden im Jahr 2000 auf nur noch acht Sekunden im Jahr 2013 (Daten von 2013, (Microsoft Canada, 2015)), was bedeutet, dass es immer schwieriger wird, das Interesse der Nutzer*innen langfristig zu halten. Daher sollten Informationsblöcke schnell zu erfassen sein. Die Verwendung von Icons, Bildern und Symbolen kann dabei hilfreich sein (Saxena & Mishra, 2021). Möglicherweise lässt sich diese Aufmerksamkeitsspanne auch durch den Einsatz von Gamification erhöhen.

5.1.2 WORKSHOPS: IDENTIFIKATION VON GESTALTUNGSVORLIEBEN & MEDIENNUTZUNGSVERHALTEN JUGENDLICHER

Zur Identifikation von Gestaltungsvorlieben und Bedürfnissen von Jugendlichen haben zwei über Jugendhäuser organisierte Workshops stattgefunden. Geplant waren vier Workshops, zwei mussten jedoch leider mangels Anmeldungen ausfallen. Projektpartner*innen der Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst in Holzminden (HAWK Holzminden), die die Netzwerkarbeit federführend übernahmen, stellten den Kontakt zur Katholischen Landjugendbewegung Deutschland (Wissenschafts-Praxis-Kooperationsparter) her. Die Workshops fanden kooperativ statt.

5.1.2.1 METHODE

Jugendliche wurden über die Jugendhäuser zu den Workshops eingeladen und nach der aktuellen coronabedingten Situation hinsichtlich der beruflichen Orientierung befragt, wie ihre Mediennutzung aussieht, wie sie sich bisher beruflich orientieren und welche Gestaltungsvorlieben sie hinsichtlich einer Berufsorientierungsplattform haben. Als Dankeschön für ihre Teilnahme konnten sich die Jugendlichen am Ende ein kleines Geschenk aussuchen (u. a. Multifunktions-USB-Stick).

Ziel der Workshops

Identifizierung von Gestaltungsvorlieben und spielerischen Elementen, mit denen sich Jugendliche beschäftigen.
RQ 1: Wie kann man Jugendliche dabei unterstützen, sich mit der Berufsorientierung auseinanderzusetzen? Was motiviert?

5.1.2.2 ERGEBNISSE

Insgesamt haben sechs Jugendliche (weiblich $n = 4$, männlich $n = 2$, Alter 12 bis 21 Jahre) an den Workshops, die über Aushänge in Jugendhäusern beworben wurden, teilgenommen. Alle kamen aus einem ländlichen Gebiet in der Mitte Deutschlands.

Hinsichtlich des Mediennutzungsverhaltens gehören zu beliebten Plattformen und Anwendungen: Spotify, YouTube, Instagram, TikTok und Microsoft Teams (an Schulen genutzt) (siehe Abb. 5.1). Zu regelmäßig genutzten Geräten zählen in erster Linie das Smartphone (100 %), das Tablet (67 %) und der Laptop (34 %).

Außerhalb der Schule informieren sich die Jugendlichen über Berufe üblicherweise über Berufseignungstest-Webseiten, bei der Agentur für Arbeit, bei YouTube, über Prospekte von Firmen oder einen Tag der offenen Tür, Webseiten von Universitäten, Studienbücher, über Studiengänge in der Wochenzeitung „Die Zeit“ oder die Familie.

Die Frage, wie den Jugendlichen zufolge eine optimale Berufsorientierungsplattform aussehen sollte, beantworteten die Jugendlichen folgendermaßen: „*Wege sollten aufgezeigt werden*“ sowie „*empfehlenswerte Schulfächer, die für den Wunschberuf interessant sind*“ und auch über „*Weiterbildungsmöglichkeiten in Berufen*“ sollte informiert werden. Weiterhin ist die Berufswahl basierend auf Interessen und Fähigkeiten für Jugendliche spannend, ebenso wie die Anforderungen der Berufe zu kennen.

Hinsichtlich der Gestaltungsvorlieben sind organische Formen unter den Jugendlichen am beliebtesten. Weiterhin wirkt ein isometrisches Design neben einem Flat-Design und einem handgemalten Stil am attraktivsten (siehe Abb. 5.2).

Hinsichtlich der Informationsvermittlung scheinen besonders Whiteboard-Animationen als Erklärfilme ein interessantes Medium zu sein. Texte könnten in Form von Fragen und Antworten integriert werden und auflockernd sein, sollten aber reduziert vorkommen. Weiterhin sind auch Vor- und Nachteile bzw. echte Erfahrungsberichte interessant, ebenso eine Aufstellung dessen, womit man sich tatsächlich in den Berufen alltäglich beschäftigt. Ganz besonders interessant können auf einer Plattform für die berufliche Orientierung die Anzeige des Fortschritts für die Durcharbeitung von Inhalten sein (keine Ranglisten — kein Vergleich) sowie eine Karte, auf der man Bereiche hinsichtlich der beruflichen Orientierung erkunden kann. Diese Optionen standen basierend auf Ergebnissen von Studien zu Artefakt 1 zur Auswahl (siehe Abschnitt 4.1.2). Alle würden automatisierte Lernbegleiter*innen (Buddy's), die sie auf der Plattform begleiten und Handlungsempfehlungen geben, gut finden.

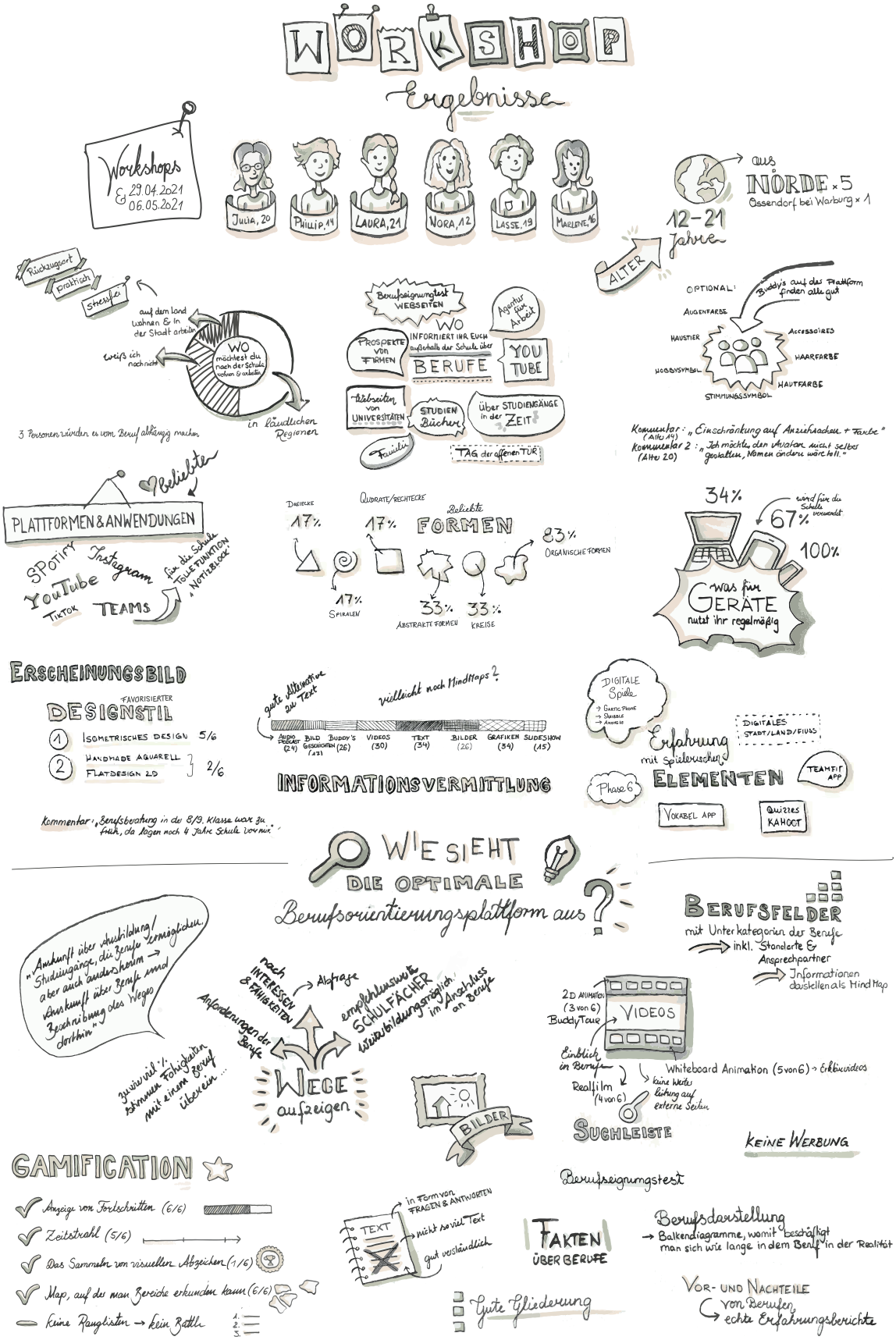


Abbildung 5.1: Sketchnote der Ergebnisse des Workshops.

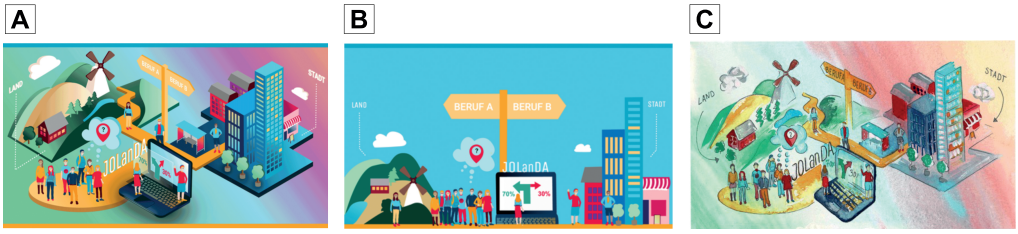


Abbildung 5.2: Design-Stile.

5.1.2.3 DISKUSSION

Insgesamt haben leider sehr wenige Jugendliche an den Workshops teilgenommen. Möglicherweise lag es daran, dass der Workshop online stattfand, coronabedingt die Online-Angebote schon zahlreich vorhanden waren und sich viele eher nach Präsenzangeboten sehnten.

Weiterhin kann die Hürde, an Online-Formaten teilzunehmen, größer sein aufgrund von der technischen Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen. Auch die erforderliche digitale Übersendung von Einverständniserklärungen der sehr jungen Zielgruppe erweist sich als hinderlich — auch wenn die Sozialarbeiter*innen in Jugendhäusern bei der digitalen Übermittlung unterstützten.

Die Jugendlichen waren etwas älter als ursprünglich geplant. Dafür war die Stimmung in den kleinen Workshops sehr gut. Besonders die kleine Gruppengröße führte zu anregenden Diskussionen. Größere Gruppen können in der Altersgruppe möglicherweise auch zu einem schüchternen Verhalten beitragen.

Interessante Hinweise für die Entwicklung einer Berufsorientierungsplattform konnten gesammelt werden. Trotz der geringen Stichprobe wurden ähnliche Ergebnisse wie bei der Entwicklung von Artefakt 1 sichtbar, nämlich dass die Jugendlichen einen starken Vergleich unteinander ablehnen, aber gerne ihren persönlichen Fortschritt sehen möchten.

Kernergebnisse

- *Organische Formen* werden von den Jugendlichen bevorzugt.
- Whiteboard-Animationen scheinen sich gut für kurze Erklärvideos zu eignen.
- Zu viel Text wird eher abgelehnt.
- Informationen könnten gut in Form von Fragen & Antworten dargestellt werden.
- Gamifizierung: Eine *Anzeige von Fortschritten* (der Durcharbeitung von Inhalten) sowie eine *Karte, auf der man Bereiche erkunden kann*, könnten spannend sein, jedoch keine *Ranglisten* (ein „Battle“ wird abgelehnt).

Kernergebnisse

- Darstellung von Berufen: Nachteile/Vorteile von bestimmten Berufen, Aussagen (Erfahrungsberichte) von Personen, die in bestimmten Berufen arbeiten, Auskunft darüber, welche Ausbildung welchen Beruf ermöglicht und welcher Beruf welche Ausbildung erfordert, empfehlenswerte Schulfächer (die zu späteren Berufsbildern passen), Interessen + Fähigkeiten = Identifikation von Berufen.
- Jugendliche finden automatisierte Lernbegleiter*innen (Buddys), die sie auf der Plattform begleiten und Handlungsempfehlungen geben, tendenziell gut finden.
- Wenn Jugendliche automatisierte Lernbegleiter*innen (Buddys) selber konfigurieren könnten, würden sie am ehesten die Haarfarbe und die Hautfarbe anpassen wollen.

Basierend auf der Zielgruppen- und Anforderungsanalyse (siehe Abschnitt 5.1) sowie ersten qualitativen Ergebnissen (siehe Abschnitt 5.1.2) wurde mit der Entwicklung von Artefakt 2 begonnen.

5.2 DESIGN & ENTWICKLUNG

Parallel zu den Workshops wurden innerhalb des Projektteams Personas und Use Cases identifiziert. Personas und Use Cases fungieren als wichtige Werkzeuge im User Experience Design. Sie helfen dabei sicherzustellen, dass das entwickelte Artefakt den Anforderungen der Nutzer*innen gerecht wird. Für die nutzerzentrierte Plattformentwicklung wurden insgesamt sechs verschiedene Personas mit unterschiedlichen Geschlechtern entwickelt. Die Autorin erstellte eine Matrix zur Entwicklung von Lösungsideen und analysierte die Berührungspunkte *Job's to be done* der Personas. Insgesamt ist die Entwicklung des Lösungsansatzes ein gemeinschaftliches Ergebnis innerhalb des Projektteams.

Es ist bekannt, dass eine unterhaltsame Gestaltung des Inhalts und der Struktur eine motivierende Auswirkungen auf die Lernenden zu haben scheint (Domínguez et al., 2013).

Ziel bei der Entwicklung von Artefakt 2 ist die Entwicklung eines spielerischen Designs (Deterding et al., 2011; Dichev et al., 2014) der Berufsorientierungsplattform. Durch den Einsatz von sinnvoller Gamification (Chou, 2019; Deterding et al., 2011; Nicholson, 2012) sollen junge Menschen in einen spielbasierten Lernraum eingebunden werden, der ihnen die Möglichkeit bietet, Themen im Zusammenhang mit der Berufswahl sowie ihre eigenen Interessen und Fähigkeiten auf eine Art und Weise zu erkunden, die auch die Sinnfindung unterstützen und die intrinsische Motivation fördern soll. Die Schüler*innen sollen auf der Plattform von automatisierten Lernbegleiter*innen (Buddys) begleitet werden, die ihnen Hinweise und Handlungsempfehlungen geben.

Vor dem Hintergrund der Studienergebnisse von Artefakt 1 sollen die automatisierten Lernbegleiter*innen (Buddys) Sympathie wecken und keinen Druck

ausüben. Ein Avatar, der die Schüler*innen repräsentiert, scheint für die Berufsorientierungsplattformen gut geeignet zu sein.

VERWENDUNG VON METAPHERN

Bei der Verwendung von Metaphern werden Erklärungsstrukturen von einem vertrauten Erfahrungsbereich auf einen anderen übertragen. Metaphern organisieren die Wahrnehmungen ihrer Nutzer*innen, sie können aber auch zu willkürlichen Konstruktionen führen (Krippendorff, 1993). Daher ist die Überprüfung von Metaphern unerlässlich.

Häufig verwendete Metaphern sind ortsbezogene (Karte), zeitliche (Sanduhr), bewegte (Surfen), erzählerische (Reise, Abenteuer) und leitende Metaphern sowie Objekt- (Schwarzes Brett) und Hierarchie-Metaphern (Baum), virtuelle Arbeitsplätze (Cockpit) und virtuelle Werkzeuge (Lupe, Kompass) (Benkert, 2001).

Bei der Plattformentwicklung innerhalb von Artefakt 2 wurden zunächst sowohl Assoziationen als auch Merkmale eines Dschungels und einer Reise auf den Bereich der Berufsorientierung übertragen, die das Erfahrungsspektrum der Zielgruppe abdecken. Dazu wurden sowohl narrative Metaphern (Entdeckungsreise), Leitmetaphern (automatisierte Lernbegleiter*innen (Buddys) als Begleiter*innen, der/die Tipps und Tricks geben) als auch virtuelle Werkzeuge (Rucksack für Erfolge, Kompass zur Darstellung des Fortschritts) verwendet.

Ein Dschungel sowie eine Reise kann Assoziationen wie Erinnerungen an einen Ausflug, eine Schnitzeljagd oder den letzten Zoobesuch hervorrufen und deckt damit das Erfahrungsspektrum der Zielgruppe ab.

GAMIFIZIERUNG DER PLATTFORM

Nur wenige Plattformen im Bereich der Berufsorientierung verfolgen, wie schon erwähnt, einen Gamification-Ansatz (Abschnitt 2.5.2) und die meisten Berufsorientierungsplattformen richten sich nicht speziell an jüngere Jugendliche. Gamification in der Berufsberatung kann möglicherweise die Unsicherheit bei der Berufswahl verringern und das Interesse steigern (Putz et al., 2022). Durch den Einsatz von Spielmechanik, Ästhetik und Spielgedanken sollen Jugendliche zum Handeln motiviert werden (Kapp, 2012).

Viele Studien beziehen sich auf allgemein verwendete Gamification-Elemente wie *Punkte, Abzeichen* und *Bestenlisten* (Hamari et al., 2014; Nicholson, 2015).

Im Folgenden werden als geeignet identifizierte Gestaltungs- und Gamification-Elemente für die Berufsorientierungssplattform und deren möglichen Auswirkungen vorgestellt (siehe Tabelle 5.1).

Die *intrinsische* Motivation spielt eine wesentliche Rolle. Sie liegt vor, wenn man Freude und Interesse an der Ausübung einer Tätigkeit hat (Deci & Ryan, 2000, 2002; Vansteenkiste et al., 2010). *Intrinsisch* motivierte Tätigkeiten können gemäß der *Flow-Theorie* sogar einen Flow-Zustand auslösen, wenn man sich voll und ganz auf die Tätigkeit konzentriert (Csikszentmihalyi, 1975).

Tabelle 5.1: Gestaltungs- und Gamification-Elemente auf der Berufsorientierungsplattform und potenzielle Erfüllung der Grundbedürfnisse nach der SDT, (Brandenburger & Janneck, 2023a).

Gamification & Design Elemente			Potenzielle Bedürfnis-Erfüllung		
Mechanics	Dynamics	Aesthetics	Competence	Autonomy	Relatedness
Badges	Collection[1]	Challenge, Discovery, Expression[2]	Assessm. of progress & feedback[3,5-9] (CD 2[4])	(Decision) freedom which path to take [3,5,6,8]	Status[6,12]
Items	Collection[1]	Challenge, Discovery, Expression[2]	Assessm. of progress & feedback[3,6-9] (CD 2[4])	Feedback to progress[6]	Status[6,12]
Progress	Challenge, Exploration[1]	Challenge, Discovery[2]	Performance feedback[3,6,8,9] (CD 2[4])	(Decision) freedom[3], (Direct) feedback[6]	
ToDo List	Organization, Developm.[1]	Challenge, Discovery[2]	Support learner's competence[3], Feedback[8]	(Decision) freedom Choice, Responsibility[3,5,6,8,10,12]	connection through contributions[10]
Certificate	Challenge, Exploration[1]	Challenge, Expression[2]	(Positive) feedback[3,5,6,8] (CD 2[4])	Feedback to progress[6]	Status (sharing)[10,12] (CD 5[4])
Challenges & Quests	Challenge, Exploration, Developm.[1]	Challenge, Discovery, Expression[2]	Manageable goals/options, Challenging (meaningful) tasks[3,5,6] (CD 2[4])	(Decision) freedom, Involvement, Creativity, Task meaningfulness[3,5,6,8] (CD 3[4])	Sense of relatedness (through contributions)[6,10]
Buddy & Feedback	Developm., Exploration, Challenge[1]	Challenge, Discovery, Expression, Fantasy, Narrative[2]	(Positive) feedback[3,5,6,9]	(Decision) freedom, Creativity, Self-expression[3,5-8] (CD 3[4])	Connection, Meaningful role[5,6,8,12] (CD 5[4])
Story	Developm., Exploration, Challenge[1]	Challenge, Sensation, Discovery, Fantasy, Narrative [2]	Journey directly connected to the actions of users [8]	Creativity, (Decision) freedom, Journey of discovery[6,7,12] (CD 3[4])	Social relatedness[7,8,11] (CD 5[4])
Vision Board	Developm., Exploration, Challenge[1]	Challenge, Discovery, Fantasy, Expression[2]	(Customizable) goals, Connected to the actions of users[3,8,11]	Creativity, (Decision) freedom, own values/ interests[5,6,8,12] (CD 3[4])	Social relatedness[6,8,12] Connection through contributions[10] (sharing) (CD 5[4])
Interactive Graphics	Developm., Exploration, Challenges[1]	Challenge, Discovery, Expression[2]	Freedom, Challenging tasks, Connected to users action, Feedback[6,8,9,12]	Creativity, (Decision) freedom, Feedback, own values/ interest[5,6,8,12] (CD 3 [4])	Status[12], connection through contributions[10] (sharing) (CD 5[4])

[1] Blohm & Leimeister, 2013, [2] Hunicke et al., 2004, [3] van Roy & Zaman, 2017, [4] Chou, 2019, [5] Niemiec & Ryan, 2009, [6] Saputro et al., 2017, [7] Sailer et al., 2013, [8] Sailer et al., 2017, [9] Dichev et al., 2014, [10] Shi & Cristea, 2016, [11] Deterding, 2011 [12] Marczewski, 2014

Extrinsische Motivation wird dahingegen durch äußere Anreize beeinflusst (Deci & Ryan, 2000, 2002). Nach dem Selbstbestimmungs-Kontinuum von Ryan und Deci (2000) umfasst die *extrinsische* Motivation mehrere Formen der Regulation: *externe Regulation*, ausgelöst durch externe Anreize (Belohnung/Bestrafung) und *introjizierte Regulation*, ausgelöst z. B. durch Angst, Scham oder Schuldgefühle. Weiterhin umfasst die *extrinsische* Motivation *identifizierte Regulation*, ausgelöst durch ein etwas höheres Maß an Selbstbestimmung, wenn eine Handlung als persönlich bedeutsam empfunden wird und *integrierte Regulation*, ausgelöst durch das höchste Maß an Selbstbestimmung, wenn eine Handlung mit den eigenen Bedürfnissen und Werten übereinstimmt (Deci & Ryan, 2000). Darüber hinaus gibt es nach Deci und Ryan auch noch Amotivation, bei der keine Absicht besteht, eine Handlung auszuführen, da jegliche Motivation fehlt (Deci & Ryan, 2002; van Roy & Zaman, 2017; Vansteenkiste et al., 2010).

Um gezielt die *intrinsische* Motivation zu fördern, sollte nach der Selbstbestimmungstheorie (SDT) das Erleben von *Autonomie*, *Kompetenz* und *Verbundenheit* ermöglicht werden (Deci & Ryan, 2008) (siehe auch Abschnitt 2.6.3). Daher werden auf der Beruforientierungsplattform Gamification-Elemente implementiert, die potenziell diese drei Grundbedürfnisse ansprechen (Brandenburger & Janneck, 2023a). *Intrinsisch* motiviert sind wir, wenn wir etwas völlig freiwillig, auf selbstbestimmte Weise, ohne äußeren Druck tun und die Wahlfreiheit haben (Autonomieerfahrung) sowie Kompetenz erleben (Deci & Ryan, 2000) z. B. durch positives Feedback für eine eigenverantwortliche Leistung (Fisher, 1978) und wir uns sozial verbunden fühlen. Werden diese angeborenen psychologischen Bedürfnisse (Deterding, 2015) nicht erfüllt, kann sich das negative auf die Leistung auswirken (Deci & Ryan, 2000).

Sowohl *intrinsische* als auch *extrinsische* Motivation können zu einer Leistungssteigerung führen (Cerasoli et al., 2014), aber nur *intrinsische* Motivation wurde auch mit besseren Lernergebnissen, besserem psychischen Wohlbefinden und erhöhter Kreativität in Verbindung gebracht (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000).

Dan Pink hat neben der *Autonomie* auch die *Beherrschung* und den *Sinn* als Motivationstreiber identifiziert. Die *Beherrschung* beschreibt den Wunsch, die eigenen Fähigkeiten bei etwas zu verbessern, das wichtig ist und oft Ausdauer erfordert. Der Zweck ist unser Bedürfnis nach einem *Sinn* in unserem Handeln (Pink, 2009).

Es gibt mehrere Frameworks für die Gestaltung von gamifizierten Systemen, z. B. das *RAMP Framework* von Marczewski (Marczewski, 2014), das die vier wesentlichen Motivationsfaktoren von gamifizierten Systemen, *Relatedness, Autonomy, Mastery* und *Purpose*, beinhaltet.

Eines der bekanntesten Frameworks ist das *Octalysis Framework* von Yu-Kai Chou (Chou, 2019). Er fand in vielen Experimenten heraus, dass Motivation und damit verbundene Verhaltensweisen nur dann auftreten, wenn einer oder mehrere der acht Kernantriebe (Core Drives (CD)) hinter den Handlungen stehen: CD 1: Epische Bedeutung und Berufung, CD 2: Entwicklung und Leistung, CD 3: Befähigung zu Kreativität und Feedback, CD 4: Eigentum und Besitz, CD 5: Sozialer Einfluss und Verbundenheit, CD 6: Knappheit und Ungeduld, CD

7: Neugier und Unvorhersehbarkeit, CD 8: Verlust und Vermeidung sowie der verborgene (physische) Kernantrieb: Empfindung, bei der es um körperliche Gefühle wie Hören und Sehen geht, die uns Freude bereitet.

In der Literatur gibt es, wie schon in Abschnitt 2.6.3 erwähnt, einige Ansätze, Spielelemente in Kategorien zu gruppieren. Blohm & Leimeister zum Beispiel fassen *Spielmechanik* und *Spieldynamik* unter Spieldesign-Elementen zusammen und beschreiben aktivierte Motive. *Dynamik* steht dabei für das durch die *Mechanik* ausgelöste Nutzererlebnis (Blohm & Leimeister, 2013; Huotari & Hamari, 2012). Das subjektive Nutzererlebnis wiederum steht im Zusammenhang mit den Motivationen der Nutzer*innen (Blohm & Leimeister, 2013).

Eine ähnliche Zuordnung haben Hunicke et al. (2004) bereits mit dem *MDA-Framework* (Hunicke et al., 2004) vorgenommen. In ihrem Rahmenwerk erwähnen sie auch die ästhetische Komponente, die den emotional hervorgerufenen Zustand der Benutzer*innen beschreibt. Die *Spielmechanik* stellt die Komponenten eines Spiels auf der Ebene der Datendarstellung dar. Die *Dynamik* beschreibt das Laufzeitverhalten der *Mechaniken* und die *Ästhetik* beschreibt die gewünschten emotionalen Reaktionen.

Im klassischen Fall der *extrinsischen* Motivation können externe Regelungen (Deci & Ryan, 2000), etwa durch typische Gamification-Elemente, die autonome Motivation potenziell fördern, wenn *extrinsische* Anreize nicht als kontrollierend empfunden werden (Deci et al., 1999; Mekler et al., 2017; Ryan & Deci, 2000). Es ist jedoch bekannt, dass engagementbasierte, abschlussbasierte und leistungsbasierte Belohnungen die *intrinsische* Motivation auch untergraben können (Deci et al., 1999; Hamari et al., 2014).

Manzano-León et al. untersuchten Studien aus den Jahren 2016 - 2020 und kamen zu dem Schluss, dass *Punkte, Abzeichen* und *Ranglisten* im Bildungssektor (Zichermann & Cunningham, 2011) am häufigsten eingesetzt werden (Manzano-León et al., 2021) und überwiegend die *extrinsische* Motivation fördern (Rapp, 2015; Zeng et al., 2017).

Belohnungen wie *Badges* können die Lernmotivation (Gibson et al., 2015) und das Engagement (Ruipérez-Valiente et al., 2017) erhöhen, sollten aber nicht für triviale Handlungen vergeben werden, sondern für Aufgaben, die besondere Anstrengungen erfordern, damit sie für die Nutzer*innen eine sinnvolle Belohnung darstellen (Rapp, 2015). Sonst können sich auch ursprünglich *intrinsisch* motivierte Aktivitäten zu *extrinsisch* motivierten Aktivitäten verlagern (Lepper et al., 1973) und die *intrinsische* Motivation kann sogar gehemmt werden (Hanus & Fox, 2015).

Aber auch die Elemente *Story* und *Challenges* werden immer häufiger eingesetzt (Manzano-León et al., 2021). Studien von Lemos und Veríssimo (2014) zeigen, dass *intrinsische* und *extrinsische* Motivation nebeneinander bestehen können und nicht im Konflikt zueinander stehen (Lemos & Veríssimo, 2014).

Darüber hinaus haben Wu und Santana (2022) in Studien beobachtet, dass sowohl *intrinsisch* motivierende als auch *extrinsisch* motivierende Elemente einen Einfluss auf das wahrgenommene Vergnügen haben und zum Beispiel die Kaufabsicht positiv beeinflussen (Wu & Santana, 2022). Auch die wahrgenommene

Nützlichkeit, die Motivation und die Zufriedenheit scheinen einen Einfluss auf die weiterführenden Absichten der Lernenden zu haben (Rohan et al., 2021).

Bei der Konzeption und Gestaltung der gamifizierten Berufsorientierungsplattform wurden die Heuristiken für die Gestaltung gamifizierter Systeme von Van Roy (van Roy & Zaman, 2017) sowie die Core Drives (CD) des *Octalysis Framework* (Chou, 2019) berücksichtigt (siehe Tabelle 5.1).

Bei der praktischen Umsetzung des Gamification-Konzepts auf der Berufsorientierungsplattform wurde der *Human-Centered Gamification Process* (Thomas et al., 2021) als Orientierung verwendet. Das neuartige Interaktionskonzept, dass sich von den üblichen Kursplattformen unterscheidet, soll im Wesentlichen unvorhersehbar sein und Neugierde wecken (CD 7, (Chou, 2019)).

Die Studierenden können auf der Plattform auf eine persönliche Entdeckungsreise gehen und herausfinden, wo ihre Stärken liegen, was sie glücklich macht und was ihnen beruflich liegen könnte. Im Laufe der Entwicklung standen Designvorschläge hinsichtlich eines Dschungels und einer Reise in einem Boot von Insel zu Insel zur Auswahl. Dafür wurden horizontale und vertikale Entwürfe angefertigt. Die Entwicklung wird im Abschnitt 5.2.3 näher beschrieben. Zunächst wurde innerhalb des Projektteams die Entdeckungsreise durch den Dschungel anvisiert.

Die Reise durch den Dschungel (Abb. 5.3, A) beinhaltet mehrere Expeditionen, die mittels *Challenges & Quests* erlebt werden können. Diese fördern das Streben nach Fortschritt und die Entwicklung von Fähigkeiten. Die Schüler*innen können unvorhersehbare *Items* (Abb. 5.3, D) und auch *Badges* (Abb. 5.3, C) für ihren Rucksack erhalten, indem sie verschiedene Entdeckungspfade mit Lernmaterialien durchlaufen und Expeditionen abschließen. Sie können ihren *Fortschritt* (Abb. 5.3, E) auf ihrem Dashboard sehen (*Herausforderungen & Quests, Items, Badges, Fortschrittsanzeige* sind mit CD 2 verbunden, (Chou, 2019)).

Nach erfolgreichem Abschluss aller Expeditionen erhalten die Nutzer*innen das „Guide deines Lebensweges"-Zertifikat (Abb. 5.3, G), das auch auf die Erfüllung von CD 2 und CD 4, CD 5 abzielt (Chou, 2019). Aber bis dahin kann bei vielen Expeditionen die Reihenfolge, in der die Expeditionspfade absolviert werden, von den Nutzer*innen selbst bestimmt werden.

Zu Beginn, wenn die Nutzer*innen die Plattform betreten, können sie aus einer Vielzahl von automatisierten Lernbegleiter*innen (Buddys) auswählen (Beispiel in Abb. 5.3, A), die sie auf der Plattform begleiten und den Nutzer*innen Feedback geben (verbunden mit CD 3, CD 4 und CD 5 (Chou, 2019)).

Zusätzlich zu den klassischen Gamification-Elementen soll es auch einige Design-Elemente geben, die sich in das Spielkonzept der Berufsorientierungsplattform einfügen. Es soll ein *Vision Board* (Abb. 5.3, B) geben, das Ziele, Wünsche und Visionen enthält (verbunden mit CD 1, CD 3 & CD 5 (Chou, 2019)).

Das *Vision Board* wird teilweise aus den Daten generiert, die die Teilnehmenden bei der Nutzung der Plattform eingeben, und aus Daten, die die Teilnehmenden selbst ergänzen. Anschließend können sie ihr persönliches *Vision Board* auch ausdrucken. *Interaktive Grafiken* (Abb. 5.3, H) können von den Nutzer*innen

entdeckt werden, Ergebnisse sind in Echtzeit einsehbar (verlinkt mit CD 1, CD 3 & CD 5 (Chou, 2019)).

Darüber hinaus ermöglicht den Nutzer*innen eine *ToDo-Liste* (Abb. 5.3, F), die im Übrigen auch Studienergebnissen von Artefakt 1 zufolge sinnvoll schien, sich zu organisieren. Basierend auf den vorgestellten Frameworks wurden relevante Mechanismen des Spieldesigns kategorisiert, wie sie auf der Berufsorientierungsplattform verwendet werden bzw. verwendet werden sollen, gemäß Hunicke et al. (2004) und Blohm und Leimeister (2013) (siehe Tabelle 5.1).

Weiterhin wurde betrachtet, welche Bedürfnisse durch die Elemente erfüllt werden könnten, basierend auf den Gamification-Heuristiken von van Roy und Zaman (2017), Teilen des *RAMP-Modells* von Marczewski (2014) und dem *Octalysis Framework* von Chou (2019) gemäß der SDT (siehe Tabelle 5.1). Es wurden auch gestalterische und funktionale Elemente wie die *interaktiven Grafiken*, das *Vision Board*, das *Zertifikat* sowie die *ToDo-Liste* in die Tabelle 5.1 aufgenommen. Die Zuordnungen wurden auf der Grundlage oder in Anlehnung an die Literatur und auf der Grundlage des Einsatzes und der Nutzung der Elemente auf der Plattform vorgenommen.

5.2.1 ONLINE-STUDIE: MOTIVATIONALE WIRKUNG VON GESTALTUNGS- UND GAMIFICATION-ELEMENTEN

5.2.1.1 METHODE

Für die Weiterentwicklung der digitalen Berufsorientierungsplattform mit spielerischem Ansatz und neuartigem Interaktionskonzept wurden im Rahmen einer deutschlandweiten Online-Umfrage über ein Panel (Bilende/Respondi) Schüler*innen und Studierende ($n = 1044$) im Alter von 14 bis 35 Jahren zu der Wahrnehmung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen befragt, wie sie basierend auf dem Konzept (Abschnitt 5.2) vorgesehen sind.

Über ein Screencast-Video (01:19 Min.) der bisher entwickelten Plattform erhielten die Schüler*innen und Studierenden einen Überblick über die Plattform. Nach dem Betrachten des Videos erschien auf der Plattform ein weiterer Button zu weiteren Fragen, sodass eine gewisse Verweildauer auf dem Video gewährleistet werden konnte. Der aktuelle Stand der entwickelten Berufsorientierungsplattform wurde vorgestellt (siehe Abb. 5.3).

Weiterhin wurden die jungen Menschen dazu befragt, was sie am meisten fasziniert aber auch beunruhigt, wenn sie an die Zukunft denken und wie sie in Zukunft arbeiten wollen. Diese Kenntnisse sollten für die Entwicklung des Curriculums und dessen Gestaltung von Interesse sein.

Weiterhin konnten detailliertere Anforderungen an digitale Berufsberatungsplattformen erhoben werden sowie die Berufswahlkompetenz (*ThüBOM-Fragebogen*, mittels der Kurzversion des *Career Choice Adaptability Questionnaire* (Dehne et al., 2020; Kaak et al., 2013), basierend auf dem Thüringer Career Choice Competence Model (Driesel-Lange et al., 2010), von Schüler*innen sowie von Studierenden ermittelt werden.

Abbildung 5.3: Gestaltung der Berufsorientierungsplattform und Visualisierung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen, (Brandenburger & Janneck, 2023a).

Außerdem wurden die jungen Menschen gefragt, warum sie denken, dass es heutzutage schwierig ist, einen Beruf zu finden, und was sie sich auf einer Berufsorientierungsplattform wünschen würden.

Darüber hinaus wurde die selbst eingeschätzte Motivationsregulierung der Studierenden erhoben (Ryan & Connell, 1989), um den wichtigen Aspekt des selbstregulierten Lernens (SRL) zu ermitteln, der einen erheblichen Einfluss auf die Leistung haben kann (Cheng, 2011).

Im Rahmen der Erhebung wurden folgende Forschungsfragen definiert.

Forschungsfragen

RQ 1: Wie steht es um die Berufswahlkompetenz der jungen Menschen? (Informationen zur Ausgangssituation)
RQ 2: Warum ist/war es für junge Menschen schwierig, eine Berufswahl zu treffen? (Problemerkennung)
RQ 3: Was wünschen sich junge Menschen von einer digitalen Plattform für die Berufsberatung? (Bedürfnisse der Zielgruppe)
RQ 4: Was wäre ein gutes Ergebnis nach der Nutzung der Plattform? (Zieldefinition)
RQ 5: Warum besuchen junge Menschen eine Berufsberatungsplattform? (Motivationsregulierung)
RQ 6: Welche Funktions-, Gestaltungs- und Gamification-Elemente sind sinnvoll und motivierend? (Gestaltungshinweise)
RQ 7: Wodurch werden Gestaltungsvorlieben (die Präferenz für Formen) beeinflusst? Haben das Alter, das Geschlecht, die Herkunftsregion oder der kulturelle Hintergrund einen Einfluss auf die Vorliebe für Gestaltungsformen?
RQ 8: Welche Formen und Stile bevorzugen junge Menschen?

Schließlich wurden aus den Ergebnissen Implikationen für die Entwicklung von Online-Lernplattformen für den Kompetenzerwerb abgeleitet.

Die quantitativen Daten wurden mit SPSS ausgewertet und die qualitativen Freitextantworten wurden mit MAXQDA2022 induktiv codiert und analysiert.

5.2.1.2 ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen $n = 585$ Schüler*innen (weiblich = 56 %, männlich = 44 %, Alter $M = 16.2$ Jahre ($SD = 1.477$, Spanne 14 bis 19 Jahre)) und $n = 459$ Studierende (weiblich = 51 %, männlich = 49 %, Alter $M = 23,65$ Jahre ($SD = 4,522$, Spanne 18 bis 35 Jahre)) an der Online-Umfrage teil (siehe Tabelle 5.2). In den Datensatz wurden nur Studierende im Alter zwischen 14 und 35 Jahren aufgenommen; dies wurde durch eine Filterfrage zu Beginn des Fragebogens sichergestellt. Der Rohdatensatz belief sich zunächst auf $n = 1302$, wobei Datensätze mit sehr kurzer Bearbeitungszeit, unvollständige Daten (Unterbrechungen an für die Auswertung ungünstigen Stellen) und doppelte Tickets aussortiert wurden.

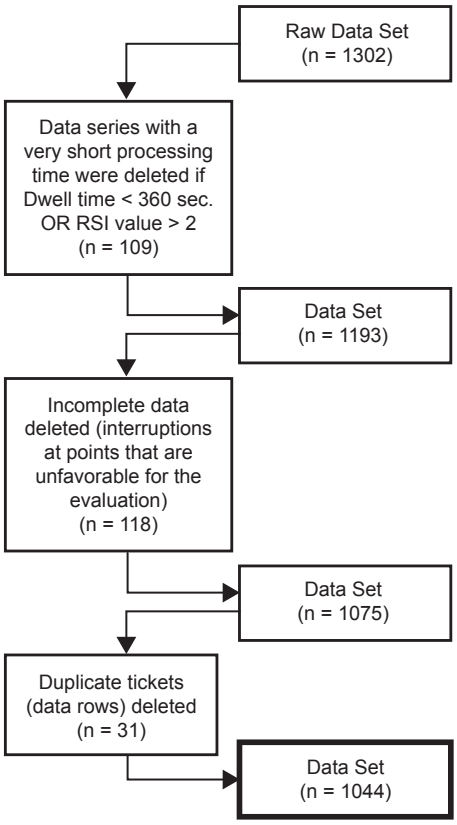


Abbildung 5.4: Auswahl der Daten. Beschreibung zu Werten aus SosciSurvey: RSI value = relative speed index. Values > 2 should be viewed critically (Leiner, 2019).

Tabelle 5.2: Herkunft und Ausbildung der Teilnehmenden sowie Vertrautheit mit Online-Lernplattformen und Computer-/Videospielen.

			Vertraut mit Online-Lernplatt-formen		Vertraut mit Computer- & Videospielen	
		n	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Wohnregion bislang (überwiegend)	Total	1044	3.45	1.290	3.75	1.230
	ländlich	374	3.37	1.331	3.54	1.282
	städtisch	510	3.56	1.249	3.94	1.144
Ausbildung derzeit	Schüler*innen	585	3.32	1.312	3.79	1.237
	Studierende	459	3.61	1.244	3.70	1.220

Ergebnissen der Studie zufolge sind Schüler*innen und Studierende aus städtischen Regionen etwas vertrauter mit Online-Lernplattformen und auch mit Computer- und Videospielen (siehe Tabelle 5.2).

Berufswahlkompetenz. Auf Grundlage des Thüringer Berufswahlkompetenzmodells (Driesel-Lange et al., 2010) wurde die Berufswahlkompetenz, bestehend aus den drei zentralen Aspekten; *Wissen*, *Motivation* und *Handeln*, anhand eines kurzen Fragebogens erhoben. Eine vier-stufige Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu/trifft nicht zu bis 4 = trifft stark/vollkommen/sehr oft zu) wurde verwendet, um verschiedene Facetten der Berufswahlkompetenz zu beurteilen ((Lipowski et al., 2021), Anhang E).

Die interne Konsistenz der Facettenskalen des Kurzfragebogens zur Berufswahlkompetenz ist insgesamt gut (Schüler*innen $M\alpha = .778$, Studierende $M\alpha = .748$), aber am niedrigsten in Bezug auf die *Offenheit* der Studierenden ($\alpha = .678$) (siehe Tabelle 5.3). Insgesamt ist die Berufswahlkompetenz bei den Studierenden höher als bei den Schüler*innen (siehe Tabelle 5.3 & Abb. 5.5).

Da die Daten nicht normalverteilt vorlagen, wurde ein Mann-Whitney-U-Test berechnet. Demnach haben die Studierenden im Vergleich zu Schüler*innen eine signifikant höhere *Selbstkenntnis* ($z = -5.004$; $p < .001$; $r = 0.15$), mehr *Bedingungswissen* ($z = -5.051$; $p < .001$; $r = 0.16$) sowie *Entscheidungs- und Planungswissen* ($z = -8.184$; $p < .001$; $r = 0.25$), mehr *Offenheit* ($z = -2.051$; $p = .040$; $r = 0.06$), *Exploration* ($z = -6.831$; $p < .001$; $r = 0.21$) und *Steuerung* ($z = -2.935$; $p = .003$; $r = 0.09$). Der größte Effekt, dennoch nur ein mittlerer Effekt nach J. Cohen (1992), besteht im Bereich des *Planungs- und Entscheidungswissens* ($r = 0,25$).

Nur sehr geringe Unterschiede zwischen Schüler*innen und Studierenden finden sich in den Bereichen *Betroffenheit* und *Problemlösung*. Hier scheinen zudem die höchsten Kompetenzen zu liegen.

Im Bereich *Problemlösung* (Items wie *„Ich kann Problemen auf den Grund gehen und vernünftige Entscheidungen treffen“* (Item 23)) gaben Schüler*innen ($M = 3.19$, $SD = .617$) und Studierende ($M = 3.21$, $SD = .598$) an, eher vernünftige Entscheidungen treffen zu können (Min = 1, Max = 4). Im Bereich *Betroffenheit* (Items wie *„Es ist mir wichtig zu klären, welche beruflichen Möglichkeiten für mich in Frage kommen“* (Item 12)) wird ähnlich hoch bewertet. Dies zeigt, dass es für Schüler*innen und Studierende wichtig ist zu klären, welche Karriere-Möglichkeiten sie haben.

Die Schüler*innen weisen im Vergleich dazu die geringste Kompetenz im Bereich des *Konzeptwissens* auf, d. h. sie scheinen nicht besonders gut zu wissen, wie Bewerbungsverfahren für ein Studium/eine Ausbildung aussehen oder wie eine betriebliche Ausbildung oder ein Studium organisiert sind. Zum *Konzeptwissen* wurden die Studierenden nicht befragt, da sie sich bereits für ein Studium entschieden hatten und damit eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht gegeben wäre. Weiterhin wurden das *Planungs- und Entscheidungswissen* abgefragt, welches die Zielsetzung im Rahmen des Berufseinstiegs umfasst, sowie die *Exploration*, d.h. wie oft sich die Jugendlichen über die Möglichkeiten des Studiums informiert haben.

Tabelle 5.3: Cronbachs Alpha, Mittelwerte und Standardabweichung der Berufswahlkompetenzskala.

		Schüler*innen ($n = 585$)			Studierende ($n = 459$)		
	Facetten der beruflichen Kompetenz (Items)	α	M (SD)	$\sum$ (SD)	α	M (SD)	$\sum$ (SD)
Wissen	Selbstwissen (1-4)	.793	2.76 (.706)	11.04 (2.83)	.718	2.97 (.643)	11.86 (2.57)
	Konzeptwissen (5-6)	.796	2.35 (.837)	4.70 (1.67)			
	Bedingungswissen (7-9)	.864	2.52 (.868)	7.57 (2.60)	.823	2.80 (.795)	8.39 (2.38)
	Entscheidungs- und Planungswissen (10-11)	.798	2.43 (.915)	4.85 (1.83)	.738	2.89 (.830)	5.79 (1.66)
Motivation	Betroffenheit (12-13)	.729	3.21 (.719)	6.41 (1.44)	.772	3.23 (.734)	6.46 (1.47)
	Offenheit (15-16)	.678	2.94 (.725)	6.06 (1.46)	.704	3.03 (.728)	6.06 (1.46)
Handlung	Exploration (17-19)	.828	2.43 (.734)	7.29 (2.20)	.776	2.75 (.739)	8.26 (2.22)
	Steuerung (14, 20-22)	.711	2.96 (.619)	11.84 (2.48)	.716	3.07 (.607)	12.28 (2.43)
	Problemlösen (23-25)	.807	3.19 (.617)	9.56 (1.85)	.742	3.21 (.598)	9.63 (1.79)
	Mean	.778	2.75 (.748)	69.16 (12.43)	.748	2.99 (.709)	68.73 (11.17)

Schwierigkeiten bei der Berufswahl. Die Berufsorientierung scheint schwierig zu sein. Immerhin scheinen 40,5 % der Studierenden und 54 % der Schüler*innen nicht zu wissen, was sie interessiert (Abb. 5.6). Darüber hinaus kennen rund 30 % der Befragten (Schüler*innen: 34,7 %, Sudierende: 27,9 %) die entsprechenden Angebote nicht und wissen nicht, wo sie sich informieren können. Etwa ein Fünftel der Befragten gibt an, dass die bestehenden Plattformen (Websites) nicht genügend Angebote enthalten. Dass die Berufsorientierung für sie nicht schwierig ist, geben 23,3 % der Studierenden und 16,1 % der Schüler*innen an. Weitere Gründe, warum die Berufsorientierung schwierig zu sein scheint, können den paraphrasierten Freitextantworten (ausgewertet mit MAXQDA2022) entnommen werden (siehe Tabelle 5.4).

Bessere Unterstützung bei der Berufswahl. Jeder zweite junge Mensch (> 50 %) wünscht sich *Tipps, wie er/sie seine Ziele erreichen kann, Wissen über Finanzen* und *Motivationstipps* (siehe Tabelle 5.5), gefolgt von *Tipps, wie man Entscheidungen besser treffen kann* (Schüler*innen: 51,7 %, Studierende: 48,7 %).

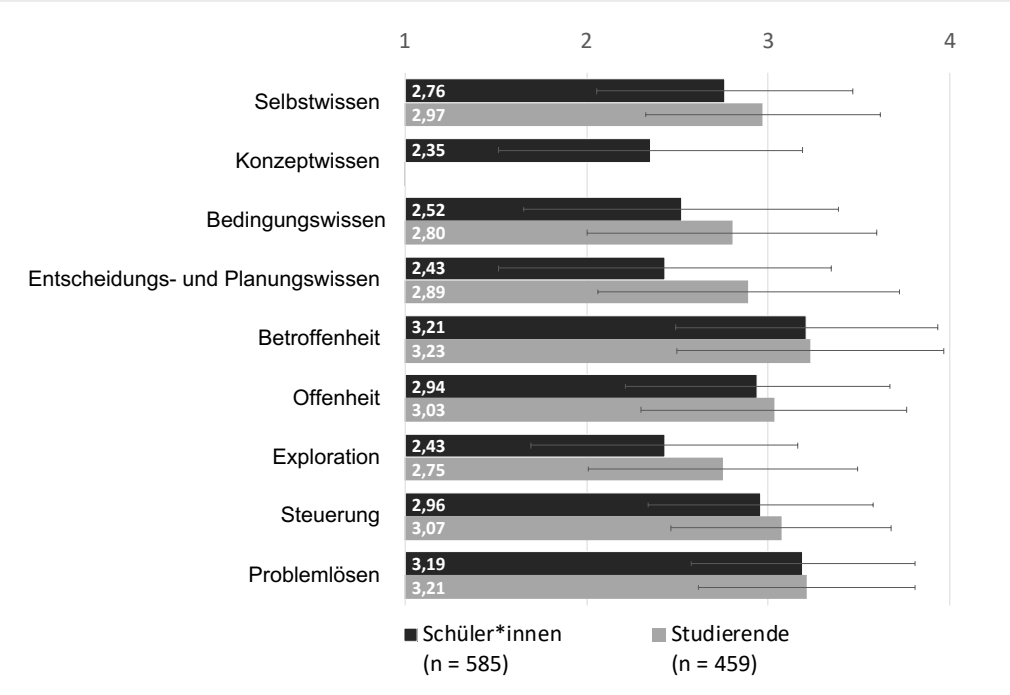


Abbildung 5.5: Berufswahlkompetenz der Teilnehmenden der Online-Studie, (Brandenburger & Janneck, 2023c).

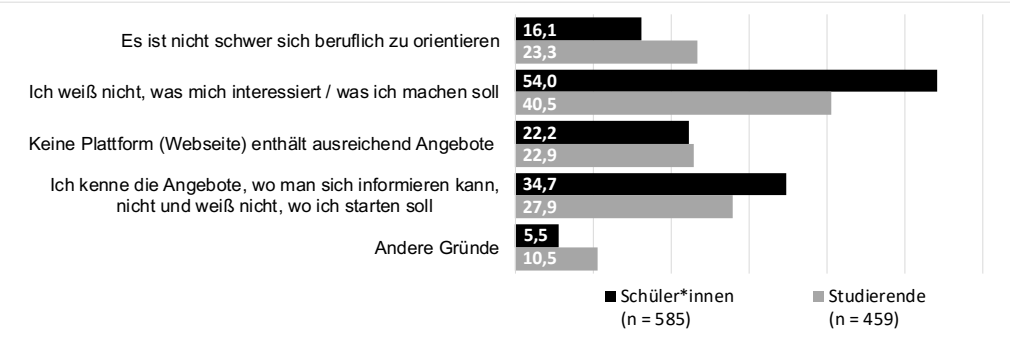


Abbildung 5.6: Schwierigkeiten bei der Berufswahl, (Brandenburger & Janneck, 2023c).

Tabelle 5.4: Andere Gründe, warum die Berufsorientierung schwierig ist/war (Angaben von Schüler*innen + Studierenden ($n \geq 2$)).

	Schüler*innen ($n = 585$)		Studierende ($n = 459$)	
	n	%	n	%
Andere Gründe (Freitext)	32	5.5	48	10.5
(Zu) viel Auswahl/viele Möglichkeiten	10	1.71	22	4.79
(Zu) viele Interessen	4	0.68	6	1.31
Angebote (Schule, Berufstage) zielen nur auf Standard Berufe ab			3	0.65
Unzureichende Berufsberatung in den Schulen	4	0.68	2	0.44
Wenige Angebote/ schlechte Arbeitsplatzsituation			3	0.65
Corona (Wegfall von Angeboten)	2	0.34	1	0.22
Wunschberuf erscheint nicht realistisch (Gehalt etc.)			2	0.44
Interessante Angebote nicht in der Nähe	2	0.34		
Suche nach Informationen schwierig/kompliziert/unklar	1	0.17	1	0.22

Für Schüler*innen sind *Konzentrationstipps* (51,9 %) und *Planungshilfen* (39,2 %) ebenfalls sehr gut. Bei Studierenden wünschen sich nur noch 44,5 % *Konzentrationstipps* und 40,6 % *Planungshilfen*.

Kreativitätstechniken sind für Studierende (31 %) etwas wichtiger als für Schüler*innen (25,6 %). *Listen mit weiteren Informationsquellen* wiederum sind für Schüler*innen (33,8 %) wichtiger als für Studierende (25,1 %).

Welche Ziele sollten Berufsorientierungs-Plattformen erreichen? Die Ergebnisse der vorangegangenen Workshops (Abschnitt 5.1.2) mit Jugendlichen trugen zur Itembildung der Frage *„Was wäre für dich ein gutes Ergebnis NACH der Benutzung der Webseite?“* bei. Die Teilnehmenden konnte eine Mehrfachauswahl treffen und auch Freitextantworten ergänzen.

Jugendliche zählen zu guten Ergebnissen nach der Benutzung einer Berufsorientierungsplattform die *Identifizierung eines Berufes, der zu ihnen passt* (Schüler*innen: 71,1 %, Studierende: 64,2 %) sowie die *Identifizierung persönlicher Interessen und Fähigkeiten* (Schüler*innen: 59,6 %, Studierende: 54,6 %), gefolgt von *Informationen, welche Schulfächer oder Weiterbildungsmöglichkeiten jetzt schon wichtig für den jeweiligen Wunschberuf sind* (vor allem für Schüler*innen (44,7 %)). *Womit man sich in den einzelnen Berufen tatsächlich beschäftigt (z. B. Computerarbeit, Arbeit im Freien/mit Menschen)* würden rund 40 % der Jugendlichen gerne genauer wissen.

Motivationsregulation von Schüler*innen und Studierenden. Mittels der vier Subskalen des *Academic Self-Regulation Questionnaires (SRQ-A)* (Ryan & Connell, 1989), der auf der Selbstbestimmungstheorie (SDT) basiert, wurde die selbst eingeschätzte motivationale Regulation der Jugendlichen auf einer vier-

Tabelle 5.5: Was würden Schüler*innen und Studierende gerne auf Berufsberatungsplattformen sehen (Daten Schüler*innen + Studierende ($n \geq 2$)).

	Schüler*innen ($n = 585$)		Studierende ($n = 459$)	
	n	%	n	%
Motivationstipps	301	51.7	245	53.5
Konzentrationstipps	302	51.9	204	44.5
Kreativitätstechniken	149	25.6	142	31.0
Tipps zum Erreichen von Zielen	322	55.3	237	51.7
Tipps, wie man Entscheidungen besser treffen kann	301	51.7	223	48.7
Wissen über Finanzen	319	54.8	246	53.7
Planungstools (Haushaltsplan, Urlaubsplanung, Prozessplanung)	228	39.2	186	40.6
Liste weiterer Informationsquellen/ Unterstützungsangebote	197	33.8	115	25.1
Sonstiges (Freitext)	8	1.37	6	1.31
Wissen über Steuern	2	0.34		
Infos über gute Unternehmen/Jobs	2	0.34	1	0.22

Tabelle 5.6: Ergebnisse des *Academic Self-Regulation Questionnaires (SRQ-A).*

Facetten (Items)	Schüler*innen ($n = 581$)		Studierende ($n = 458$)					
	M	SD	M	SD	T	df	p	$Cohen's d$
Introjected Regulation (1, 4)	2.22	0.769	2.31	0.901	-1.612	898.590	.107	-0.103
External Regulation (2, 6)	2.92	0.682	2.96	0.650	-.996	1037	.319	-0.062
Intrinsic Motivation (3, 7)	2.88	0.715	3.06	0.688	-4.145	1037	<.001	-0.259
Identified Regulation (5, 8)	3.31	0.642	3.38	0.599	-1.759	1037	.079	-0.110

stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu bis 4 = trifft sehr zu) mit acht Items erhoben. In seiner ursprünglichen Form enthält der Fragebogen 32 Items (z. B. die Frage, warum Schüler*innen ihre Hausaufgaben machen) und wurde für Schülerinnen und Schüler entwickelt. Die Fragen 1 bis 8 wurden für diese Erhebung umformuliert dahingehend, warum die Schüler*innen die Berufsberatungsplattform besuchen würden. Eine Subfacette wurde mit jeweils zwei Items erhoben. In Bezug auf die motivationale Regulation wurde festgestellt, dass die Schüler*innen die höchsten Werte im *identifizierten Regulierungsstil* haben. Dies verdeutlicht, dass sie ein Verhalten zur Erreichung eines selbst eingeschätzten Ziels aufweisen bzw. unbedingt ein Thema verstehen wollen (Grolnick et al., 1991). Sie besuchen demnach die Plattform, weil sie mehr über das Thema erfahren möchten und sie das Thema Berufsberatung wirklich wichtig finden (siehe Tabelle 5.6).

Beim *introjizierten Regulationsstil* stehen ein Verhalten zur Vermeidung von Schuldgefühlen im Vordergrund sowie Angst/der dringende Wunsch nach Zustimmung von Erwachsenen (Grolnick et al., 1991). Hier erzielten die Teilnehmenden die niedrigsten Werte (Tabelle 5.6). Das bedeutet, dass die Jugendlichen die Plattform nur besuchen würden, weil sie sich schlecht fühlen würden, wenn sie es nicht täten. Sie wollen, dass der Lehrende/Dozent/Elternteil sie für eine/n gute/n Schüler*in halten.

Um die selbst eingeschätzte motivationale Regulation zwischen den Schüler*innen und Studierenden zu untersuchen, wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben verwendet.

Keine Varianzhomogenität war bei der *introjizierten Regulation* gegeben. Daher wurde hier der Welch-Test interpretiert. Statistisch signifikante Unterschiede bestehen zwischen Studierenden und Schüler*innen bei der intrinsischen Motivation, bei dem Verhalten, das zum Vergnügen ausgeführt wird (Grolnick et al., 1991)(t(1037) = -4.145, $p < .001$, (95 %-CI[-.269, -.096]), $d = -0.259$ (kleiner Effekt nach J. Cohen (1992)). Bei Studierenden ist die *intrinsische* Motivation höher. Das heißt, sie haben mehr Spaß an der Nutzung der Plattform und generell mehr Spaß daran, sich mit Zukunftsthemen auseinanderzusetzen.

Keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Schüler*innen und Studierenden konnten bei der *introjizierten Regulation* und bei der *externen Regulation*, welche im Engagement bei Aktivitäten zur Vermeidung externer Konsequenzen/-zur Befolgung von Regeln (Grolnick et al., 1991) entsteht, sowie der *identifizierten Regulation* beobachtet werden.

Brancheninteresse. Da für die Gestaltung einer Berufsorientierungsplattform auch von Interesse ist, welche Branchen junge Menschen interessieren und wie ihre Arbeitsvorstellungen sind, hatten die Schüler*innen und Studierenden die Möglichkeit anzugeben, welche Branche sie generell am meisten interessiert. Die Kategorisierung der Branchen erfolgte in Anlehnung an b4p[1] , eine der größten Markt-Media-Studien im deutschen Markt, wurde aber nach den Pre-Tests noch um die Bereiche *Veranstaltungen & Kultur* und *Gemischtes* erweitert.

Abgesehen von den *gemischten Branchen*, die Schüler*innen und Studierende am interessantesten finden, fanden die meisten Schüler*innen (16,9 %) den *Gesundheitssektor* am interessantesten, gefolgt von der Branche *Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)* (15,6 %) und der Branche *Finanzen & Versicherungen* (10,3 %).

Studierende (22,8 %) fanden den Sektor *Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)* am interessantesten, gefolgt vom *Gesundheitssektor* (17,4 %) und dem Sektor *Finanzen & Versicherungen* (9,8 %).

Die größten Unterschiede zwischen Schüler*innen und Studierenden aus ländlichen und städtischen Regionen gibt es ebenfalls im Bereich *Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)*. Nur 11,6 % der Schüler*innen aus ländlichen Regionen finden diesen Sektor interessant, verglichen mit 19,2 % der Schüler*innen aus städtischen Regionen. Ähnlich verhält es sich bei den Studierenden: nur 13,4 %

[1] https://gik.media/best-4-planning/

Tabelle 5.7: Brancheninteresse der Studienteilnehmenden.

	Schüler*innen (14-19 Jahre)			Studierende (18-35 Jahre)		
	Total ($n = 585$)	ländlich ($n = 225$)	städtisch ($n = 260$)	Total ($n = 459$)	ländlich ($n = 149$)	städtisch ($n = 250$)
Automotive	3.6 %	4.9 %	2.3 %	5.7 %	7.4 %	4.0 %
Beauty & Kosmetik	1.9 %	1.8 %	1.5 %	0.7 %	-	1.2 %
Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)	15.6 %	11.6 %	19.2 %	18.1 %	13.4 %	22.8 %
Mode	3.2 %	3.6 %	3.8 %	2.2 %	0.7 %	2.4 %
Finanzen & Versicherungen	10.3 %	9.8 %	12.3 %	9.8 %	4.7 %	13.6 %
Ernährung/Essen & Getränke	3.6 %	3.1 %	3.8 %	3.5 %	3.4 %	3.2 %
Gesundheit	16.9 %	14.2 %	17.3 %	17.4 %	20.1 %	16.0 %
Handel	1.7 %	2.2 %	1.2 %	3.3 %	5.4 %	2.8 %
Reisen (Tourismus)	4.1 %	4.4 %	3.5 %	3.9 %	4.7 %	3.6 %
Veranstaltungen & Kultur	3.6 %	4.4 %	3.8 %	8.3 %	6.7 %	9.6 %
Gemischtes	35.4 %	40.0 %	30.8 %	27.0 %	33.6 %	20.4 %
Missing	0.2 %	0 %	0.4 %	0.2 %	0 %	0.4 %

der Studierenden aus ländlichen Regionen finden den Bereich *Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)* interessant gegenüber 22,8 % aus städtischen Regionen (siehe Tabelle 5.7).

Zukünftige Arbeitsvorstellungen. Bei der Frage, wie die jungen Menschen in Zukunft arbeiten wollen, standen den Schüler*innen und Studierenden drei Antwortkategorien zur Verfügung: 1) im Home-Office, 2) im Büro/bei der Arbeit und 3) 50 % Home-Office/50 % bei der Arbeit.

Mehr als die Hälfte der Schüler*innen (50,8 %) und Studierenden (58,0 %) und damit die meisten der beiden Gruppen möchten in Zukunft zu 50 % im Home-Office und zu 50 % im Büro/bei der Arbeit arbeiten (siehe Tabelle 5.8).

Immerhin 39,8 % der Schüler*innen und 30,5 % der Studierenden geben an, dass sie nur vor Ort (am Arbeitsplatz) arbeiten wollen. Nur 9,2 % der Schüler*innen und 11,5 % der Studierenden möchten in Zukunft nur noch im Home-Office arbeiten.

Betrachtet man die Antworten differenziert nach der Region, in der die Jugendlichen bisher die meiste Zeit gelebt haben, wird deutlich, dass etwas mehr Schüler*innen (13,1 %) und Studierende (10,8 %) aus städtischen Regionen Home-Office bevorzugen als Schüler*innen (7,1 %) und Studierende (8,7 %) aus ländlichen Regionen.

Zukunftsgedanken. Die Freitextantworten auf die drei Fragen 1) *„Was fasziniert/begeistert dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst?“* 2) *„Was beunruhigt dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst?“* und 3) *„Hast du ein Lebensziel? Was wäre das?“* wurden in einer Kreuztabelle mit der Variablen *„In*

Tabelle 5.8: Bevorzugte Arbeitsweise der Studienteilnehmenden.

	Schüler*innen (14 bis 19 Jahre)			Studierende (18 bis 35 Jahre)		
	Total ($n = 585$)	ländlich ($n = 225$)	städtisch ($n = 260$)	Total ($n = 459$)	ländlich ($n = 149$)	städtisch ($n = 250$)
Home-Office	9.2 %	7.1 %	13.1 %	11.5 %	8.7 %	10.8 %
At the office/ at work	39.8 %	39.1 %	36.2 %	30.5 %	28.2 %	33.6 %
50 % Home-Office/50 % at work	50.8 %	53.8 %	50.4 %	58.0 %	63.1 %	55.6 %
Missing	0.2 % ($n = 1$)	0 %	0.4 % ($n = 1$)	0 %	0 %	0 %

welcher Region haben Sie bisher die meiste Zeit gelebt (Wohnort)?“ analysiert, um herauszufinden, ob Menschen, die bisher die meiste Zeit ihres Lebens in ländlichen oder städtischen Regionen gelebt haben, unterschiedliche Visionen, Ziele, aber auch Ängste haben, wenn sie an die Zukunft denken.

Die Antworten auf diese fundamentalen Fragen sollen einen Einblick in die tiefen Bedürfnisse, Sorgen und Visionen junger Menschen geben. Das kann für die Gestaltung sehr hilfreich sein.

Den Hauptcodes wurden passende Subcodes zugeordnet. Allerdings wurden nicht alle Subcodes auch dem Hauptcode zugeordnet, sondern nur dann, wenn z. B. *Unabhängigkeit & Freiheit* explizit genannt wurde. Wenn nur *„die Verwirklichung meiner Träume“* erwähnt wurde, wurde die Freitextantwort auch dem Code *Gestaltung des eigenen Lebens (Ziele/Träume verwirklichen)* zugeordnet (siehe Abb. 5.7).

Was fasziniert junge Menschen? Auf die Frage: *„Was fasziniert dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst?“* gaben die meisten Teilnehmenden 14,4 % etwas zum Code *Independence & Freedom* Passendes an wie *„Unabhängigkeit, Selbstbestimmung und Freiheit“* (346, Pos. 9), *„die hoffentlich coolen Jahre nach dem Abi, in denen ich völlig frei bin“* (1522, Pos. 9) und die Tatsache *„über mein eigenes Leben zu bestimmen und Entscheidungen treffen zu können“* (451, Pos. 9) (Abb. 5.7).

Die Probanden geben an, dass sie Folgendes fasziniert *„dass man eigentlich alles machen kann, was man will ...“* (932, Pos. 8), *„... nicht wie in der Schule“* (1719. Pos. 9-10), *„das Gefühl, unabhängig zu sein und anderen nicht zur Last zu fallen“* (1674, Pos. 9) und *„endlich in die ‚große weite Welt‘ entlassen zu werden“* (1840, Pos. 9) bis hin zum *„richtigen Erwachsenwerden“* (1425, Pos. 10). *„Die Welt steht mir offen“* (890, Pos. 11), meinen einige, auch wenn andere noch Hürden zu überwinden haben, etwa *„dass ich mein Leben trotz vieler Probleme auf die Reihe bekomme“* (949, Pos. 8).

Zum Code *Shaping one's own life (realizing goals/dreams)* (gewählt von 8,5 %) wurde angemerkt, dass Ziele wie *„die Tatsache, dass ich meine Träume verwirklichen kann“* (2012, Pos. 9), *„Dinge zu tun, die ich jetzt nicht tun kann, z. B. den Führerschein“* (633, Pos. 7) *„... und meinen Traumberuf ausüben“* (1303, Pos. 9)

sowie *„dass ich etwas tue, was mir zu 100 % Spaß macht und man sogar Geld dafür bekommt“* (634, Pos. 9) im Mittelpunkt stehen.

Weiterhin werden genannt *„... das zu lernen, was mich wirklich interessiert“* (1552, Pos. 11-12) wie: *„... viele Sprachen lernen“* (870, Pos. 9), *„in der Natur leben“* (793, Pos. 8), *„ins Ausland gehen können ...“* (1166, Pos.11), *„viel reisen ...“* (1586, Pos. 7), *„... Länder zu erkunden“* (2326, Pos. 7) und *„die Welt zu entdecken“* (1113, Pos. 6).

Die Freiheit, das eigene Leben gestalten zu können, wird auch in den Aussagen *„ich habe es selbst in der Hand, das Leben ist ein Geschenk“* (969, Pos. 6), *„ich kann mein Leben selbst gestalten“* (1216, Pos. 9) und *„ich kann jetzt mein Bestes geben und meine Zukunft kann schön sein“* (2145, Pos. 10), deutlich.

Ein eigenständiges Leben zu führen, bedeutet für viele auch aus dem Elternhaus auszuziehen: *„ich freue mich auf die erste eigene Wohnung ...“* (1506, Pos. 9), *„... kann es kaum erwarten, allein zu sein“* (2215, Pos. 9), *„... mein eigenes Geld zu verdienen und allein zu leben“* (569, Pos. 8).

Die jungen Leute freuen sich darauf, sich *„... auszuprobieren“* (994, Pos. 8), *„ich kann es kaum erwarten, mehr zu erleben“* (814, Pos. 8), *„meine Ideen umzusetzen“* (995, Pos. 7), herauszufinden *„... was man wirklich will ...“* (1650, Pos. 13) und *„... Experte auf einem Gebiet zu sein, Berufung zu finden“* (545, Pos. 9) sowie *„endlich zu lernen, was mich wirklich interessiert ...“* (1552, Pos. 11-12). Einige betonen hinsichtlich der persönlichen Entwicklung, *„eine Familie zu gründen und einen guten Job zu haben“* (2332, Pos. 7) wäre wünschenswert, aber auch *„die von mir erwarteten Aufgaben doch noch meistern zu können“* (613, Pos. 11).

„Finanzielle Freiheit“ (924, Pos. 9) und *„sich glücklich fühlen und finanziell unabhängig sein“* (1591, Pos. 11) sind wichtig für die Jugendlichen. Ein Teilnehmer fasst es folgendermaßen zusammen: *„Das ist das Endziel allen Lernens (Schule, Universität, Ausbildung ...) — Finanzielle Unabhängigkeit“* (501, Pos. 7). Für einige scheint es wichtig zu sein, *„... für sich selbst zu sorgen“* (689, Pos. 9) und *„... Eltern zu unterstützen“* (1899, Pos. 9).

In Hinblick auf das Berufsleben hoffen die Gefragten auf *„... vielfältige Jobmöglichkeiten, viele Boomer gehen in Rente, das bedeutet mehr Möglichkeiten auf dem legalen Arbeitsmarkt“* (448, Pos. 9), *„endlich arbeiten gehen zu können“* (531, Pos. 10) und *„das erste eigene Gehalt zu haben ...“* (1916, Pos. 8), sowie *„... spannende Erfahrungen, die ich im Job machen kann“* (552, Pos. 10-13).

Aussagen wie *„Endlich muss ich nicht mehr neben dem Studium arbeiten, sondern kann direkt einsteigen und herausfinden, was mir am besten liegt“* (819, Pos. 9) zeigen, dass manche unter einer Doppelbelastung stehen. Viele wünschen sich einen *„interessanten Job“* (579, Pos. 9), *„einen Beruf, der mir Spaß macht“* (364, Pos. 6), *„... der mich erfüllt ...“* (1086, Pos. 7), *„... etwas, das zu mir passt“* (2441, Pos. 7), *„... mit gutem Verdienst und Position“* (698, Pos. 14).

Viele Jugendliche (9,8 %) sehen viele Chancen, die in der Zukunft vor ihnen liegen: *„viele Möglichkeiten gerade für mich“* (312, Pos. 9), *„die Bandbreite der Aufgaben und Herausforderungen, die auf mich warten“* (390, Pos. 9) und das *„... eigentlich alles offen und möglich ist“* (1443, Pos. 8) — *„das Leben wird*

	Region = 1	Region = 2	Region = 3	Total
What fascinates you most when you think about the future?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Independence & Freedom	15,8%	12,4%	17,5%	14,4%
Shaping my own life (realize goals / dreams)	9,9%	7,3%	9,4%	8,5%
Travelling (the world)	3,7%	3,1%	1,9%	3,2%
Personal development	2,7%	2,2%	2,5%	2,4%
(New) Experiences / Impressions / Discoveries	4,0%	2,9%	8,1%	4,1%
Success (to achieve something great)	0,5%	4,1%	5,6%	3,1%
Partnership / Marriage / Family / Children	0,8%	2,7%	2,5%	2,0%
Own home / apartment (living alone)	2,4%	1,2%	0,6%	1,5%
Meeting new people	1,1%	0,4%	1,9%	0,9%
Grow on me (ambition)	0,5%	0,8%	1,3%	0,8%
A great (healthy) life	0,5%	1,2%		0,8%
Curiosity (my prospects)	0,3%	1,0%	0,6%	0,7%
Growing up / be grown up	1,1%	0,6%		0,7%
Sport / sportive development	0,3%	1,0%		0,6%
Happiness/satisfaction	0,8%	0,2%	0,6%	0,5%
Safety / stability	0,5%	0,6%		0,5%
Master/fulfill expectations	0,5%			0,2%
Fixed daily routine (with closing time)	0,3%	0,2%		0,2%
Progress & Innovations	1,3%	1,8%	2,5%	1,7%
Technology / Technical progress	5,3%	9,8%	6,3%	7,7%
Gaming	0,5%			0,2%
Digitalization, Industry 4.0	0,8%	1,8%	1,3%	1,3%
Artificial intelligence / Automation / Robotics		1,4%	0,6%	0,8%
Influence on way of life	0,8%	0,8%	0,6%	0,8%
Mobility (e-cars, autonomous driving)	0,8%	0,6%	0,6%	0,7%
Scientific progress	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%
Space travel (interplanetary (time) travel) / teleportation	0,5%	0,2%		0,3%
Environment (renewable energies)	0,3%	0,2%	0,6%	0,3%
Medical progress		0,4%		0,2%
Economic (growth)		0,4%		0,2%
Crypto		0,4%		0,2%
Future Work & Career	2,4%	4,3%	3,8%	3,5%
Career opportunities	1,1%	1,0%	3,8%	1,4%
Job that fulfills me (fits to my interests, makes fun)	1,9%	2,2%	3,1%	2,2%
Achieve good / safety jobposition	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%
Working in my dream job	2,7%	2,2%	0,6%	2,1%
Money & Financial status	8,0%	7,6%	8,8%	8,0%
Financial freedom / stability	1,1%	2,2%		1,4%
Care of my family / myself	0,3%	1,0%		0,6%
Future Ownership (buy what I want)	0,3%	1,0%	0,6%	0,7%
Possibilities & Challenges	9,6%	7,8%	16,3%	9,8%
Mankind & Society	0,3%	0,4%	1,3%	0,5%
Life	0,5%	0,8%	0,6%	0,7%
Political development		0,2%		0,1%
internationality / Coexisting cultures	0,3%	0,2%		0,2%
Combating climate change / Climate activists		0,4%		0,2%
Hope (God) / meaning in life	0,8%	1,4%		1,0%
(Better) Future / Changes (in society)	0,5%	2,0%	3,8%	1,7%
The uncertain/inexperience	1,3%	1,0%	0,6%	1,1%
Making a difference & Help	3,5%	3,3%	3,1%	3,4%
Education & Knowledge	1,1%	3,1%	3,1%	2,4%
Finished with school / studies (to be ready)	3,5%	1,0%		1,7%
Excluded				
Empty	11,8%	5,7%	5,0%	7,8%
Nothing	6,1%	3,3%	2,5%	4,2%
No idea	3,2%	2,2%	2,5%	2,6%
Don't want to think about the future	0,5%	0,2%		0,3%
Not thought about it yet	0,3%	0,6%		0,4%
Not much (Deterrence by teachers, parents, counselors)	0,3%	0,8%		0,5%
Unclassifiable	0,3%	0,4%		0,3%
Unintelligible	1,3%	1,6%	0,6%	1,3%
Much / miscellaneous	0,3%	0,4%		0,3%
Everything	0,3%	0,2%		0,2%
SUMME	220,3%	218,6%	226,3%	220,4%
N = Dokumente/Sprecher	374 (35,8%)	510 (48,9%)	160 (15,3%)	1044 (100,0%)

Abbildung 5.7: Kreuztabellierung der kodierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 1, Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch.

einfacher“ (386, Pos. 9). Angesichts des Verdienstes *„endlich richtig eigenes Geld verdienen“* (855, Pos. 7) sind einige überzeugt: *„Ich werde viel Geld verdienen“* (487, Pos. 9), es fasziniert sie *„reich zu sein“* (582, Pos. 11). Sie genießen es, ihr *„eigenes Geld zu verdienen“* (2389, Pos. 9) und können es kaum erwarten, endlich *„... zu kaufen, was ich will“* (1408, Pos. 10). In Bezug auf das Geld gab ein Proband an, dass er/sie *„... ein einheitliches Einkommen“* (485, Pos. 7) für erstrebenswert hält.

Für junge Menschen ist es faszinierend, *„... so viele Möglichkeiten zu haben, etwas Gutes zu tun und noch viel mehr Menschen helfen zu können“* (1323, Pos. 11), *„Menschen so zu helfen, wie ich es schon immer tun wollte“* (2322, Pos. 8). Sie sehen Möglichkeiten, *„... etwas zu bewirken“* (509, Pos. 8) und *„... mit dem, was ich tue, Gutes zu tun“* (1382, Pos. 9), *„für andere da zu sein“* (1329, Pos. 9) sowie *„... Positivität und Nachhaltigkeit zu erreichen“* (2027, Pos. 9) und *„... der Gesellschaft etwas zurückzugeben“* (2545, Pos. 9).

Einige scheinen eine sehr positive Zukunftsvision zu haben, wie *„Die Möglichkeit, etwas Großes zu erreichen“* (1119, Pos. 8), *„Ich glaube, dass ich eine gute Zukunft habe“* (1557, Pos. 10) und *„Ich werde auf jeden Fall eine gute Karriere machen“* (1979, Pos. 9).

Interessant sind auch *„die Möglichkeiten, die sich aus dem weiteren technologischen Fortschritt ergeben könnten“* (607, Pos. 7) und *„medizinische Innovationen“* (878, Pos. 9), *„... die Technologie, die kommen wird und wie sich der Lebensstil der Menschen verändern wird“* (1082, Pos. 10), *„wie Technologie und Wissenschaft viele Probleme in vielen verschiedenen Branchen lösen würden ...“* (1887, Pos. 9).

Sehr weit in die Zukunft gerichtete Erwartungen richten sich auf Themen wie *„KI-Systeme, Automatisierung ...“* (749, Pos. 10), *„große Zukunft in der Raumfahrt und dass interplanetare Reisen möglich sein werden“* (362, Pos. 10), *„Zeitreisen, Teleportation ...“* (2005, Pos. 9) und *„dass wir später einmal so schnell wie das Licht sein oder andere Planeten bewohnen werden“* (1261, Pos. 12).

Insgesamt scheint für Personen aus ländlichen Regionen die Unabhängigkeit und Freiheit sowie Erlebnisse/Entdeckungen etwas wichtiger zu sein (siehe Abb. 5.7) als für Personen aus städtischen Regionen. Personen aus städtischen Regionen finden Erfolg und technologischen Fortschritt interessanter als Personen aus ländlichen Regionen.

Was beunruhigt junge Menschen? Auf die Frage *„Was beunruhigt dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst?“* wurde z. B. *„nicht genug Geld/ich möchte finanzielle Freiheit erreichen“* (Pos 638, Pos. 7-12) genannt (Abb. 5.8).

Insgesamt haben die meisten Befragten (12 %) etwas im Bereich Geld und Finanzen erwähnt, 6,7 % finden die Inflation beunruhigend, dass *„alles teurer wird“* (1689, Pos. 5). Sie haben *„... Angst, dass ich mir später nicht leisten kann, wovon ich träume, z. B. eine eigene Wohnung, ein Auto ....“* (854, Pos. 9), *„... Der Traum von der eigenen Immobilie rückt in immer weitere Ferne...“* (1657, Pos. 8). Es beunruhigen *„... steigende Mieten ...“* (1303. Pos. 8) und *„Wohnungsnot“* (1336, Pos. 10) und existenzielle Ängste wie *„... sich selbst zu ernähren“* (1167, Pos. 6). Aussagen wie, *„dass ich meinen potentiellen Kindern nicht genug bieten*

kann“ (2182, Pos. 10) und *„finanziell nicht abgesichert zu sein, wenn man Kinder haben möchte“* (428, Pos. 8) verdeutlichen dies.

Einige haben das Gefühl, dass generell *„... mehr von mir verlangt wird, als ich bewältigen kann“* (1571, Pos. 9) und brauchen mehr *„Vertrauen in ... Fähigkeiten“* (1128, Pos. 8), wünschen sich *„... respektiert zu werden ...“* (1261, Pos. 11). Sie sind unsicher, *„wie man groß und unabhängig wird“* (1804, Pos. 6). Einige haben keine *„uneingeschränkte familiäre Unterstützung“* (346, Pos. 8), sind besorgt, *„dass ich aufgrund der finanziellen Situation meiner Familie nicht bekomme, was ich will“* (1820, Pos. 8) oder aufgrund des *„Widerstands anderer Leute (Familie) gegen große Pläne“* (1443, Pos. 7). Sie haben Angst, dass sie *„... Ziele nicht erreichen...“* (1275, Pos. 10) und *„... versagen“* (671, Pos. 11).

Manche Selbstzweifel gehen sehr weit: *„Ich will nicht nur nutzlos sein...“* (503, Pos. 7), es besteht *„die Gefahr, nicht gebraucht zu werden“* (1131, Pos. 6), *„... dass ich nicht gut genug bin“* (1276, Pos.8), *„nicht der werden zu können, der ich sein will“* (1841, Pos. 7). Einige fürchten sich davor, *„allein zu sein“* (1704, Pos. 6-7) und fürchten *„... Krankheiten, Tod“* (2434, Pos. 9) oder *„Tod der Familienmitglieder“* (892, Pos. 9).

Aber auch die *„Ungewissheit, ob ich mit meinem Job finanziell über die Runden komme und genügend Anlagemöglichkeiten habe, um im Alter abgesichert zu sein“* (607, Pos. 6) beunruhigen, ebenso wie *„... Altersvorsorge, Generationenkonflikt“* (2205, Pos. 10). Finanzielle Ängste wie z. B. *„nicht genug Geld zum Leben zu haben“* (1177, Pos.8), *„mein Studium zu finanzieren und ob ich dem Druck standhalten kann“* (1552, Pos. 10) und *„wie ich alles neben dem Studium finanzieren soll ...“* (912, Pos. 9) sowie *„... finanzielle Sorgen meiner Eltern“* (1931, Pos. 11) weisen auf gefühlten Druck hin.

Bezüglich der zukünftigen Arbeit und auch der Arbeitsmarktsituation stellen die Jugendlichen besorgt fest, *„dass man überall nur noch von Kurzarbeit hört“* (2301, Pos. 10), *„dass die meisten Berufe überholt sein werden“* (1089, Pos. 9), *„dass die Berufe aussterben“* (606, Pos. 6), *„dass es viele Berufe bald nicht mehr geben wird“* (764, Pos. 8), dass die Möglichkeit der *„Arbeitslosigkeit durch die Roboterentwicklung“* (386, Pos. 8) besteht, *„... der Ersatz durch Maschinen und die daraus resultierende Massenarbeitslosigkeit“* (1680, Pos. 7) oder *„Arbeitslosigkeit“* (440, Pos. 6) generell auf sie zukommen kann. Sie haben Angst, *„keine Arbeit zu finden“* (356, Pos. 7), aber vor alle Dingen *„keine passende Arbeit“* (1562, Pos. 6) bzw. *„nicht die richtige Arbeit zu finden, die zu mir passt. Ich habe keinen genauen Überblick darüber, wie viele Berufe und vor allem welche ich mit meinen Interessen und Fähigkeiten ausüben kann. Ich habe das Gefühl, dass es nicht genügend Informationen darüber gibt“* (1586, Pos. 6).

Es besteht *„Unsicherheit“* durch die *„... breite Palette von Berufen...“* (1433, Pos. 6). Einige sorgen sich um *„Arbeitsmöglichkeiten“* (1320, Pos. 5), einen generellen *„Mangel an Möglichkeiten auf dem Arbeitsmarkt“* (1739, Pos. 8).

Die Karrieremöglichkeiten machen 6,6 % der jungen Menschen Sorgen. Ebenso wie, *„nicht den richtigen Einstieg zu finden“* (638, Pos. 7-12). Sie fragen sich, *„ob ich gut vorbereitet bin“* (2499, Pos. 9-10), beunruhigend finden sie *„Bewerbungsprozesse“* (1360, Pos. 10) und *„dass ich mit den Prozessen und Verfahren zur Stellensuche*

	Region = 1	Region = 2	Region = 3	Total
What worries you most when you think about the future?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Money & Financial status	11,2%	14,1%	6,9%	12,0%
Pension	2,1%	2,5%	1,9%	2,3%
Not enough income / earnings for realizing life	4,8%	7,5%	3,8%	5,9%
Bills, Debts, Taxes, Tuition	1,3%	1,8%	1,3%	1,5%
Inflation	6,4%	7,1%	6,3%	6,7%
Financial freedom / absorption / investment	0,8%	3,1%	2,5%	2,2%
Fear of poverty / Financial Problems / low standard of living	2,9%	5,9%	5,6%	4,8%
Mankind & Society	0,8%	1,6%	1,3%	1,2%
Crises, Situations, Changes & Conflicts	0,5%	2,5%	3,8%	2,0%
War	8,3%	5,1%	5,6%	6,3%
Climate change	9,1%	9,6%	10,0%	9,5%
Politics / Government / Authorities	1,6%	1,4%		1,2%
Energy policy / crisis / prices	0,3%	0,6%	1,3%	0,6%
Economic situation	1,9%	1,6%	0,6%	1,5%
Environment (destruction) / Natural disasters	2,4%	2,0%	2,5%	2,2%
Pandemic	2,1%	1,6%	1,9%	1,8%
The future / State of the world	0,8%	3,1%	3,8%	2,4%
God		0,4%		0,2%
Personal development	0,3%	0,2%	0,6%	0,3%
Lack of orientation	3,5%	2,2%	1,9%	2,6%
Moving (into own apartment)	1,1%	0,6%		0,7%
Uncertainty / insecurity	3,7%	4,7%	6,9%	4,7%
Responsibility (Own Decisions)	3,2%	2,9%	5,0%	3,4%
Failures/wrong decisions	2,4%	1,8%	3,1%	2,2%
Family(members) / Partner(Marriage) / Friends	1,3%	2,4%	1,9%	1,9%
Health (stress) / Death (age)	1,9%	2,5%	3,1%	2,4%
No time (bad work-life balance)	1,1%	1,6%	5,0%	1,9%
Realization of future plans (successful / happy)	3,7%	4,5%	2,5%	3,9%
Self-doubt / fears / loneliness / dependence / expectations	4,3%	3,9%	3,8%	4,0%
Future Work & Career	2,7%	2,7%	3,1%	2,8%
Career entry / Application process (meeting requirement)	1,9%	1,2%	6,3%	2,2%
Competition & Workload	0,5%	1,2%	1,9%	1,1%
Job security / future-proof professions	2,1%	1,6%	1,3%	1,7%
Wrong career choice / Job for a lifetime	2,4%	1,2%	1,9%	1,7%
Career opportunities / Job market	6,1%	7,5%	5,0%	6,6%
Job search (difficult) / Unemployment	4,5%	4,5%	5,0%	4,6%
Finding a good / suitable job (that makes me happy)	6,1%	5,7%	8,8%	6,3%
Education & Knowledge	1,1%	1,8%	2,5%	1,6%
Getting a place at the univers. / training (NC, limited places)	1,3%	1,4%	2,5%	1,5%
(Entrance / final) exams (school / study)	4,3%	2,7%	2,5%	3,3%
Progress & Innovations		0,8%	0,6%	0,5%
Power of technologies (AI, Robotics etc.)	1,3%	1,4%	0,6%	1,2%
Mobility (E-cars)	0,5%		0,6%	0,3%
Possibilities & Challenges		1,2%	0,6%	0,7%
Other	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%
Excluded				
Everything	0,3%	0,4%		0,3%
No idea	1,9%	1,4%	1,3%	1,5%
Nothing	4,5%	5,1%	3,1%	4,6%
Unintelligible	0,5%	0,6%	3,8%	1,1%
Empty	8,6%	4,9%	3,8%	6,0%
SUMME	235,0%	246,1%	248,1%	242,4%
N = Dokumente/Sprecher	374 (35,8%)	510 (48,9%)	160 (15,3%)	1044 (100,0%)

Abbildung 5.8: Kreuztabellierung der codierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 2, Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch.

nicht zurechtkomme“ (299, Pos. 6). Weiterhin besorgt sind sie darum, *„dass ich im Beruf nicht gut ankomme“* (887, Pos. 6), *„Ich hoffe, ich finde etwas, das mir Spaß macht“* (774, Pos. 9), *„... den Job, bei dem ich meine Interessen und Fähigkeiten tatsächlich ausleben kann“* (807, Pos. 8). Aber auch *„einen Job annehmen zu müssen, der mir nicht gerecht wird“* (1657, Pos. 8) und obendrein *„einen Partner zu finden, der mit meinen Karrierezielen und einem eventuellen Umzug mithalten kann...“* (744, Pos. 8) sind Themen, die sie beunruhigen.

Einige haben Selbstzweifel, wie *„dass ich nicht qualifiziert genug für einen Job bin“* (1737, Pos. 5), *„dass ich keinen guten NC habe und nicht studieren kann, was ich gerne möchte“* (1052, Pos. 8). Sie erwähnen eine möglicherweise *„hohe Arbeitsbelastung“* (1028, Pos. 9) und *„... Druck“* (2245, Pos. 9), *„dass irgendwann keine Zeit mehr für Familie und Freunde bleibt“* (1119, Pos. 7), sie haben Angst, *„das Studium nicht zu schaffen“* (1169, Pos. 5), *„... die Ausbildung ...“* (1319, Pos. 8). Auch die *„hohe Konkurrenz“* (2361, Pos. 9), die *„... Abwertung der akademischen Abschlüsse“* (1476, Pos. 9-10) sowie grundsätzlich eine *„möglicherweise schlechte Berufswahl, die sich dann auf das ganze Leben auswirkt“* (1272, Pos. 7), machen Sorge. Weiterhin finden junge Menschen beängstigend *„einen Beruf ein Leben lang auszuüben“* (1648, Pos. 7) und *„dass ich mich bald entscheiden muss, was ich machen will, aber ich fühle mich nicht bereit, eine so große Entscheidung über mein Leben zu treffen“* (1265, Pos. 10). Viele junge Menschen erwarten *„viel Neues (erster Job, neue Stadt, neue Leute, neue Wohnung, etc.) und wahrscheinlich in einiger Entfernung von Familien, Freunden und Bekannten“* (2360, Pos. 7).

Die Befragten machen sich auch Gedanken über ihr zukünftiges Gehalt; *„ich weiß nicht, was ich werden will und wie ich gutes Geld verdienen kann“* (587, Pos. 9), *„ist es das, was ich will, kann ich davon leben, habe ich noch ein Leben und nicht nur Arbeit?“* (1185, Pos. 8). Sie haben Angst, keine *„... stabile Einkommensquelle zu bekommen“* (1557, Pos. 9), *„dass ich zu wenig Geld verdiene und zu wenig Zeit mit meiner Familie habe“* (650, Pos. 10). Sie geben an, aufgrund der langen *„Berufsdauer“* (545, Pos. 8), möglicherweise *„... keine Zeit für mich/schlechte Work-Life-Balance ...“* (638, Pos. 7-12) zu haben, *„zu wenig Geld und zu viel Stress“* (857, Pos. 6). Sie stellen sich Fragen wie *„Verdiene ich genug Geld in diesem Beruf?“* (1574, Pos. 8) oder wissen nicht, *„wie man Geld verdient...“* (1046, Pos. 8), *„dass man mit dem Geld nicht umgehen kann und der Job unsicher ist“* (2442, Pos. 5) und machen sich *„Gedanken darüber, ob ich etwas anderes hätte machen sollen“* (1657, Pos. 8).

Einige sind besorgt, *„... ob ich es schaffe, die richtigen Entscheidungen zu treffen“* (477, Pos. 5) und stellen zusammenfassend fest, *„wie wenig ich eigentlich weiß. Ich weiß nicht, wie man sich an einer Universität richtig bewirbt, ich weiß nicht, wie Vorstellungsgespräche funktionieren. Ich weiß nicht wirklich, was ich später machen will, und mir läuft die Zeit davon. Ich weiß nicht, wie ich mit Versicherungen und Steuern usw. umgehen soll.“* (1408, Pos. 9). Aussagen wie *„Finanzielle Sicherheit trotz erfüllender Tätigkeit erreichen“* machen deutlich, dass für einige Jugendliche eine erfüllende Tätigkeit und finanzielle Stabilität schwer vereinbar zu sein scheinen (1587, Pos. 7).

Einige beunruhigt einfach *„alles. Geldprobleme, Inflation, Klimawandel, Atomkrieg, dass ich nie ein Haus besitzen werde, dass ich nie jemanden kennenlernen*

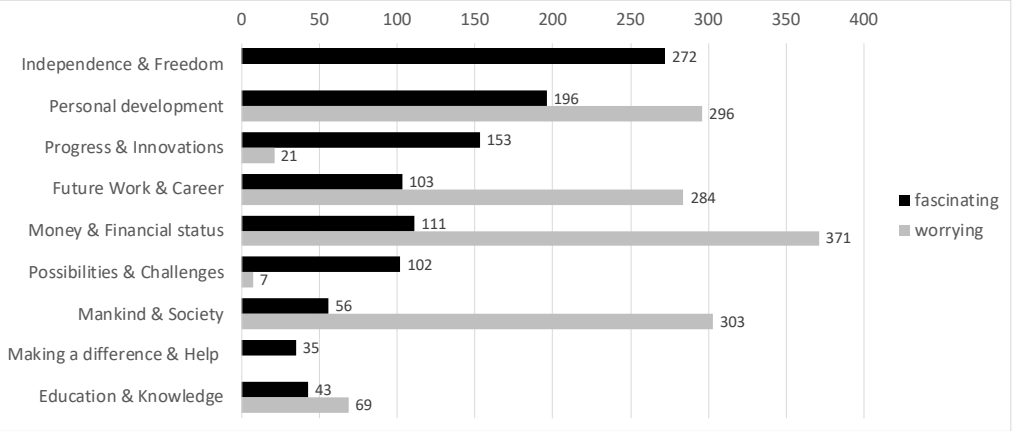


Abbildung 5.9: Von den Probanden genannte Hauptcodes (n).

werde“ (656, Pos. 6) sowie die *„... finanzielle Situation, das Klima, der Zustand der Welt“* (485, Pos. 6). Ein anderer resümiert *„zu viel! Ein Auszug: Inflation, makroökonomische Herausforderung vor allem im Zuge der schwelenden Konflikte zwischen dem Westen und Russland und China, der Zusammenbruch des Renten- und Sozialsystems, das Fiat-Währungssystem im Allgemeinen, der Klimawandel und die Ersetzung durch Maschinen und die daraus resultierende Massenarbeitslosigkeit“* (1680, Pos. 7).

Insgesamt sind 9,5 % der Befragten über den Klimawandel besorgt. Sie sehen darin unter anderem eine *„Bedrohung der Lebensgrundlagen“* (2120, Pos. 7). *„Globale Krisen“* (1250, Pos. 9). Weiterhin sind *„... politische Spannungen“* (1688, Pos. 7), die *„weltpolitische Lage“* (880, Pos. 7), *„... Krieg, Armut“* (1570, Pos. 6), *„Extremismus...“* (597, Pos. 7), *„Wohlstandsgefälle“* (1325, Pos. 10), *„China“* (935, Pos. 7), *„...Fiat-Währungssystem im Allgemeinen...“* (1680, Pos. 7), *„soziale Ungerechtigkeit“* (1702, Pos. 9) und *„... Ungleichheit“* (2253, Pos. 6), *„Corona“* (778, Pos. 9), *„der immer noch relativ unsichere Umgang mit dem Coronavirus“* (1528, Pos. 7) beunruhigend.

Die jungen Menschen sind besorgt um den *„Umweltschutz... Gesundheitssystem“* (466, Pos. 7) und generell um die *„Umweltzerstörung, meine Generation muss aufräumen, wenn es nicht zu spät ist“* (638, Pos. 7-12), die *„Gas- und Strompreise“* (1043, Pos. 5) sowie die *„Ressourcenknappheit“* (1324, Pos. 7).

Einige Personen ($n = 57$) geben aber auch *„nichts“* oder *„bin nicht besorgt“* (1474, Pos. 4) oder *„nichts, ich bin nur aufgeregt“* (2101, Pos. 7) an. Wiederum andere sind der Meinung *„ich habe das Gefühl, dass ich eine gute Zukunft vor mir habe“* (336, Pos. 9).

Insgesamt scheint Personen aus städtischen Regionen mehr zu beunruhigen, dass sie später nicht genug Geld verdienen und den erhofften Status haben, als Personen aus ländlichen Regionen. Dahingegen fürchten sich Personen aus ländlichen Regionen mehr vor Kriegen.

Auch wenn die Subcodes der beiden Fragen 1) & 2) variieren, da sie induktiv gebildet wurden, wird bei dem Vergleich der Hauptcodes deutlich (siehe Abb. 5.9,

	Region = 1	Region = 2	Region = 3	Total
Do you have a goal in life? What would that be?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Personal development	0,5%			0,2%
Realize dreams / pursue goals / do what I love	2,4%	2,0%	1,9%	2,1%
Health / Growing old	3,7%	3,5%	3,1%	3,5%
Living where I want (Own a house / appartment)	4,3%	4,5%	5,0%	4,5%
Finding passion / vocation / meaning	4,0%	5,9%	5,6%	5,2%
Being true to yourself / being at peace with yourself	1,1%	0,6%	1,3%	0,9%
Social network (good relationships & love)	1,9%	0,8%	2,5%	1,4%
Pets	0,8%	1,0%	1,3%	1,0%
Family	9,1%	9,8%	10,0%	9,6%
Be happy / satisfied (with life & myself)	26,7%	20,0%	31,3%	24,1%
Future work & Career				
Good job / career	8,8%	8,6%	11,3%	9,1%
Being successful	6,4%	8,2%	6,3%	7,3%
To work in my dream job	5,9%	8,0%	6,3%	7,0%
Diplomat		0,2%		0,1%
Architect		0,2%	0,6%	0,2%
Banking sector		0,2%		0,1%
International job			1,3%	0,2%
Programmer / software developer	0,5%	0,6%	0,6%	0,6%
Career athletes (e.g. soccer players)	0,5%	0,6%	1,3%	0,7%
Astronaut	0,5%			0,2%
Journalist	0,3%	0,2%		0,2%
Film / TV / Actor / Director	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%
Firefighter	0,3%			0,1%
Entrepreneur	0,8%	0,4%	1,3%	0,7%
Farmer	0,3%			0,1%
Lawyer/Judge	0,5%	0,2%		0,3%
Web / Game designer / developer		0,8%	0,6%	0,5%
Pilot		0,4%		0,2%
Engineer	0,8%	2,2%	1,3%	1,5%
Educator / Teacher	1,1%	1,0%	0,6%	1,0%
Medical Doctor / Nurse / Pharmacist	1,3%	2,4%	1,3%	1,8%
Politician		0,2%	0,6%	0,2%
Construction company		0,2%		0,1%
Scientist		0,2%		0,1%
(motivational) Speaker			0,6%	0,1%
Money (no financial worries)	8,3%	6,9%	5,6%	7,2%
Being rich / Wealth	4,0%	4,5%	2,5%	4,0%
Financial freedom / stability	5,1%	5,5%	3,8%	5,1%
Independence & Freedom	2,4%	5,1%	1,9%	3,6%
Going to heaven	0,3%	0,4%		0,3%
Rest & Peace	0,3%	1,0%	1,3%	0,8%
Traveling (the world) / experience a lot	5,1%	3,1%	5,0%	4,1%
Free time / be able to pursue hobbies	1,3%	0,8%	0,6%	1,0%
Making a difference & Help (others)	3,7%	4,9%	3,1%	4,2%
Education & Knowledge	0,3%	0,4%		0,3%
Good Education (Degree (e.g. master, PhD)	1,9%	1,6%	3,1%	1,9%
Excluded				
Empty	16,8%	8,6%	13,1%	12,3%
No	4,3%	3,5%	2,5%	3,6%
Unintelligible	0,8%	2,7%	0,6%	1,7%
Don't know	1,3%	1,0%		1,0%
Not yet	1,1%	0,8%	1,3%	1,0%
I do not want / cannot say	1,1%		0,6%	0,5%
Yes (with no comment)		1,0%		0,5%
Too much	0,3%			0,1%
SUMME	241,2%	234,9%	241,3%	238,1%
N = Dokumente/Sprecher	374 (35,8%)	510 (48,9%)	160 (15,3%)	1044 (100,0%)

Abbildung 5.10: Kreuztabellierung der codierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 3 Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch.

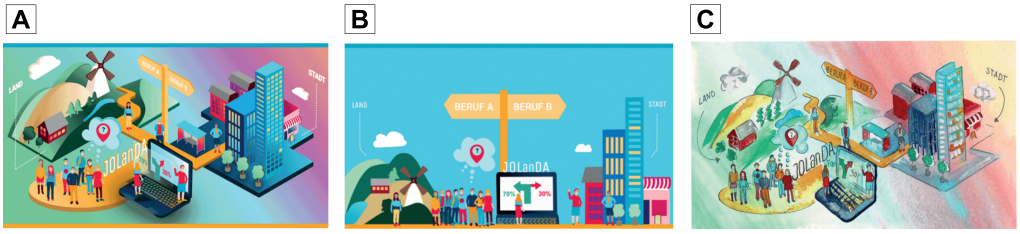


Abbildung 5.11: Untersuchte Designstile.

dass *Unabhängigkeit & Freiheit* ($n = 272$) am faszinierendsten zu sein scheinen, gefolgt von der *Persönlichen Entwicklung* ($n = 196$), *Fortschritt & Innovationen* ($n = 153$) und *Geld & finanzieller Status* ($n = 111$) (siehe Abb. 5.9).

Im Gegensatz dazu scheinen Probleme im Bereich *Geld und finanzieller Status* ($n = 371$) am meisten zu beunruhigen, wenn man in die Zukunft blickt, gefolgt von *Menschheit und Gesellschaft* ($n = 303$), *Persönliche Entwicklung* ($n = 296$) sowie *Arbeit und Karriere* ($n = 284$).

Lebensziele von jungen Menschen? Hinsichtlich der Frage nach dem Lebensziel konnten knapp ein Viertel (24,1 %) der Antworten unter dem Code *glücklich/zufrieden sein (mit dem Leben & mir selbst)*, zusammengefasst werden. Für 9,6 % ist eine glückliche, gesunde Familie eines ihrer Lebensziele, für 9,1 % ein guter Job, eine gute Karriere. 7,2 % wünschen sich ausdrücklich ein Leben ohne finanzielle Sorgen (siehe Abb. 5.10).

Fast ein Fünftel der Befragten (17,9 %) scheint bisher kein Lebensziel zu haben (leer (12,3 %) + nein (3,6 %) + noch nicht (1,0 %) + weiß nicht (1,0 %)). Es fällt auf, dass 16,8 % der Befragten aus ländlichen Regionen das Feld leer gelassen haben und nur 8,6 % der Befragten aus städtischen Regionen.

Insgesamt haben Personen aus städtischen Regionen eher das Lebensziel, die persönliche Berufung und einen Sinn zu finden sowie erfolgreich zu sein und einen Traumberuf zu ergreifen, als Personen aus ländlichen Regionen (Abb. 5.10).

Personen aus ländlichen Regionen hingegen haben häufiger das Ziel, glücklich und zufrieden zu sein (mit sich und dem Leben).

Gestaltungsvorlieben von jungen Menschen. Drei aktuell sehr beliebte Designstile, die momentan (2022/23) häufig für User Interfaces verwendet werden, wurden hinsichtlich ihrer Beliebtheit untersucht. Dabei wurde den Probanden ein Bild in unterschiedlichen Stilen vorgelegt.

Die Probanden sollten die Designstile Rängen zuordnen bzw. die drei Stile in eine Reihenfolge bringen absteigend nach Attraktivität Rang 1 bis 3. Am beliebtesten scheint das Isometrische Design zu sein (49,6 %), gefolgt von dem Flat-Design (30,6 %) und dem Watercolor sketch (19,8 %) (siehe Abb. 5.11).

Die Herkunftsregion (Abb. 5.13) und das Alter (Abb. 5.14) der Befragten haben keinen signifikanten Einfluss auf die Einstufung von Designstilen.

Interessant waren die Antworten der Studienteilnehmenden auf die Frage für welche Altersgruppe die Berufsorientierungsplattform wohl gestaltet wurde. Die

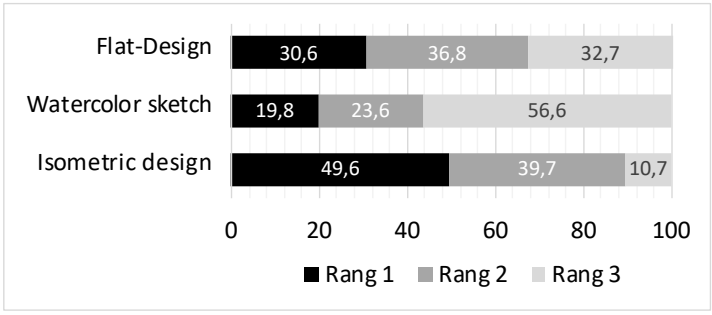


Abbildung 5.12: Ranking der Designstile bewertet durch Studienteilnehmende.

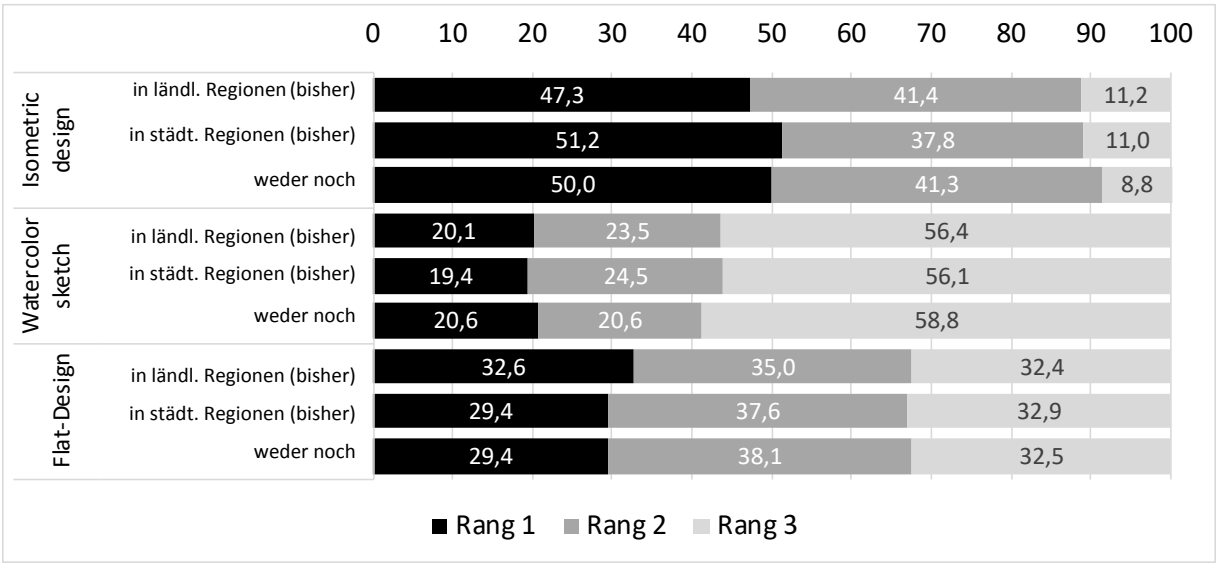


Abbildung 5.13: Bevorzugte Designstile von Personen, die überwiegend in städtischen/ländlichen Regionen bisher gewohnt haben.

meisten Studienteilnehmenden schätzten, dass die Plattform für Zwölf- bis 14-Jährige gestaltet ist und machten ihre Einschätzung in erster Linie an den Grafiken (67,4 %) und am Stil (59,5 %) fest. Erst an dritter Stelle folgte als Begründung die Story (54,6 %), danach die Farben (42,9 %) und anschließend das Thema (17,5 %) und die Texte (16,9 %).

Für die Gestaltung von Benutzeroberflächen — für die Interaktion zwischen Benutzer*innen und Systemen — gibt es verschiedene Formen. Neben funktionalen Elementen wie Schaltflächen, Menüs und Symbolen spielen auch Formen eine Rolle bei der Gesamtgestaltung. Formen können unterschiedliche Wirkungen haben. Stiny (1991) erweiterte die Mathematik für Formen, die ursprünglich aus Linien bestand, zu einer Mathematik, die auch Punkte, Linien, Ebenen oder Körper umfasst. Diese neuen mathematischen Strukturen wurden dann verwendet, um komplexe Formberechnungen mit Formgrammatiken durchzuführen (Stiny, 1991). Die „*Shape grammars promote an improvisational, perceptual, and action-oriented approach to designing*“ (Knight, 2015, S. 973). Zu den geometrischen Grundformen — vor allem aus der historischen Architektur bekannt — gehören *Kreise*, *Dreiecke*

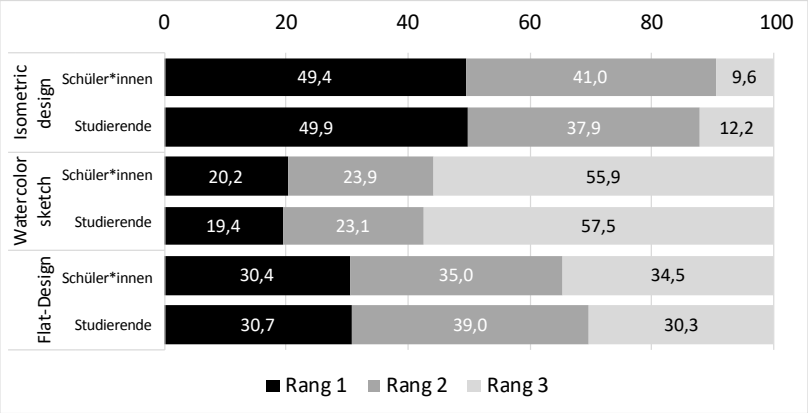


Abbildung 5.14: Bevorzugte Designstile von Schüler*innen und Studierenden.

und *Quadrate/Vierecke* (D. Chang & Park, 2022; Oikonomou, 2022; Rosch, 1973). Nach den Gestaltprinzipien sind diese Grundformen leicht zu erkennen und zu beschreiben (Roberson et al., 2002; Rosch, 1973). Es gibt auch komplexere Formen (E. H. Cohen & Singh, 2007) wie *Spiralen*, *organische* und *abstrakte Formen*, die aus der Kombination und Umwandlung einfacher Grundformen entstehen können oder in ihrer Zerlegung aus einfachen geometrischen Formen hervorgehen (Jakubowski, 1990).

Im Folgenden wird die Vorliebe für bestimmte einfache und komplexe Formen untersucht. Formen können z. B. visuelle Hierarchien und Strukturen auf einer Plattform schaffen und ein dynamisches oder weniger dynamisches Erscheinungsbild erzeugen. Das Gleiche gilt für die Symmetrie. Formen können Orientierungshilfen bei der Navigation sein oder interaktive Elemente illustrieren und einer Plattform ein innovatives, modernes Aussehen verleihen. Studien zeigen, dass die Effizienz der Nutzer*innen und ihre Zufriedenheit eng mit der Wahrnehmung des Designs verbunden zu sein scheinen (Hassenzahl et al., 2003). Neue Technologien scheinen auch besser akzeptiert und eher genutzt zu werden, wenn ihr Design sowohl ästhetischen als auch funktionalen Erwartungen entspricht (Tractinsky, 1997). Nutzer*innen, die sich mit dem Design einer Benutzeroberfläche wohlfühlen, neigen dazu, die Anwendung weiterzuempfehlen und sie auch langfristig zu nutzen (Kujala et al., 2011; Ramezani Nia & Shokouhyar, 2020). Daher kann die Untersuchung von Formpräferenzen wesentlich dazu beitragen, die Benutzerzufriedenheit zu erhöhen und die Effizienz zu fördern (Mishima, 2019).

Darüber hinaus können bevorzugte Formen auch einen Hinweis für das Design und die Wahl der Typografie geben, was zur Steigerung der Nutzungsmotivation genutzt werden kann. Die Motivation zur Nutzung eines Systems kann durch interne Faktoren (z. B. Zufriedenheit), externe Faktoren (z. B. Belohnungen) (Ryan & Deci, 2000) sowie die Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit eines Systems beeinflusst werden (Brandenburger et al., 2023b; Davis et al., 1992).

Die Grundformen *Dreieck*, *Viereck* und *Kreis* findet man z. B. als Hintergrund für App-Symbole auf Smartphones (Liu et al., 2021; Luo & Zhou, 2015). Sie dienen ebenfalls häufig dazu, Inhalte auf Websites zu trennen bzw. zu begrenzen oder sind Bestandteil von Hintergrundmustern. Dabei scheinen *Vierecke* für Verlässlichkeit,

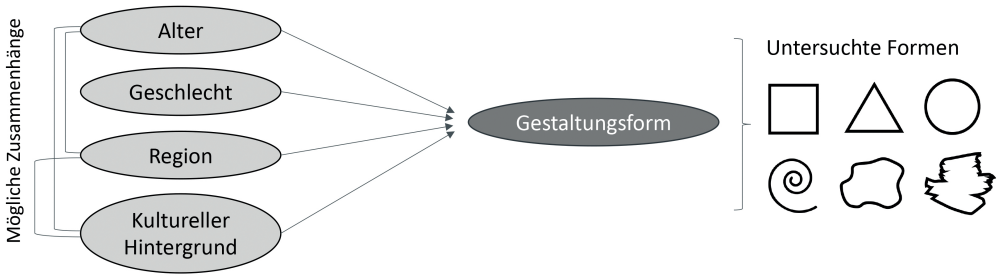


Abbildung 5.15: Untersuchte Einflüsse bei Gestaltungsvorlieben von Gestaltungsformen.

Disziplin, Stärke und Sicherheit zu stehen, während *Dreiecke* für Aufregung, Schärfe und Risiko, aber auch Ausgewogenheit (Levanier, 2021) stehen. *Kreise* scheinen für Bewegung, Leichtigkeit, Glück und Unendlichkeit zu stehen und *Spiralen* für Wachstum und Kreativität (Levanier, 2021). *Organische Formen* und *Spiralen* sowie *abstrakte Formen* sind ebenfalls häufig auf Benutzeroberflächen zu sehen. *Organische Formen* symbolisieren Freiheit und Natur und werden immer beliebter, vor allem im Zuge des wachsenden Umweltbewusstseins (Makram et al., 2019; Rimmer, 2022). *Abstrakte Formen* scheinen für Einzigartigkeit zu stehen (Arhipova, 2017; Levanier, 2021) und liegen derzeit besonders im Webdesign im Trend (Busche, 2024). Daher werden diese sechs Formen und ihre Wahrnehmung im Folgenden genauer betrachtet.

In der Literatur gibt es Hinweise auf Prädiktoren für Gestaltungsvorlieben. *Vierecke* und *Kreise* scheinen Studien zufolge stark mit Geschlechterkonzepten (Männlichkeit/Femininität) in Verbindung gebracht wurden (Stroessner et al., 2020). Weiterhin kann sich die Formwahrnehmung je nach Region unterscheiden (Häusel, 2013). Es gibt Hinweise darauf, dass Designpräferenzen mit der Persönlichkeit zusammenzuhängen scheinen (Sarsam & Al-Samarraie, 2018). So könnten Persönlichkeitstypen erfasst und Designpräferenzen für die Ausspielung adaptiver grafischer Benutzungsoberflächen abgeleitet werden. Studien zufolge sind die Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren aber nur schwache Prädiktoren für künstlerische Vorlieben im Allgemeinen (Chamorro-Premuzic et al., 2010). Studien deuten darauf hin, dass ältere Säuglinge (20 Wochen alt) Muster mit mehr Konturen bevorzugen als jüngere Säuglinge (13 Wochen alt) (Karmel, 1969). Im Allgemeinen scheinen gekrümmte Linien als attraktiver wahrgenommen zu werden als eckige oder gerade Linien (Bertamini et al., 2016; Gómez-Puerto et al., 2016).

Daher wird untersucht, ob das Alter, das Geschlecht, die Region (in ländlich/-städtischen Regionen überwiegend gelebt) oder auch der kulturelle Hintergrund eine prädiktive Wirkung auf die Gestaltungsvorlieben haben.

Im Rahmen der Erhebung wurden die Schüler*innen und Studierenden danach gefragt, welche Formen ihnen grundsätzlich gut gefallen. Zur Auswahl standen drei Grundformen wie *Viereck, Dreieck und Kreis* und drei komplexere Formen wie *Spirale, organische und abstrakte Formen* (Hahn, 2020) (siehe Abb. 5.15). Die Testpersonen konnten die Formen (binär) auswählen, die sie attraktiv fanden.

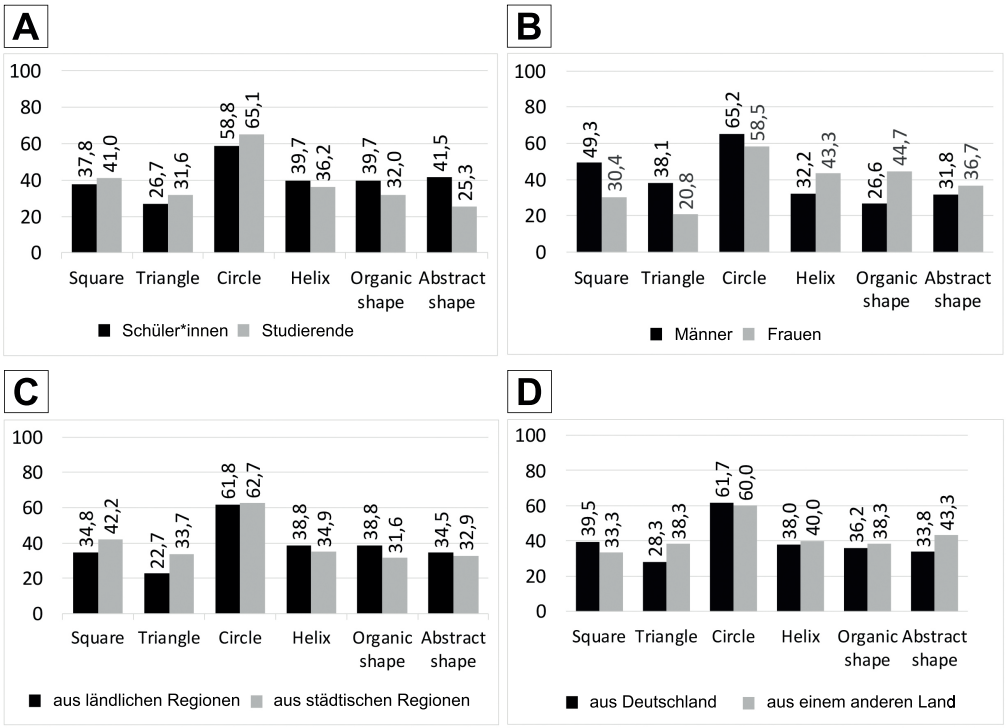


Abbildung 5.16: Vorliebe der Studienteilnehmenden (in Prozent) für Gestaltungsformen: A: von Schüler*innen und Studierenden, B: von Männern und Frauen, C: aus ländlichen und städtischen Regionen und D: aus Deutschland oder aus einem anderen Land (anderer kultureller Hintergrund), (Brandenburger & Janneck, 2024).

Es konnten mehrere Antworten ausgewählt werden.

Insgesamt scheinen *Kreise* zu den beliebtesten Formen zu gehören (61,6 %), gefolgt von *Vierecken* (39,2 %), *Spiralen* (38,1 %), *organischen* (36,3 %) und *abstrakten Formen* (34,4 %). Das *Dreieck* scheint am wenigsten attraktiv zu sein, denn nur etwas mehr als ein Viertel der Befragten (28,8 %) findet die dreieckige Form anziehend. Zunächst wurden einzelne Korrelationen und gegenseitige Einflüsse der Variablen untersucht.

Im Vergleich scheinen die Grundformen *(Viereck, Dreieck und Kreis)* für Studierende (19 bis 35 Jahre) attraktiver zu sein als für Schüler*innen (14 bis 19 Jahre) und die komplexeren Formen (wie die *Spiralen, organische und abstrakte Formen*) für Schüler*innen attraktiver als für Studierende (siehe Abb. 5.16, A).

Um die Unabhängigkeit der kategorialen Variablen zu testen, wurde ein Chi-Quadrat-Test berechnet. Die erwarteten Zellhäufigkeiten lagen nicht unter 5 (wichtig für die Genauigkeit der Teststatistik und die Stabilität der Ergebnisse), sodass der exakte Test von Fisher — der für kleine Stichproben besser geeignet ist — nicht ausgewertet wurde (Cochran, 1952; Ludbrook, 2008).

Der χ^2 Test zeigt einen höchst signifikanten Zusammenhang zwischen der Attraktivität von *Kreisen, organischen* und *abstrakten Formen* und dem Ausbildungsstatus

(Schüler*innen/Studierende).

Das heißt, dass der Bildungsstatus und die Vorliebe für Gestaltungsformen beim *Kreis*, bei *organischen Formen* und bei *abstrakten Formen* zusammenzuhängen scheinen (siehe Tabelle 5.9). Der Zusammenhang ist allerdings beim *Kreis* und bei der *organischen Form* gering *(Cramer's V)* und auch für die abstrakte Form nicht besonders stark.

Tabelle 5.9: Beziehung zwischen den nominalen Variablen Bildung (Schüler*innen/Studierende) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt).

	χ^2	*df*	*p*	$Cramer - V$
Square	1.092	1	.296	0.032
Triangle	3.039	1	.081	0.054
Circle	4.368	1	.037*	0.065
Helix	1.330	1	.249	0.036
Organic shapes	6.479	1	.011*	0.079
Abstract shapes	30.161	1	<.001***	0.170

*< 0.05, **< 0.01, ***< 0.001

Weiterhin zeigen genauere univariate Varianzanalysen (Lineare Modelle) der metrischen Variable Alter und der einzelnen Gestaltungsformen signifikante Zusammenhänge bei dem *Dreieck* ($F(1,1042) = 10.747, p = .001, n = 1044$), *Kreis* ($F(1,1042) = 4.046, p = .045, n = 1044$), *organischen* ($F(1,1042) = 7.173, p = .008, n = 1044$) sowie *abstrakten Formen* ($F(1,1042) = 22.637, p < .001, n = 1044$). Keine signifikanten Zusammenhänge werden beim *Viereck* und bei der *Spirale* beobachtet.

Somit scheint das Alter bei der Vorhersage der Vorliebe für Gestaltungsformen besonders bei *abstrakten und organischen Formen* sowie bei Grundformen wie dem *Dreieck* und dem *Kreis* eine Rolle zu spielen. Bei der Vorhersage der Vorliebe von *Vierecken* und *Spiralen* spielt das Alter eine nicht ganz so große Rolle.

Weiterhin wird deutlich, dass Männer Grundformen (*Viereck, Dreieck, Kreis*) attraktiver finden im Vergleich zu Frauen. Im Vergleich zu Männern gefallen Frauen komplexere Formen (*Spirale, organische und abstrakte Formen*) besser (siehe Abb. 5.16, B). Der χ^2-Test zeigt, dass das Geschlecht und die Präferenz für Gestaltungsformen bei *Viereck*, *Dreieck*, *Spirale* und bei *organische Formen* zusammenzuhängen scheinen (siehe Tabelle 5.10). Nach J. Cohen (1988) handelt es sich hierbei jedoch um schwache bis mittlere Effekte.

Die Probanden konnten angeben, wo sie bisher die meiste Zeit ihres Lebens gewohnt haben, ob in städtischen oder ländlichen Regionen. Weiterhin gab es die Ausweichkategorie „weder noch“ ($n = 160$), die herausgefiltert wurde, um die weitere Betrachtung zu schärfen.

Von den $n = 1044$ Probanden lebten $n = 374$ eher in ländlichen Regionen (davon $n = 236$ weiblich, $n = 138$ männlich, $n = 149$ Studierende und $n = 225$ Schüler*innen) und $n = 510$ eher in städtischen Regionen (davon $n = 228$ weiblich, $n = 282$ männlich, $n = 250$ Studierende und $n = 260$ Schüler*innen).

Tabelle 5.10: Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Geschlecht (weiblich/männlich) und der Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt).

	χ^2	*df*	*p*	$Cramer - V$
Square	38.793	1	<.001***	0.193
Triangle	38.287	1	<.001***	0.192
Circle	4.865	1	.027*	0.068
Helix	13.629	1	<.001***	0.114
Organic shapes	36.893	1	<.001***	0.188
Abstract shapes	2.786	1	.095	0.052

*< 0.05, **< 0.01, ***< 0.001

Von $n = 1044$ Probanden wurden $n = 986$ in Deutschland und $n = 60$ in einem anderen Land geboren (aus 38 verschiedenen Ländern).

Es zeigt sich, dass die bevorzugten Gestaltungsformen offenbar mit der Region zusammenhängen, in der die Befragten die meiste Zeit ihres Lebens gelebt haben (Stadt/Land) (siehe Abb. 5.16, C). Es wird deutlich, dass die Grundformen *Viereck, Dreieck, Kreis* von Personen aus städtischen Regionen bevorzugt werden im Vergleich zu Menschen aus ländlichen Regionen und die komplexeren Formen *Spirale, organische und abstrakte Formen* von Personen aus ländlichen Regionen im Vergleich zu Personen aus städtischen Regionen. Der Zusammenhang zwischen der nominalen transformierten dichotomen Variablen Region (ländlich/städtisch, die Antwortkategorie „weder noch“ wurde nicht weiter berücksichtigt) und der Form (nicht ausgewählt/ausgewählt) wurde anschließend anhand von Kreuztabellen näher untersucht.

Der χ^2-Test zeigt einen höchst signifikanten Zusammenhang zwischen der Attraktivität von *Dreiecken* und der Region sowie signifikante Zusammenhänge zwischen der Region und der Attraktivität von *Vierecken* und *organischen Formen* (siehe Tabelle 5.11) — auch wenn es sich um schwache Zusammenhänge handelt.

Tabelle 5.11: Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Region (städtisch/ländlich) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt).

	χ^2	*df*	*p*	$Cramer - V$
Square	4.962	1	.026*	0.075
Triangle	12.657	1	<.001***	0.120
Circle	0.088	1	.766	0.010
Helix	1.392	1	.238	0.040
Organic shapes	4.944	1	.026*	0.075
Abstract shapes	0.233	1	.630	0.016

*< 0.05, **< 0.01, ***< 0.001

In Bezug auf die Herkunft zeigt sich, dass in Deutschland geborene Menschen im Vergleich zu Menschen aus anderen Ländern *Vierecke* und *Kreise* bevorzugen. *Dreiecke* und komplexere Formen wie *Spiralen, organische* und *abstrakte Formen* werden von Menschen aus anderen Ländern eher bevorzugt als von Deutschen. Der

	1	2	3	4	5	6
Male	Circle	Square	Triangle	Helix	Abstract	Organic
Students	Circle	Square	Helix	Organic	Triangle	Abstract
Urban regions	Circle	Square	Helix	Triangle	Abstract	Organic
Female	Circle	Organic	Helix	Abstract	Square	Triangle
Pupils	Circle	Abstract	Helix / Organic		Square	Triangle
Rural regions	Circle	Helix	Organic	Square	Abstract	Triangle

Abbildung 5.17: Bevorzugte Gestaltungsformen in der Reihenfolge von 1 bis 6 (prozentual absteigend) nach Geschlecht, Bildungsstand (Alter) und Region. Grundformen in Dunkelgrau und komplexe Formen in Hellgrau, (Brandenburger & Janneck, 2024).

χ^2-Test zeigt jedoch keine signifikanten Korrelationen zwischen der Attraktivität von Formen und der Herkunft (siehe Tabelle 5.12).

Tabelle 5.12: Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Herkunft (Deutschland/andere Länder) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt).

	χ^2	*df*	*p*	$Cramer - V$
Square	0.912	1	.340	0.030
Triangle	2.801	1	.094	0.052
Circle	0.068	1	.794	0.008
Helix	0.095	1	.758	0.010
Organic shapes	0.114	1	.736	0.010
Abstract shapes	2.258	1	.133	0.047

*< 0.05, **< 0.01, ***< 0.001

Die Zwischenergebnisse legen nahe, dass die Grundformen tendenziell von älteren Personen (19- bis 35-jährigen Studierenden) sowie von Personen aus städtischen Regionen und Männern bevorzugt werden, im direkten Vergleich mit jüngeren Personen (14- bis 19-jährige Schüler*innen), Personen aus ländlichen Regionen und Frauen. Außerdem scheinen Schüler*innen sowie Personen aus ländlichen Regionen und Frauen die komplexeren Formen zu bevorzugen im Vergleich (siehe Abb. 5.17).

Das Alter, das Geschlecht und die Regionen haben demnach potenziell einen Einfluss auf die Vorliebe für Gestaltungsformen, obwohl es sich um teilweise kleine bis mittlere Effekte handelt.

Von denjenigen, die angaben, zuvor in ländlichen Gebieten gelebt zu haben, waren 63,1 % weiblich und 36,9 % männlich. Von denjenigen, die angaben, zuvor in städtischen Gebieten gelebt zu haben, waren 44,7 % weiblich und 55,3 % männlich.

Um auszuschließen, dass es sich um Scheinkorrelationen handelt und um Effekte zu überprüfen wurden logistische Regressionen mit kategorialen (Dummy-Variablen

sowie der metrischen Variable „Alter“) in SPSS berechnet. Die logistische Regression dient als erste Screening-Stufe und ermöglicht die gleichzeitige Analyse verschiedener Einflussfaktoren (z. B. Alter, Geschlecht, Herkunft) auf die Designpräferenzen und kann damit wertvolle Erkenntnisse über die Gestaltung digitaler Plattformen liefern.

Zunächst wurden für jedes Modell (*Viereck, Dreieck, Kreis, Spirale, organische* und *abstrakte Formen*) die Voraussetzungen für die Durchführung einer logistischen Regression für jedes der sechs Modelle geprüft, sodass 1) keine Ausreißer vorhanden sind, 2) Loglinearität vorhanden ist und 3) keine Multikollinearität gegeben ist. Für robustere Regressionen wurde Bootstrapping (Chernick, 2011) verwendet, wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt waren. Hierbei handelt es sich um Stichprobenziehung um sicherzustellen, dass die Ergebnisse auch mit anderen Daten reproduzierbar sind.

Tabelle 5.13: Ergebnisse der logistischen Regressionen.

Modell Zusammenfassungen	Omnibus-Test Modell (Chi2, df, p)	Vorhersage (Gesamt % der richtig zugeordneten)	Varianzaufklärung (Nagelkerke R², 0-1)
Viereck	34.738, 4, <.001	60.4 % (Spezifität: 82.2 %, Sensitivität: 26.4 %)	.052
Dreieck	46.187, 4, <.001	70.7 % (Spezifität: 97.9 %, Sensitivität: 4.3 %)	.073
Kreis	7.179, 4, .127	62.3 % (Spezifität: 0.0 %, Sensitivität: 100 %)	.011
Spirale	12.914, 4, .012	63.5 % (Spezifität: 100 %, Sensitivität: 0 %)	.020
Organische Form	42.172, 4, <.001	65.4 % (Spezifität: 99.7 %, Sensitivität: 0.7 %)	.064
Abstrakte Form	28.365, 4, <.001	66.5 % (Spezifität: 99.8 %, Sensitivität: 0.7 %)	.044

Womit hängt die Vorliebe für Grundformen zusammen? Die Anforderung der Loglinearität wurde nicht für alle Regressionsmodelle erfüllt, sodass zur Validierung Bootstrapping (2500 Stichproben, BCa-Methode) verwendet wurde. Im 1. Regressionsmodell (*Viereck*) konnte beobachtet werden, dass das Modell signifikant besser als das Nullmodell ist ($\chi^2(4, n = 884) = 34.738, p < .001$) und eine Güte von $R^2_{\text{Nagelkerke}} = 0.052$ aufweist (siehe Tabelle 5.13). Insgesamt kann mit dem Modell (Block 1) 60,4 % richtig vorhergesagt werden mit einer Sensitivität von 26.4 % und einer Spezifität von 82.2 %. Das Geschlecht weiblich unterscheidet sich signifikant von der Referenzkategorie männlich ($p < .001$) und hat einen Regressionskoeffizienten B von -0.745. Das heißt, dass die Vorliebe für *Vierecke*

sinkt, wenn die Personen weiblich sind (Tabelle 5.14). Die Wahrscheinlichkeit ist somit (OR = 0.475 - 1 = -0.525, also 52,5 %) um 52,5 % geringer, dass weibliche Personen (Referenzkategorie männlich) eine Vorliebe für *Vierecke* haben.

Die Region, in der die Probanden bisher die meiste Zeit gelebt haben, und die Herkunft (Land) der Probanden haben dem Modell nach keinen signifikanten Einfluss auf die Vorliebe für *Vierecke*. Die Wahrscheinlichkeit, eine Vorliebe für *Vierecke* zu haben, steigt um 21,4 % (OR = 1.214 - 1 = 0.214, also 21,4 %), wenn die Probanden aus städtischen Regionen kommen.

Beim 2. Regressionsmodell (*Dreieck*) kann beobachtet werden, dass das Modell signifikant besser ist als das Nullmodell ($\chi^2(4, n = 884) = 46.187, p < .001$) und eine Güte von $R^2_{\text{Nagelkerke}} = 0.073$ aufweist (siehe Tabelle 5.13). Der Gesamtprozentsatz (Modell 1) korrekter Klassifikation (Block 1) lag bei 70,7 % mit einer Sensitivität von 4.3 % und einer Spezifität von 97.9 %. Das Geschlecht weiblich unterscheidet sich signifikant von der Referenzkategorie männlich ($p < .001$) und hat einen Regressionskoeffizienten B von -0.758. Das heißt, die Vorliebe für *Dreiecke* sinkt, wenn die Personen weiblich sind. Weiterhin bestehen mit dem Alter ($p = .005$) und der Region ($p = .027$) signifikante Zusammenhänge. Das heißt, mit zunehmendem Alter scheint die Vorliebe für *Dreiecke* zu steigen ($B = .042$). Das gilt ebenso, wenn Personen bisher überwiegend in städtischen Regionen ($B = .364$) gewohnt haben. Die relative Wahrscheinlichkeit der Vorliebe für *Dreiecke* ist um 43,8 % höher (OR = 1.438 - 1 = 0.438, also 43,8 %) bei Personen aus städtischen Regionen. Keinen signifikanten Einfluss auf die prädiktive Leistung des Modells hat das Herkunftsland.

Der Omnibus-Test für das Modell des *Kreises* ist nicht signifikant ($p = .127$). Insgesamt können 62.3 % der Fälle richtig vorhergesagt werden — mit einer Sensitivität von 100 % und einer Spezifität von 0 %. Das bedeutet, dass das Modell alle positiven Fälle zu 100 % korrekt erkennt, aber alle negativen Fälle fälschlicherweise als positiv klassifiziert. Das Modell bewertet einfach alle Fälle — sowohl die positiven als auch die negativen — immer als positiv. Daher werden die negativen Fälle mit einer Sensitivität von 0 % erkannt. Um eine Balance zwischen den Metriken Spezifität und Sensitivität zu erreichen, wurde die Klassengrenze überprüft. Eine Anpassung des Schwellwertes kann die Spezifität verbessern, aber auf Kosten der Sensitivität. Da der AUC-Wert (Area Under Curve) der ROC-Kurve (Receiver Operating Characteristics) bei 0.55 und damit nur minimal über dem Zufallsniveau (0.5) liegt, wurde auf eine schlechte Vorhersageleistung geschlossen. Es wurde kein neuer Schwellwert gesucht, da keine brauchbare Trennschärfe zwischen den Klassen besteht. Das Modell zeigt, dass weder das Geschlecht ($p = .062$), die Region ($p = .855$), das Herkunftsland ($p = .660$) noch das Alter ($p = .060$) einen signifikanten Einfluss auf die Vorliebe für *Kreise* haben. Obwohl Frauen (Regressionskoeffizienten $B = -.260$) mit geringerer Wahrscheinlichkeit *Kreise* wählen als Männer, ist dieser Effekt nicht signifikant. Alle unabhängigen Variablen tragen nicht zur prädiktiven Leistung des Modells bei. Damit ist das Modell als Vorhersagemodell ungeeignet.

Womit hängt die Vorliebe für komplexe Formen zusammen? Das vierte Regressionsmodell (*Spirale*) zeigt sich hinsichtlich der Gesamtprozentzahl besser als das Nullmodell ($\chi^2(4, n = 884) = 12.914, p < .012$) und erreicht eine Modellgüte

von $R^2_{\text{Nagelkerke}} = .020$. Der Gesamtprozentsatz korrekter Klassifikationen liegt bei 63.5 % mit einer Sensitivität von 0 % und einer Spezifität von 100 %. Das heißt, das Modell erkennt alle, die die *Spirale* nicht attraktiv finden korrekt, aber identifiziert wiederum keine, die die *Spirale* attraktiv finden korrekt (falsch-negativ). Damit ist die Klassifikationsleistung des Modells ebenfalls unausgewogen, sodass es als Vorhersagemodell ungeeignet ist. Der AUC-Wert (Area Under Curve) der ROC-Kurve (Receiver Operating Characteristics) liegt bei 0.58 — knapp über dem Zufallsniveau (0.5). Das deutet auf eine geringe Trennschärfe hin, daher wurde keine Anpassung des Schwellwertes vorgenommen. Einzig das Geschlecht hat einen signifikanten Einfluss ($p = .002$). Weibliche Personen bevorzugen *Spiralen* häufiger als männliche ($B = .450$). Alle anderen unabhängigen Variablen haben keinen signifikanten Einfluss auf die prädiktive Leistung dieses Modells.

Beim fünften Modell (*organische Formen*) wird beobachtet, dass es signifikant besser als das Nullmodell ist ($\chi^2(4, n = 884) = 42.172, p < .001$) mit einer Güte von $R^2_{\text{Nagelkerke}} = .064$. Der Gesamtprozentsatz korrekter Klassifikationen liegt bei 65.4 % mit einer Sensitivität von 0.7 % und einer Spezifität von 99.7 %. Von den vier in das Modell aufgenommenen Variablen sind das Alter ($p = .044$) und das Geschlecht ($p < .001$) signifikant. Die Region ($p = .299$) und das Herkunftsland ($p = .545$) scheinen keinen signifikanten Einfluss auf die prädiktive Leistung des Modells zu haben.

Für das sechste Modell (*abstrakte Formen*) kann festgestellt werden, dass es signifikant besser ist als das Nullmodell ($\chi^2(4, n = 884) = 28.365, p < .001$) mit einer Güte von $R^2_{\text{Nagelkerke}} = .044$. Der Gesamtprozentsatz korrekter Klassifikationen liegt bei 66.5 % mit einer Sensitivität von 99.8 % und einer Spezifität von 0.7 %. Nur das Alter hat einen signifikanten Einfluss auf die Vorliebe für *abstrakte Formen* ($p < .001$). Tendenziell finden jüngere Personen *abstraktere Formen* attraktiver ($B = -.080$).

Zusammengefasste Ergebnisse. Im Allgemeinen gehören *Kreise* zu den bevorzugten Formen für junge Menschen (14 bis 35 Jahre). Das Geschlecht wirkt sich erheblich auf die Präferenzen für Gestaltungsformen aus, insbesondere bei *Vierecken*, *Dreiecken, Spiralen* und *organischen Formen* (siehe Abb. 5.18).

Männer bevorzugen im Vergleich zu Frauen Grundformen (wie *Vierecke* und *Dreiecke*), während Frauen im Vergleich zu Männern eher zu komplexeren Formen (wie *Spiralen* und *organischen Formen*) neigen. Das Alter ist der zweitwichtigste Einflussfaktor auf die Designpräferenzen, wobei jüngere Personen (Schüler*innen) komplexere Formen (wie *organische* und *abstrakte Formen*) ansprechender finden im Vergleich mit älteren Personen (Studierenden). Grundformen wie *Dreiecke* ziehen ältere Personen (Studierende) im Vergleich mit jüngeren Personen (Schüler*innen) vor. Vor allem die Vorliebe für *Dreiecke* wird von Alter, Geschlecht und Region beeinflusst. Das Herkunftsland (Deutschland vs. ein anderes Land) hat keinen Einfluss auf die Formpräferenz, wie sie derzeit kategorial abgefragt wird.

Die Ergebnisse (Abb. 5.16 & 5.17) zeigen, dass die Einteilung in die Grundformen (*Viereck, Dreieck, Kreis*) und die komplexeren Formen (*Spiralen, organische Formen* und *abstrakte Formen*) sinnvoll zu sein scheint. Der direkte Vergleich

Tabelle 5.14: Zusammengefasste Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle (Bootstrapping wurde für alle Modelle mit k = 2500 durchgeführt, BCa).

Modell 1 | Viereck			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	0.011 [-0.018, 0.039]	1.011	.443
Geschlecht	-0.745 [-1.048, -0.477]	0.475	<.001
Region	0.194 [-0.112, 0.499]	1.214	.182
Kultureller Hintergrund	-0.442 [-1.066, 0.112]	0.643	.150
Modell 2 | Dreieck			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	0.042 [0.011, 0.073]	1.043	.005
Geschlecht	-0.758 [-1.074, -0.457]	0.468	<.001
Region	0.364 [0.037, 0.704]	1.438	.027
Kultureller Hintergrund	0.225 [-0.439, 0.856]	1.253	.490
Modell 3 | Kreis			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	0.028 [-0.001, 0.060]	1.029	.060
Geschlecht	-0.260 [-0.536, 0.004]	0.771	.062
Region	-0.026 [-0.311, 0.254]	0.975	.855
Kultureller Hintergrund	-0.138 [-0.721, 0.521]	0.871	.660
Modell 4 | Spirale			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	-0.018 [-0.047, 0.011]	0.982	.239
Geschlecht	0.450 [0.158, 0.732]	1.569	.002
Region	-0.080 [-0.354, 0.197]	0.923	.567
Kultureller Hintergrund	0.206 [-0.479, 0.825]	1.229	.500
Modell 5 | Organische Form			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	-0.031 [-0.063, -0.002]	0.969	.044
Geschlecht	0.850 [0.552, 1.169]	2.339	<.001
Region	-0.155 [-0.449, 0.141]	0.856	.299
Kultureller Hintergrund	0.198 [-0.510, 0.828]	1.219	.545
Modell 6 | Abstrakte Form			
Parameter	Regressionskoeffizient B	OR	p
Alter	-0.080 [-0.115, -0.048]	0.923	<.001
Geschlecht	0.236 [-0.050, 0.540]	1.266	.106
Region	0.023 [-0.264, 0.327]	1.023	.875
Kultureller Hintergrund	0.362 [-0.346, 1.011]	1.436	.255

Regressionskoeffizient B = BCa 95 %-KI (Bootstrap),
OR = Odds Ratio, p = Bootstrap

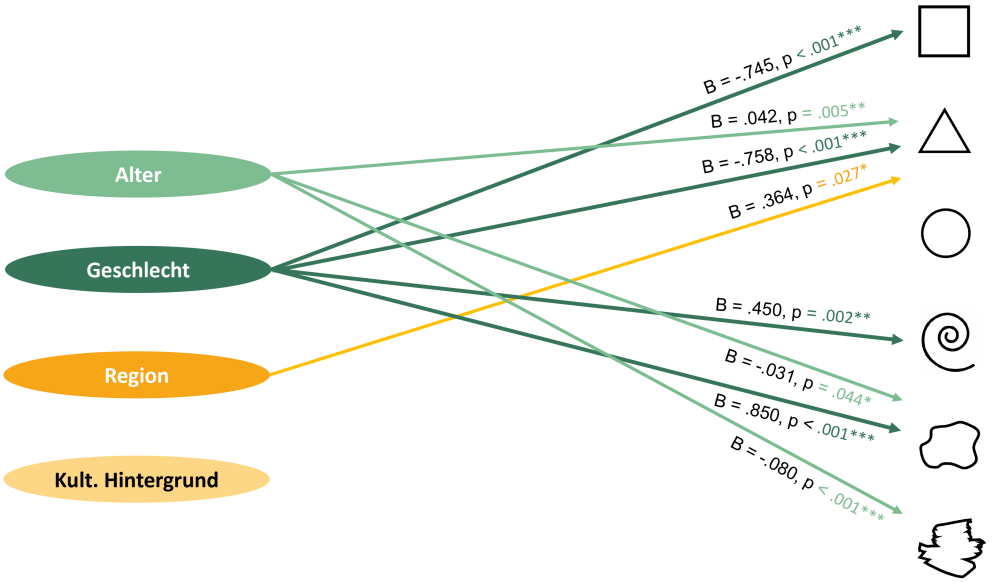


Abbildung 5.18: Signifikante Einflüsse auf die prädiktive Leistung der Modelle (Fomen), (Brandenburger & Janneck, 2024).

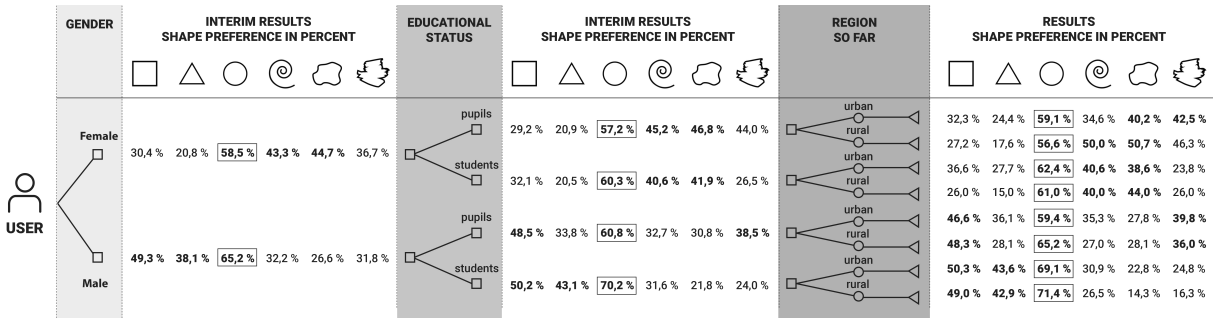


Abbildung 5.19: Entscheidungsbaum mit logischen UND-Verknüpfungen (die drei höchsten Werte (Formpräferenzen in Prozent) wurden fett markiert und der höchste davon eingerahmt), (Brandenburger & Janneck, 2024).

zwischen Schüler*innen und Studierenden, Männern und Frauen sowie ländlichen und städtischen Regionen zeigt, dass eine Gruppe die Grundformen besser bewertet als die andere und umgekehrt.

Um zu sehen, inwieweit die Variablen miteinander verknüpft sind, wurde ein Logikbaum erstellt. So lässt sich erkennen, wie sich die Formpräferenzen ändern, wenn z. B. jungen Frauen aus städtischen anstatt aus ländlichen Regionen stammen (siehe Abb. 5.19).

Auch hier wird deutlich, dass *Kreise* von allen Gruppen, d. h. sowohl von Frauen als auch von Männern, bevorzugt werden (die drei präferiertesten Formen sind fett markiert), selbst wenn der aktuelle Bildungsstand (Hinweis auf das Alter) und die Region hinzukommen (siehe Abb. 5.19, höchste Prozentsätze skizziert). Es wird auch deutlich, dass sich die Ergebnisse für Frauen nicht wesentlich unterscheiden,

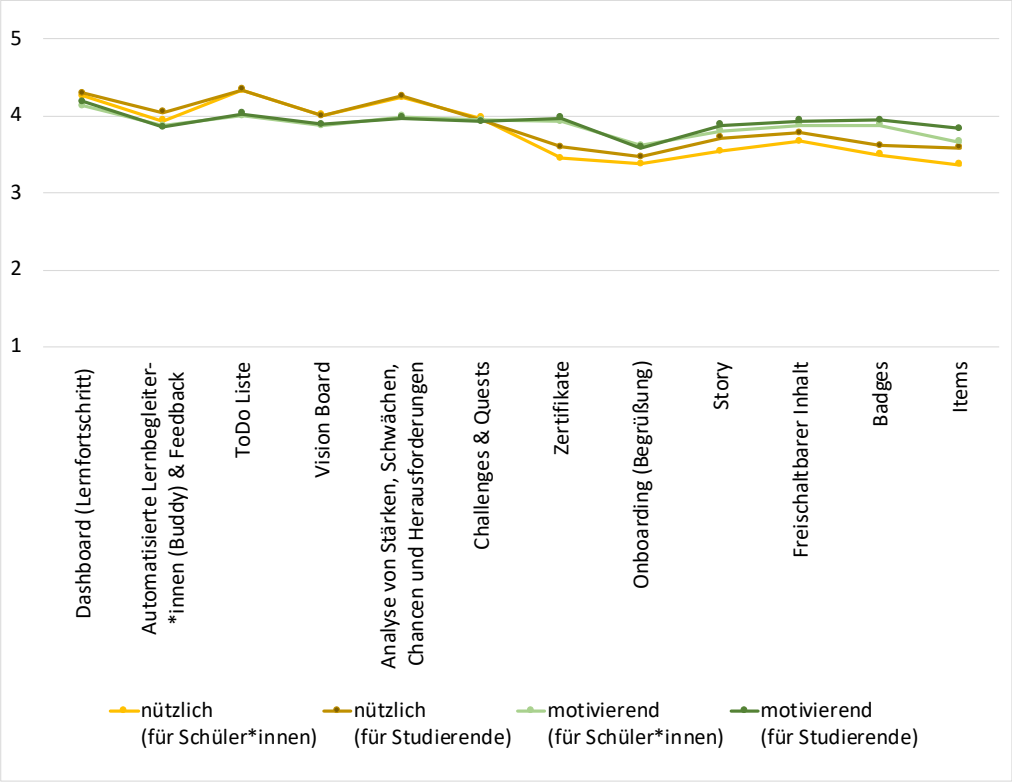


Abbildung 5.20: Bewertung der funktionalen, gestalterischen und spielerischen Elemente im Hinblick auf ihre Nützlichkeit und motivierende Wirkung.

wenn der Bildungsstatus (d. h. das Alter) hinzugefügt wird.

Bei Männern hingegen scheint es eher eine Rolle zu spielen, ob sie jünger oder älter sind. Jüngere Männer scheinen *abstrakte* und *organische Formen* besser zu finden als ältere Männer. Ältere Männer (43,1 %) scheinen Formen wie *Dreiecke* viel besser zu finden als jüngere Männer (33,8 %). Bei den Frauen fällt auf, dass junge Frauen aus ländlichen Regionen (50,0 %) vor allem *Spiralen* mehr mögen als junge Frauen aus städtischen Regionen (34,6 %). Bei älteren Frauen (Studierenden) scheint die Herkunftsregion keine Rolle mehr zu spielen.

Bevorzugte Funktions-, Design- und Gamification-Elemente. Auf einer fünf-stufigen Kunin-Skala konnten Studierende ($n = 585$) und Schüler*innen ($n = 459$) angeben, wie nützlich (mit Sternen) und wie motivierend (mit „Smileys“) sie einzelne präsentierte Funktions-, Design- und Gamification-Elemente (mittels Bild und Text) der Berufsorientierungsplattform finden. Präferenzen hinsichtlich der Elemente und Unterstützungsmechanismen von Schüler*innen und Studierenden konnten somit identifiziert werden. Die Mann-Whitney-U-Tests zeigen signifikante Unterschiede zwischen Schüler*innen und Studierenden bei der Einstufung der Nützlichkeit von 1) *Zertifikaten* ($z = -2.047$, $p = .041$, $r = .06$), 2) *Stories* ($z = -2.238$, $p = .025$, $r = .07$) sowie 3) *Items* ($z = -2.813$, $p = .005$, $r = .09$) (Abb. 5.20).

Hinsichtlich des motivationalen Effekts gibt es nur bei *Items* ($z = -2,510$, $p = .012$,

Tabelle 5.15: Motivationale Wirkung und Nützlichkeit von funktionalen, gestalterischen und spielerischen Elementen (Spearman-Rangkorrelation).

	Funktionale, gestalterische und spielerische Elemente	motivierend
nützlich	Dashboard	.500***
	Buddy mit Feedback-Funktion	.596***
	ToDo Liste	.574***
	Vision Board	.700***
	Stärkenanalyse + Grafik (Stärken, Schwächen, Chancen und Herausforderungen)	.646***
	Zertifikat	.558***
	Onboarding (Begrüßung)	.608***
	Story	.590***
	Herausforderungen & Quests	.641***
	Freischaltbarer Inhalt	.592***
	Badges	.597***
	Items	.630***

$r = .08$) signifikante Unterschiede zwischen Schüler*innen und Studierenden. Betrachtet man die motivationale Wirkung insgesamt und die Nützlichkeit der Elemente, so wird deutlich, dass die Motivationswirkung stark mit der Nützlichkeit der Elemente verbunden ist. Nach J. Cohen (1992) sind die Effekte überall stark ($r = .50$) (siehe Tabelle 5.15).

5.2.1.3 DISKUSSION

Berufswahlkompetenz und Bedürfnisse. Erwartungsgemäß ist die Berufswahlkompetenz der Studierenden insgesamt höher, als die der Schüler*innen. Interessant ist, dass Schüler*innen und Studierende nach eigener Einschätzung ihre *Problemlösungskompetenz* für gut einschätzen, was auf ein gutes Selbstbewusstsein schließen lässt. Sie schätzen auch die *Betroffenheit* hoch ein, was bedeutet, dass es generell für Schüler*innen und Studierende wichtig ist, zu klären, welche beruflichen Optionen für sie in Frage kommen. Der größte Unterschied zwischen Schüler*innen und Studierenden besteht in Bezug auf das *Planungs- und Entscheidungswissen*. Hier ging es darum, ob die jungen Menschen bereits einen Plan haben oder sich klare Ziele gesetzt haben, um sich auf den Eintritt ins Berufsleben vorzubereiten.

Vor allem Schüler*innen scheinen hier noch keinen genauen Plan zu haben, um sich auf den Eintritt ins Berufsleben vorzubereiten, da dieser vermutlich noch in weiter Ferne zu liegen scheint. Ebenso wenig überraschend sind die Ergebnisse hinsichtlich geringer *Exploration* und geringem *Konnzeptwissen*. Die Berufswahl scheint für junge Menschen aufgrund der Vielzahl von Berufsangeboten/Beschäftigungsmöglichkeiten und auch einer Vielzahl persönlicher Interessen schwierig zu sein. Junge Menschen brauchen also Unterstützung im Entscheidungsprozess.

Bei der Analyse der qualitativen Daten wird deutlich, dass sich Schüler*innen und Studierende spannende Fragen stellen, die von *„Wie stark bin ich, um gute Entscheidungen zu treffen“* (1173, Pos. 11), *„das Risiko, das ich eingehen werde“* (1968, Pos. 9), *„wie erfolgreich ich sein werde“* (1016, Pos. 9), bis hin zu *„Möglichkeiten, mich so zu entwickeln, dass ich nicht mehr an mir zweifle“* (1693, Pos. 9) reichen. Andere sind überzeugt, dass *„meine Fähigkeiten mich durchbringen werden“* (1107, Pos. 11) und *„ich bin sicher, dass es da draußen immer Menschen gibt, die darauf warten, zu sehen, was ich zu bieten habe“* (1903, Pos. 9) — *„ich habe eine schöne Zukunft“* (1933, Pos. 8). Viele Fragen sind jedoch noch offen: *„Wie viele neue Berufe kommen, weil alles moderner wird usw.?“* (606, Pos. 7), *„... es gibt sehr viele verschiedene Richtungen und Studiengänge“* (1257, Pos. 9). Aussagen wie *„KI übernimmt unsere Gesellschaft“* (1248, Pos. 8) und der *„technologische Fortschritt und die Kontrolle der Arbeitsplätze durch KI“* (1970, Pos. 9) deuten darauf hin, dass die Entwicklung der KI viele junge Menschen verunsichert.

Darüber hinaus sehen die Schüler*innen und Studierenden *„schlechte Zukunftsaussichten aufgrund von Klimakrise, Wasserknappheit, demografischem Wandel, steigenden Mieten usw.“* (1321, Pos. 8), der *„Klimawandel wird so weit fortschreiten und wir werden eine sehr graue Zukunft haben“* (1082, Pos. 9). Auch die *„unklare wirtschaftliche und weltpolitische Lage“* (880, Pos. 7) beunruhigt die jungen Menschen. Kommentare wie *„Ich habe durch die Corona-Zeit viel Lust und Motivation verloren. Ich habe viel Druck im Studium und habe Probleme, weil ich alles alleine lernen muss und nicht viel mit anderen Studierenden zu tun habe. Deshalb habe ich Angst, dass ich mein Studium nicht zu Ende bringen kann.“* (390, Pos. 8) zeigen, dass junge Menschen Unterstützung bei Lernprozessen benötigen: sowohl anaolog als auch virtuell.

Gestaltungsvorlieben. Die Teilnehmenden scheinen der Online-Studie zufolge vor allem *ToDo-Listen* für nützlich zu halten, die dabei helfen, Aufgaben zu organisieren und den Überblick zu behalten. Auch *Dashboards*, die Informationen wie Lernfortschritte anzeigen, scheinen äußerst hilfreich zu sein, genauso wie *SWOT-Analysen*, die Stärken, Schwächen, Chancen und Herausforderungen bewerten. Weiterhin scheinen *automatisierte Lernbegleiter*innen*, die als virtuelle Assistenten Feedback zum Lernverhalten geben, sowie das Erstellen eines *Vision Boards* zur Visualisierung von Zielen nützlich zu sein.

Die Plattform wurde im Rahmen der Online-Studie per Video und die einzelnen Funktions-, Design- und Gamification-Elemente wurden per Grafik dargestellt. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass z. B. bestimmte Elemente motivierend wirken, aber dass die motivierende Wirkung bei langfristiger (und realer) Nutzung der Plattform nicht in der Form gegeben ist. Eine weitere intensive Auseinandersetzung mit den Elementen während der Feldphasen (Schulworkshops, Abschnitt 5.3.1) folgen, um tiefgreifendere Einblicke zu erhalten.

Darüber hinaus wurden in der Online-Studie Ideen abgefragt, die aus Workshop-Ergebnissen mit Schüler*innen zu Beginn der Plattformentwicklung (Abschnitt 5.1.2) abgeleitet wurden. Dies bedeutet, dass es weitere wichtige funktionale Elemente geben kann, die in dieser Studie nicht berücksichtigt wurden.

Innerhalb der Online-Studie (Abschnitt 5.2.1) wurden die jungen Menschen zu

weiteren Gestaltungsvorlieben befragt. Hinsichtlich des Designstils wird ein isometrisches Design dem Flat-Design und dem Watercolor-Sketch-Stil vorgezogen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass Gestaltung sehr subjektive Einflüsse hat und u. a. von persönlichen Erfahrungen, Geschmäckern und Fähigkeiten beeinflusst wird. So kann es sein, dass den Studienteilnehmenden nur ein bestimmtes Aquarellbild beispielsweise nicht gefallen hat, aber ein anderes Aquarellbild eines anderen Künstlers durchaus Gefallen finden würde. Präferenzen für Designstile lassen sich schwer messen.

Hinsichtlich der Gestaltungsformen scheinen *Kreise* zu den beliebtesten Formen bei jungen Menschen zu gehören, eine Form, die weich und in sich geschlossen ohne Kanten erscheint, gefolgt von den gradlinigen, rechtwinkligen *Vierecken* (siehe Abb. 5.16, A), die in unserer Welt überall präsent sind und ein Gefühl von Stabilität und Sicherheit vermitteln (Arhipova, 2017). Die Ergebnisse stimmen mit den Erkenntnissen anderer Studien überein, in denen beobachtet wurde, dass gebogene Linien als attraktiver wahrgenommen werden als eckige oder gerade Linien (Bertamini et al., 2016). Darüber hinaus sind die Grundformen den Menschen sehr vertraut. Diese Grundformen sind auch auf den meisten Benutzeroberflächen zu finden. Im Allgemeinen scheinen junge Menschen *Dreiecke* am wenigsten zu mögen. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass das *Dreieck* häufig als Warnsymbol verwendet wird, um vor Risiken zu warnen. Es visualisiert das Gleichgewicht, aber auch die Gefahr (Arhipova, 2017).

Insgesamt scheint das Geschlecht den größten Einfluss auf die Präferenz für Gestaltungsformen zu haben (siehe Abb. 5.18). Männer scheinen die Grundformen wie *Vierecke* und *Dreiecke* zu präferieren, während Frauen komplexere Formen wie *Spiralen* und *organischen Formen* bevorzugen im Vergleich. Dies könnte auch mit hormonellen, genetischen und/oder umweltbedingten Faktoren zusammenhängen bzw. auf diese zurückzuführen sein (Zaidi, 2010) sowie auf die Beobachtung, dass Frauen anscheinend eine bessere visuelle Wahrnehmung, Wahrnehmungsgeschwindigkeit und ein detaillierteres Gedächtnis haben als Männer (Kimura, 2002). Immerhin zeigen weitere Studien, dass geschlechtsspezifische Unterschiede in der Farbwahrnehmung existieren, die evolutionär bedingt sein können (Hurlbert & Ling, 2007). Drei Personen, die sich als „divers“ bezeichneten, haben an der Studie teilgenommen, wurden jedoch nicht in diese Studie einbezogen (Limitation), aufgrund der Stichprobengröße und der damit verbundenen weniger aussagekräftigen Ergebnisse. Es sollten weitere Studien folgen, in denen dieser Personenkreis breiter vertreten ist, um entsprechende Aussagen darüber treffen zu können, ob und inwiefern sich die Wahrnehmungs- und Gestaltungspräferenzen bei vielfältigeren Geschlechteridentitäten verändern.

Von den betrachteten Variablen scheint das Alter den zweitgrößten Einfluss auf die Designpräferenz zu haben. Jüngere Menschen (Schüler*innen) scheinen im Vergleich zu älteren Personen (Studierenden) die komplexen Formen attraktiver zu finden als die Grundformen. Ältere Personen (Studierenden) neigen im Vergleich zu jüngeren (Schüler*innen) dazu, Grundformen (wie *Dreiecke*) zu bevorzugen. Vielleicht ist dies darauf zurückzuführen, dass die Menschen verspielter sind. Dies könnte in weiteren Studien mithilfe einer Verspieltheitsskala (Barnett, 2007; Yarnal & Qian, 2011) getestet werden, denn verspielte Persönlichkeiten zeichnen

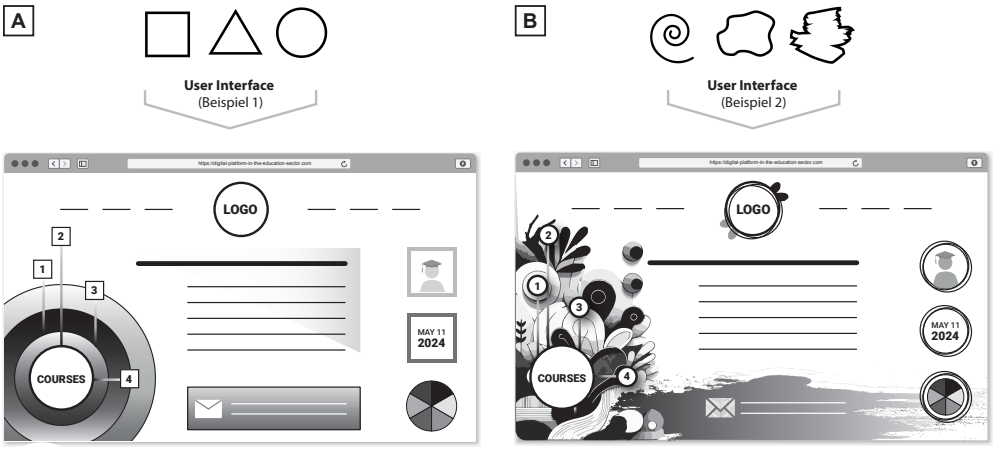


Abbildung 5.21: Exemplarische Adaptive User Interfaces für zwei identifizierte Gruppen (basierend auf zwei Stylesheets), (Brandenburger & Janneck, 2024).

sich durch *„körperliche, soziale und kognitive Spontanität, offensichtliche Freude und Sinn für Humor“* (Lieberman, 1971) aus. Es könnte auch daran liegen, dass Erwachsene gelernt haben, ihre Verspieltheit zu regulieren (Yarnal & Qian, 2011).

Interessant ist, dass die Vorliebe für *Dreiecke* von Alter, Geschlecht und der Region, in der die Probanden lebten, beeinflusst wird. Insgesamt funktioniert das Modell des *Dreiecks* am besten in Bezug auf die Varianzaufklärung.

Der Omnibus-Test für das Modell des *Kreises* war nicht signifikant. Darüber hinaus wiesen die Modelle des *Kreises* und der *Spirale* die niedrigsten Nagelkerke-Werte auf, was auf eine geringe Varianzaufklärung der Modelle hindeutet. Die Prädiktoren haben keinen signifikanten Einfluss auf die Wahl des *Kreises*. Die Modelle dienen zunächst zur explorativen Überprüfung möglicher Effekte. Für zuverlässige Vorhersagen müssten die Modelle jedoch verbessert werden.

Die Ergebnisse zum kulturellen Hintergrund werden nicht weiter aufgeschlüsselt (Limitation). Zunächst wurden nur Unterschiede festgestellt zwischen Personen, die in Deutschland geboren sind, und Personen, die in anderen Ländern geboren sind. Ein detaillierter Einblick in die Formpräferenzen von Menschen aus verschiedenen Herkunftsregionen steht noch aus. Außerdem spielen andere Faktoren als das Geburtsland eine Rolle bei der Bestimmung des kulturellen Einflusses. Weitere wichtige Aspekte, die berücksichtigt werden können, wurden von Reinecke & Bernstein (2013) in einer Ontologie für kulturelle Nutzermodelle modelliert (Reinecke & Bernstein, 2013). Insgesamt sollten weitere Studien folgen, um Aussagen über den kulturellen Einfluss treffen zu können. Zu den Einschränkungen dieser Studie ist auch anzumerken, dass die Befragten gebeten wurden, die Region anzugeben, in der sie die meiste Zeit bisher gelebt haben, ob in ländlichen Regionen oder in städtischen Regionen oder „weder noch“, dass aber nicht nach der genauen Einwohnerzahl gefragt wurde, sodass die Bewertung von der individuellen Wahrnehmung der Befragten abhängt.

Zusammenfassend konnten bei der Analyse der Daten zwei Gruppen beobachtet werden: diejenigen, die die Grundformen bevorzugen und diejenigen, die die kom-

plexeren Formen attraktiver finden (siehe Abb. 5.21 A, B). Für eine übersichtliche Gestaltung einer Benutzeroberfläche ist eine gewisse Formenvielfalt erforderlich, um z. B. Navigations- und Funktionselemente darzustellen. Auf der Grundlage der Ergebnisse wurden zwei Benutzeroberflächen (Dummys) entwickelt, die je nach Personengruppe angezeigt werden können (siehe Abb. 5.21 A, B). *Kreise* sind in beiden Benutzeroberflächen integriert, da sie zu den beliebtesten Formen insgesamt gehören. Dies gibt Designer*innen und Entwickler*innen einen Anhaltspunkt für die initiale Entwicklung von z. B. Mockups. Jedoch sollte je nach Anwendungskontext genauer geprüft werden, ob die allgemein attraktiven Formen auch im jeweiligen Anwendungskontext attraktiv sind oder ob andere Formen für UI-Elemente bevorzugt werden. Zudem lassen sich nicht alle Nutzer*innen pauschal kategorisieren; eine individuelle Abfrage oder Präferenzanalyse könnte auf digitalen Plattformen umgesetzt werden.

Für die Entwicklung von Artefakt 2 ist klar, dass ein spielerisches Design für die junge Zielgruppe (überwiegend Schüler*innen) im Bereich der Berufsorientierung geeignet ist und dass die Integration von *organischen Formen* und *Spiralen* besonders attraktiv ist. Um eine optimale Zugänglichkeit der Plattform zu gewährleisten, könnte man eine adaptive Anpassung der Benutzeroberfläche vornehmen, indem man einfachere (für ältere Personen (Studierende) attraktive) Formen integriert, was zu einer geordneteren Designanpassung führen würde. So könnte beispielsweise der Dschungel für Studierende konstruktivistische oder sogar kubistische Züge annehmen und aus einfacheren geometrischen Formen bestehen.

In weiteren Studien könnte mit Hilfe von A/B-Tests überprüft werden, ob die Nutzergruppen ein besseres Nutzererlebnis haben, wenn eine für sie attraktive Benutzeroberfläche angezeigt wird. Darüber hinaus könnten weitere Studien zu zusätzlichen Prädiktoren folgen, um die Varianzaufklärung der Modelle zu verbessern. Auch könnten weitere Gestaltungselemente einbezogen werden. Darüber hinaus können Korrelationen zwischen der Präferenz für Formen und der Präferenz für ein bestimmtes UI-Design wichtige Erkenntnisse liefern.

Die Ergebnisse können für die Entwicklung zukünftiger adaptiver Benutzerschnittstellen von Interesse sein und in die Entwicklung von Algorithmen einfließen, auch in Kombination mit anderen Daten (Biosignale, biometrische Daten etc.) zur Steigerung der Nutzungsmotivation auf digitalen Plattformen (Miraz et al., 2021; Pinkwart & Beudt, 2020; Wang et al., 2023). Denn Laut Gullà et al. (2015) sind adaptive Benutzerschnittstellen eines der wichtigsten Ziele der Human-Computer-Interaction (HCI)-Forschung (Gullà et al., 2015) und Diversitätsgerechtes Design (Gullà et al., 2015) ist möglich, wenn man die Präferenzen der Nutzer*innen kennt.

Kernergebnisse & Design-Implikationen

- Jüngere Schüler*innen brauchen mehr Unterstützung bei der *Entscheidungsfindung* und beim *Planungswissen.*

Kernergebnisse & Design-Implikationen

- Bewerbungsverfahren für ein Studium/eine Ausbildung sowie die Organisation eines Studiums oder einer betrieblichen Ausbildung sollten den jungen Menschen bekannt gemacht werden.
- Bestehende Berufsberatungsangebote sollten die Zielgruppe erreichen (ein Drittel kennt entsprechende Angebote nicht) und bestehende Plattformen scheinen ergänzungsbedürftig zu sein (ein Fünftel gibt an, dass vorhandenen Plattformen nicht genügend Angebote enthalten), um ausreichende Unterstützung zu bieten. Viele Angebote erfordern klare Darstellungen und eine hohe Passgenauigkeit.
- Junge Menschen sollten dabei unterstützt werden herauszufinden, was sie interessiert (haben häufig viele Interessen). Sie wollen einen Beruf finden, der zu ihnen passt (zu persönlichen Interessen und Fähigkeiten). Jede/r Zweite weiß nicht, was ihn oder sie interessiert.
- Motivations-Tipps und Tipps, wie junge Menschen ihre Ziele erreichen können, wie man bessere Entscheidungen treffen kann sowie Wissen über Finanzen wären auf Berufsorientierungsplattformen hilfreich.
- *Planungstools* (Budget-, Urlaubs- und Prozessplanung) können hilfreich sein.
- Sehr nützlich scheinen *ToDo-Listen*, *Dashboards (mit z. B. Lernfortschritten)*, *Stärken/Schwächen/Chancen/Herausforderungen-Analysen*, das Erstellen eines *Vision Boards*, eine *Story/Framing* der Lernumgebung und auch *automatisierte Lernbegleiter*innen (wie Buddys)* zu sein, die Feedback zum Lernverhalten geben können.
- Die *motivationale Wirkung* von Gamification- und Gestaltungs-Elementen hängt von deren *Nützlichkeit* ab.
- Informationen darüber, welche Schulfächer oder Weiterbildungsmöglichkeiten für den jeweiligen Traumberuf bereits wichtig/interessant sind, sollten frühzeitig bekannt sein.
- Beschreibung, was man in den einzelnen Berufen eigentlich macht (z. B. Computerarbeit, Arbeit im Freien/mit Menschen) ist hilfreich.
- Ein *Isometrisches Design* scheint attraktiver zu sein als ein *Flat-Design*.
- *Kreise* scheinen zu den beliebtesten Gestaltungsformen zu gehören.
- Das Geschlecht scheint einen erheblichen Einfluss auf Gestaltungsvorlieben zu haben.
- Männer bevorzugen im Vergleich zu Frauen Grundformen wie z. B. *Vierecke* und *Dreiecke*. Frauen finden im Vergleich zu Männern komplexere Formen wie z. B. *Spiralen und organische Formen* attraktiver.

Kernergebnisse & Design-Implikationen

- Studierende bevorzugen im Vergleich zu Schüler*innen Grundformen wie z. B. *Dreiecke*. Schüler*innen finden im Vergleich zu Studierenden komplexere Formen wie z. B. *organische und abstrakte Formen* attraktiver.
- Personen aus städtischen Regionen bevorzugen im Vergleich zu Personen aus ländlichen Regionen Grundformen (wie z. B. das *Dreieck*). Personen aus ländlichen Regionen finden im Vergleich zu Personen aus städtischen Regionen komplexere Formen attraktiver (nicht signifikant).

5.2.2 FLUSSDIAGRAMM

Für die interne Kommunikation innerhalb des Projektteams und für die Entwicklung der Plattform wurde eine grafische Darstellung der Prozesse, Entscheidungspfade und Abläufe angefertigt (siehe Abb. 5.22 & 5.23). Ein Flussdiagramm ist ein beliebtes Werkzeug im Bereich der Softwareentwicklung. Dieses Flussdiagramm beschreibt das Betreten der Plattform genauer. Hier wird deutlich, wie das *Onboarding* ablaufen soll und wie der Registrierungsprozess auf der Plattform sowie die Datenbankspeicherung organisiert sind. Die jungen Menschen sollen zu Beginn auf der Plattform begrüßt werden und durch den Registrierungsprozess geführt werden.

5.2.3 HORIZONTALE UND VERTIKALE DESIGNENTWÜRFE

Erste Designideen und Anforderungen konnten mittels der Workshops (Abschnitt 5.1.2) und der Online-Studie (Abschnitt 5.2.1) ermittelt werden, sodass studienbegleitend horizontale sowie vertikale Entwürfe der Berufsorientierungsplattform erstellt wurden (siehe Abb. 5.24 und Abb. 5.25).

Die Inhalte für die Lerninhalte wurden von unseren sozialwissenschaftlichen Projektpartnern evidenzbasiert entwickelt. In iterativen Entwicklungszyklen wurde in enger Zusammenarbeit mit Jugendlichen eine Berufsorientierungsplattform entwickelt. Die Plattform ist speziell darauf ausgerichtet, Jugendliche frühzeitig, noch vor dem eigentlichen Berufsorientierungsprozess, für biografische Entscheidungsprozesse im Zusammenhang mit der Berufswahl sowie für ihre eigenen Bedürfnisse und Fähigkeiten zu sensibilisieren.

Auf Grundlage der vorgestellten Webdesign-Trends (Abschnitt 2.6.5), Gamification-Ansätze und -Frameworks (Blohm & Leimeister, 2013; Chou, 2019; Hunicke et al., 2004) wurde eine Berufsorientierungsplattform entwickelt, die metaphorisch eine Reise durch den Berufswahldschungel visualisiert.

Das Projektteam hat sich nach ausführlichen Diskussionen dafür entschieden, grafisch einen Berufswahldschungel und damit die oft undurchsichtigen vielfältigen Möglichkeiten der Berufsorientierung darzustellen.

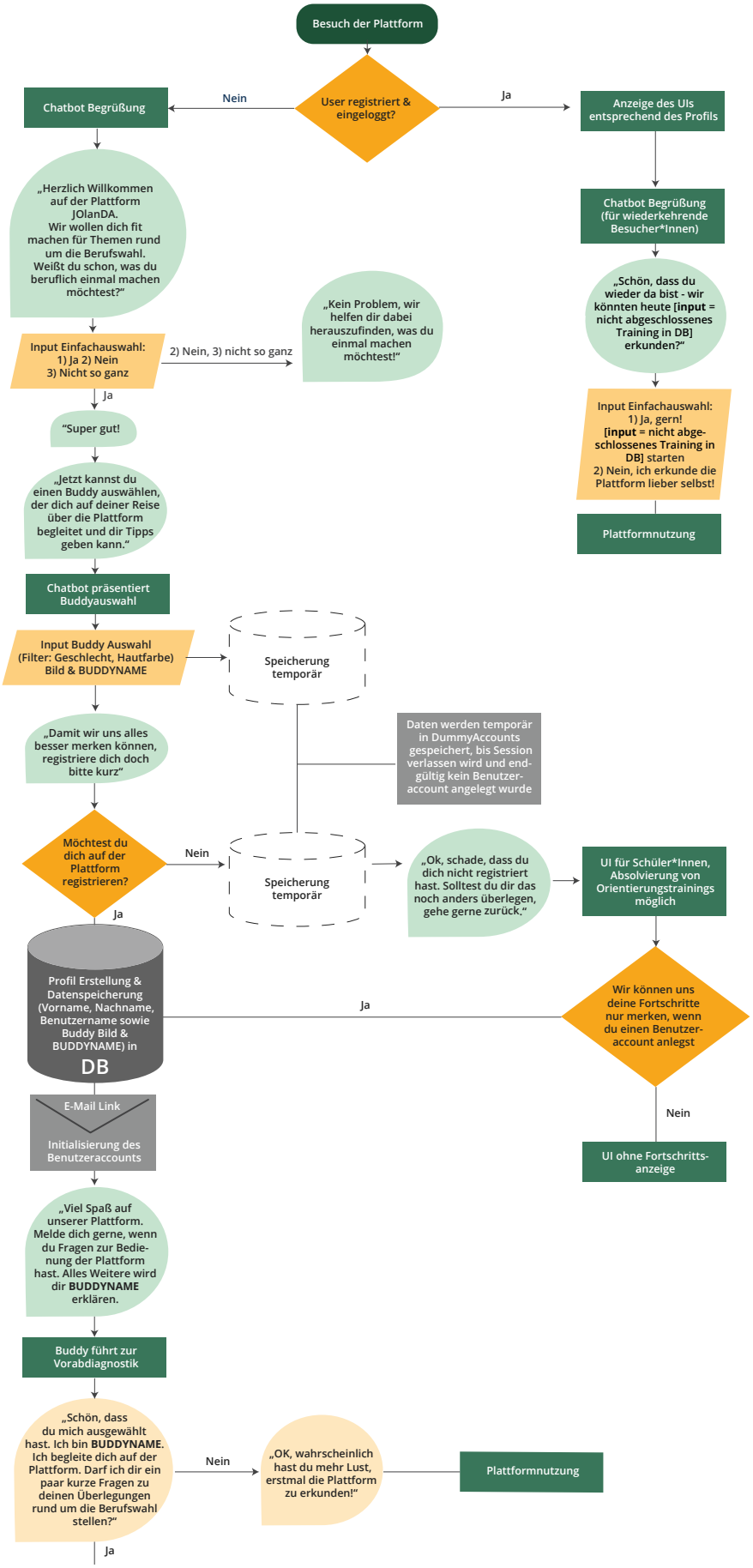


Abbildung 5.22: Teil 1: Chatbot Intervention, Auswahl & Vorabdiagnostik beim Betreten der Plattform.

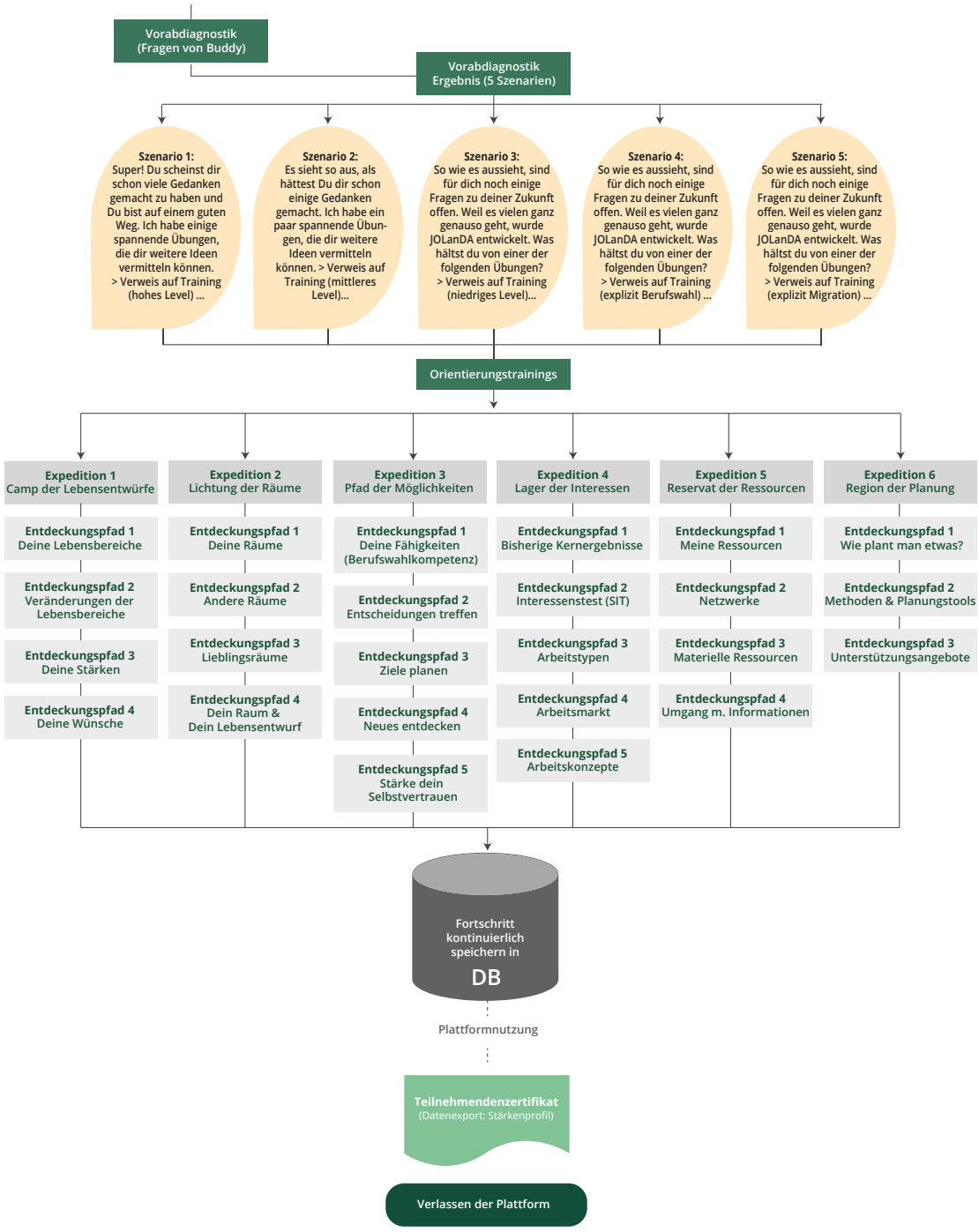


Abbildung 5.23: Teil 2: Chatbot Intervention, Auswahl & Vorabdiagnostik beim Betreten der Plattform.

Abbildung 5.24: Horizontale Designentwürfe der Plattform.

Weiterhin wurde ein vertikales Layout gewählt. Auch wenn das horizontale Layout einem *Jump and Run*-Spiel (Videospiel-Genre) nahe kommt, kann das vertikale Design womöglich besser auf verschiedenen mobilen Endgeräten dargestellt werden. Zusätzlich sollen durch Scrollen aktivierte Animationen integriert werden basierend auf Trends (Abschnitt 2.6.5).

Die Schülerinnen und Schüler können auf der Plattform auf Entdeckungsreise gehen, verschiedene Expeditionen in Form einer Floßfahrt über einen Fluss unternehmen und verschiedene Entdeckungspfade mit Lerninhalten absolvieren, die ihnen helfen, die eigenen Stärken und Interessen kennenzulernen. Insgesamt können die Benutzer*innen sechs Expeditionen mit jeweils drei bis fünf Entdeckungspfaden absolvieren, die Lerninhalte enthalten (siehe Demo, (Brandenburger et al., 2022)). Die Reihenfolge der zu bearbeitenden Inhalte kann zum Teil frei gewählt werden. Alle Buttons der Entdeckungspfade (Lektionen) erhalten einen Schlagschatten (haptischer, klickbarer Look), sodass sie auf dem eher flachen Dschungelhintergrund hervorstechen.

Nach Schank et al. (1994) sollten Kursplattformen nach dem *Goal-Based Scenario (GBS)* konstruiert werden, was bedeutet, dass die Lernenden durch die Kurskonstruktion motiviert werden sollten, Aufgaben aus eigener Initiative zu lösen (Schank et al., 1994). Dementsprechend sollte das Ziel, das durch die Nutzung der Plattform erreicht werden soll, so formuliert sein, dass die Lernenden es erreichen

Abbildung 5.25: Vertikale Designentwürfe der Plattform.

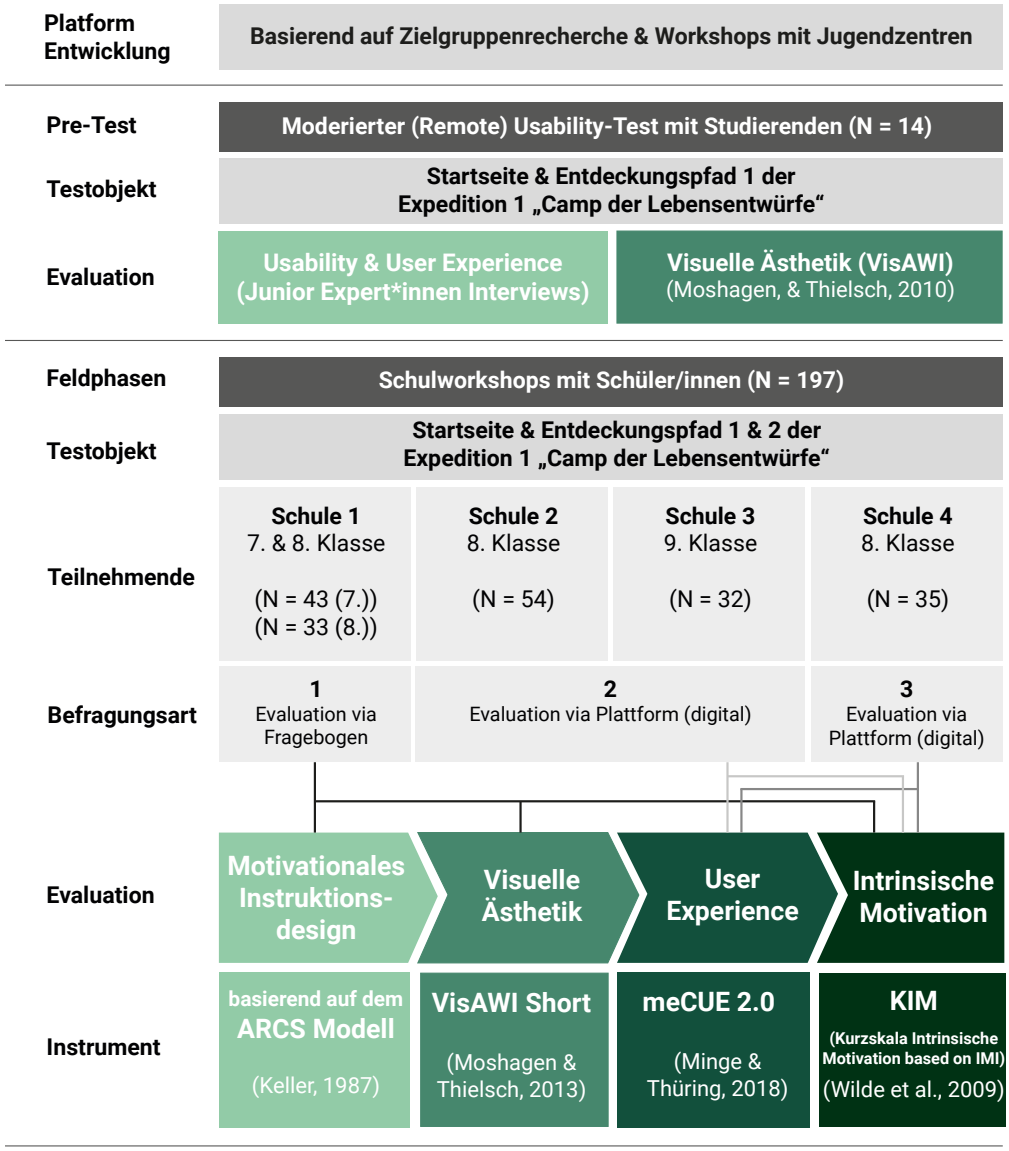


Abbildung 5.26: Studiendesign.

wollen. Ziel der Nutzung der Plattform ist es also, ein „Guide seines eigenen Lebensweges“ zu werden, indem sich die Nutzer*innen auf eine Reise begeben — ihre persönliche Entdeckungsreise.

Hinsichtlich des Erscheinungsbildes verwendet die Plattform für die Dschungelvisualisierung überwiegend warme Farben wie Orange und Gelb, die eher anregend und freundlich wirken, sowie Blau und Grün (kältere Farben), die beruhigend wirken und eher vertrauensvoll/zuverlässig und natürlich/lebendig erscheinen, sowie Erdtöne, die organisch und naturnah anmuten (Hahn, 2022; Singh, 2006).

Insgesamt wurde ein breites Spektrum an Farben gewählt. Zur Akzentuierung wurden Rot und Violett in die Farbpalette integriert.

Die Benutzer*innen können sich von einer Dschungel-Hintergrundmusik begleiten lassen.

Weiterhin werden die Nutzer*innen von automatisierten Lernbegleiter*innen begleitet, in diesem Fall „Buddys“ auf der Plattform. Diese sollen motivieren und u. a. Hinweise geben und die soziale Interaktion anregen, welche Lektionen noch zu bearbeiten sind, und so die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen auf bestimmte Inhalte lenken. Blascovich (2002) macht folgende Unterscheidung: „Human Avatars“ sind virtuelle Menschen, die von Menschen gesteuert werden, und „Agent Avatars“ sind virtuelle Menschen, die von Computern gesteuert werden (Blascovich et al., 2002).

Der Buddy auf der Berufsorientierungsplattform wird zum einen von Menschen gesteuert (navigiert) und zum anderen situativ vom Computer (Interventionsrepertoire - Programmcode). Demnach kann man ihn als hybriden bzw. adaptiven Avatar bezeichnen, da er beide Ansätze kombiniert.

In folgenden Studien wurde der Mixed Methods Ansatz verwendet, um sowohl quantitative als auch qualitative Daten zu analysieren, deren Ergebnisse mit in die Weiterentwicklung der Plattform eingeflossen sind (siehe Abb. 5.26). Eine erste implementierte Lösung wurde Junior-Expert*innen im Rahmen eines Usability-Tests vorgestellt.

5.2.4 MODERIERTER (REMOTE) USABILITY-TEST: BEDIENBARKEIT EINES NEUARTIGEN INTERAKTIONSKONZEPTS

Innerhalb eines moderierten (Remote) Usability-Tests wurden Junior-Expert*innen ($n = 14$) des Studienganges Infomationstechnologie und Gestaltung im Rahmen des Kurses Human-Centered Design zu der aktuell entwickelten Startseite der Berufsorientierungsplattform und zu der Absolvierung eines Entdeckungspfades in Expedition 1 befragt (siehe Abb. 5.27).

Die Evaluation soll erste qualitative Erkenntnisse liefern zur Akzeptanz der Plattform, des gamifizierten Ansatzes und Usability-Schwächen des Interaktionskonzepts sowie quantitative Erkenntnisse zur Ästhetikwahrnehmung (VisAWI (Moshagen & Thielsch, 2010)) für die Verbesserung und Weiterentwicklung der Plattform.

Ziel war es herauszufinden, ob eine Website zur Berufsorientierung, die modernen Web Trends (Abschnitt 2.6.5) folgt (Scrollytelling und durch Scrollen aktivierte Animationen), das Interesse der Nutzer*innen weckt. Die Plattform soll auch außerinstitutionell d. h. freiwillig genutzt werden, daher wurden Gestaltungsmerkmale eingesetzt, die Spaß machen und potenziell die *intrinsische* Motivation von jungen Menschen fördern können.

5.2.4.1 METHODE

Die Junior-Expert*innen wurden über den Kurs Human-Centered Design an der Technischen Hochschule Lübeck akquiriert und erhielten einen Webkonferenzlink (BigBlue Button), um an dem moderierten Remote-Usability-Test teilzunehmen.

Abbildung 5.27: Gestaltung der Startseite der Berufsorientierungsplattform.

Jeder Test dauerte 30 Minuten. Die Probanden wurden als Junior-Expert*innen eingestuft, da sie ein grundlegendes technisches Verständnis von Plattformentwicklung und -design haben sowie über Kenntnisse über die Gestaltung von Benutzeroberflächen verfügen. Weiterhin verfügen sie über Erfahrungswissen aus konkreten Handlungskontexten und haben bereits schulische Berufsorientierungsprozesse durchlaufen. Damit tangieren sie die Schlüsseldimensionen, die unter Expertenwissen identifiziert werden; 1) technisches Wissen, 2) Prozesswissen und 3) interpretatives Wissen (Bogner & Menz, 2002). *„Der Experte verfügt über technisches, Prozess- und Deutungswissen, das sich auf sein spezifisches professionelles oder berufliches Handlungsfeld bezieht. Insofern besteht das Expertenwissen nicht allein aus systematisiertem, reflexiv zugänglichem Fach- oder Sonderwissen, sondern es weist zu großen Teilen den Charakter von Praxis- oder Handlungswissen auf, in das verschiedene und durchaus disparate Handlungsmaximen und individuelle Entscheidungsregeln, kollektive Orientierungen und soziale Deutungsmuster einfließen“* (Bogner & Menz, 2002, S. 46).

Zu Beginn wurden die Probanden befragt, ob sie sich an einem ruhigen Ort mit einer stabilen Internetverbindung aufhalten. Sie wurden gebeten ihre Videofunktion einzuschalten und ihren Bildschirm über BBB (https://bigbluebutton.org/) während des Tests zu teilen. Alle Probanden stimmten einer Bildschirmaufzeichnung der BBB-Sessions zu. Einverständniserklärungen wurden eingeholt. Weiterhin wurden physische, kognitive und emotionale Reaktionen durch zwei Testleiterinnen protokolliert, da physische Komponenten (beispielsweise „Gefühle des Wohlbefindens oder Unbehagens“(siehe (ISO-9241-11:2018(en), 2018)), kognitive Komponenten wie „Einstellungen, Vorlieben und Wahrnehmungen“ (siehe (ISO-9241-11:2018(en), 2018)) sowie affektive Komponenten durch emotionale Reaktionen die Zufriedenstellung repräsentieren und wertvolle Erkenntnisse dazu liefern können, wie zufrieden die Nutzer*innen mit dem Produkt sind.

Die Probanden wurden zunächst danach befragt, mit welchem Endgerät und mit welchem Browser sie auf die Anwendung zugreifen (hier wurde auf die Nutzung von Chrome, Safari oder Firefox hingewiesen). Zudem wurden sie nach ihrem Alter, kulturellem Hintergrund und danach gefragt, ob sie überwiegend in ländlichen oder städtischen Regionen aufgewachsen sind, da diese Faktoren u. a. die *„Bedeutung von Wörtern oder sogar die Existenz von bestimmten Einträgen in unserem mentalen Lexikon beeinflussen“* (Whalen, 2019) können. Die Tester*innen wurden aufgefordert bei der Bearbeitung von Aufgaben *laut zu denken* (Think-Aloud Methode). Das ist ein beliebter Ansatz zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit (J. Nielsen et al., 2002) und um handlungsbezogene Kognitionen (Lewis, 1982) während der Webseitennutzung zu erfassen. Die Probanden wurden zudem gebeten, Fragen zu äußern, wenn welche aufkommen, um zu überprüfen, ob die Plattform Antworten liefert bzw. damit indentifiziert werden konnte, wo Nachbesserungsbedarf besteht. Die Fragen des Usability-Test wurden folgendermaßen strukturiert: Zunächst folgte ein Befragungsblock zum Thema Berufsorientierung um herauszufinden, wie das Thema Berufsorientierung wahrgenommen wird, ob es auch für Studierende noch eine Rolle spielt oder ob diese bereits beruflich sehr gut orientiert sind, was den Tester*innen bei einer Berufswahl am wichtigsten ist und welche Emotionen das Thema Zukunft (was werde ich einmal machen) in ihnen auslöst. Da eine Erfahrung mehrdimensional

ist und unterschiedliche Erfahrungsebenen beinhaltet, wurden bei der Testkonzeption kognitive Vorgänge berücksichtigt, die für das Produktdesign relevant sind — wie Emotionen, Wegfindung, Sprache, Sehen/Aufmerksamkeit, Erinnerung und Entscheidungsfindung (Whalen, 2019).

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass Erwartungen, Stereotypen und Annahmen viel stärker unsere Handlungen beeinflussen als das, was wir wirklich sehen (Whalen, 2019). Daher wurde die Identifikation von Erwartungen anvisiert neben weiteren Fragen zu Audioelementen, zur Seitenstruktur, zum visuellen Deisgn, zur Gebrauchstauglichkeit und zum Nutzungserlebnis.

Am Ende des Usability-Tests wurden die Tester*innen noch gebeten über einen Link an einer kurzen Online-Befragung teilzunehmen, die den standardisierten Fragebogen *VisAWI (Visual Aesthetics of Websites Inventory)* (Moshagen & Thielsch, 2010) enthielt, um die visuelle Ästhetik (vier Facetten: Einfachheit, Vielfalt, Farbigkeit und Kunstfertigkeit) der Startseite zu evaluieren. Hierzu wurden in den Items die Begriffe „Layout“ in „Webdesign“ sowie „Seite“ in „Webseite“ umbenannt, sodass beispielsweise das erste Item *„Das Webdesign wirkt zu gedrängt“* lautete. Insgesamt 18 Items des *VisAWI's* wurden auf einer siebenstufigen Likert Skala von 1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 = „stimme voll zu“ erfasst. Die negativ gepolten Items 1, 4, 6, 8, 12, 13, 16 und 18 wurden vor der Auswertung umkodiert.

Der aufgezeichnete moderierte (Remote) Usability-Test wurden nach Dresing und Pehl (2015) transkribiert und eine strukturierende Inhaltsanalyse (Mayring, 2012) wurde mit MAXQDA2022 durchgeführt. Auf Basis der Leitfragen des Usability-Tests wurden Kategorien (deduktiv) definiert. Den Kategorien wurden Passagen aus Interviewaussagen der Probanden zugeordnet. Das Kategoriensystem wurde schließlich (induktiv) verfeinert (Mayring, 2000). Weiterhin wurden neue Kategorien berücksichtigt, die in der freien Explorationsphase entstanden, in der die Studierenden gebeten wurden, laut zu denken.

Die während des Usability-Tests entstandenen Notizen zur Stimmung/Reaktion der Probanden wurden in die Auswertung mit einbezogen. Eine detaillierte tabellarische Darstellung der Ergebnisse (gegliedert nach Fragen) befindet sich im Anhang, Abschnitt 8.

Ziel des Usability-Tests

Identifizierung von Erwartungen an eine Berufsorientierungsplattform sowie Usability-Schwächen des Nutzungserlebnisses und der visuellen Ästhetik der Berufsorientierungsplattform.

5.2.4.2 ERGEBNISSE

Nach Faulkner (2003) können mit 15 Testpersonen durchschnittlich 97,05 % (Mean % Found) der Usability-Probleme identifiziert werden (Faulkner, 2003). Insgesamt haben an dem Usability-Test 14 Studierende (5 = männlich, 9 = weiblich, Durchschnittsalter = 22,07 Jahre, davon 6 Probanden = aus ländlichen

Regionen, 6 = aus städtischen Regionen, 2 = aus einer Kleinstadt) teilgenommen. 15 Probanden waren registriert, Testnutzer 8 (T8) ist jedoch nicht erschienen und wird daher in den Ergebnissen nicht erwähnt.

Berufliche Orientierung. Insgesamt haben elf Teilnehmende angegeben, dass für sie Berufsorientierung immer noch interessant und aktuell ist, auch wenn ihnen eine berufliche Richtung bereits bekannt ist. Ein Proband gibt an, dass das Thema immer wichtig zu bleiben scheint. Im Gegenzug haben drei Studierende angegeben, dass sie vorerst fertig sind mit ihrer beruflichen Orientierung. Hinsichtlich der Zukunft (was will ich später machen/welchen Beruf möchte ich später einmal ergreifen) sind die Studierenden unterschiedlich eingestellt. Für einige scheint das Thema Berufsorientierung nicht wirklich motivierend zu sein, auch wenn die Berufswahl eng verknüpft ist mit der existenzielle Zukunft junger Menschen. Motivationshürden können mit einem spielerischen Ansatz der Plattform möglicherweise überwunden werden, wie Aussagen eines Probanden (T14, Pos. 47) suggerieren: *„Es geht um Arbeit und Berufe. Da gibt's nicht viel, was mich motiviert tatsächlich (...) Also das ist schon sehr cool gemacht mit diesem spielerischen Ansatz.“* Während der Betrachtung der Startseite der Plattform gab es weitere emotionale Äußerungen wie *„Ich freue mich (lächelt). Die Seite lädt auf jeden Fall zum Mitmachen ein und es gibt immer wieder was zu entdecken. Ist schön, ich freue mich, positiv auf jeden Fall“* (T7, Pos. 61) und *„Ich finde es auch ganz cool, dass das Floß immer mitfährt und man hier seinen Pfad durchgehen kann“* (T3, Pos. 51).

Visuelle Gestaltung, Metaphern und Interaktionskonzept. Die Benutzer*innen, die in die illustrierte, bildschirmfüllende Dschungelwelt eintauchten, äußerten sich überrascht über die Gestaltung der Website und des Interaktionskonzeptes, nachdem sie die Animationen durch Scrollen aktiviert hatten. Die Teilnehmenden wurden gefragt, warum sie glauben, dass die Website im Dschungel-Look gestaltet wurde. So sollte sichergestellt werden, dass sie die Dschungel-Metapher erkannt hatten.

Sieben Teilnehmende äußerten, dass man sich bei der Berufsberatung manchmal ein wenig verloren fühlen kann bzw. es auch schwierig sei, den richtigen Weg zu finden. Die Berufsorientierung scheint für manche wie ein Dschungel zu sein. Der Dschungel-Look macht das Thema Berufsorientierung, das einen vielleicht stresst/ängstigt, etwas lustiger, schöner und interessanter ($n = 2$), es spiegelt den Entscheidungsprozess wider ($n = 1$), es erinnert an eine Reise/Abenteuer ($n = 3$) und man kann auch neue Dinge über sich selbst entdecken durch die Expeditionen, die man absolviert ($n = 2$). Ein Proband (T13) gab an, dass er die Seite mit Urlaub, Freizeit und positiven Dingen assoziiert. Nur ein Proband (T12) sah keinen Zusammenhang, fand das Thema aber trotzdem großartig. Die Metapher scheint positive Assoziationen auszulösen und insgesamt gut gewählt zu sein. Die Studierenden äußerten durchweg positive und fröhliche Emotionen beim Betrachten der Plattform.

Wegfindung und Struktur. Hinsichtlich der Seitenstruktur und der Wegfindung auf der Plattform äußerte ein Proband (T1, Pos. 48): *„Also, es war kreativ gestaltet, aber auch so, dass man noch den Überblick hatte. Man hat sich nicht verloren gefühlt“*. Und T12 sagte: *„Ich wusste immer, wo ich war. Ich fand es*

sehr gut, dass es sehr gut erklärt war und man hier auch die Übersicht hat, in welchem Part der Lektion man sich befindet.“ Es gab mehrere Möglichkeiten, die Entdeckungspfade zu erreichen. Intuitiv waren alle Teilnehmenden in der Lage, den ersten Entdeckungspfad zu absolvieren. Generell wurden bei der Gestaltung der Schaltflächen viele Icons und relevante Symbole verwendet, um sie so selbsterklärend wie möglich zu gestalten. Einige Testpersonen bestätigten, dass das gelungen sei.

Hinweise für das Verständnis der Grundfunktionalitäten (wie z. B. „SCROLL DOWN“) der Plattform verstanden die Probanden.

Medienmix. Insgesamt hat den Teilnehmenden der Medienmix (Videos, Texte, Bilder, Aufgaben) gefallen. Ein Proband (T12, Pos. 54) sagte begeistert: *„Ich finde, das ist eine sehr gute Mischung dazwischen, dass man sehr schnell lernt, wie die Seite aufgebaut ist, und dass die Erwartungen sehr schnell erfüllt werden, aber trotzdem für Überraschungen gut, also abwechslungsreich...“*

Navigation und interaktive Elemente. Die Hauptnavigation im *Header* scheint beim Betreten der Seite kaum wahrgenommen zu werden ($n = 4$). Im Verlauf des Usability-Tests und der Plattformnutzung gaben die Testpersonen an, dass sie das Hauptmenü oben wahrgenommen haben, aber dass zunächst das Design der Startseite (Dschungel-Look) ihre Aufmerksamkeit erregte. Daher wird keine Notwendigkeit gesehen, das Menü übersichtlicher zu gestalten, da der Fokus auf den Lerninhalten liegen sollte, die über die Dschungelwelt erreichbar sind. Info-Buttons (Pop-ups), aber auch die Entdeckungspfad-Buttons werden durch ihre kontinuierliche, pulsierende Animation auch als interaktive Elemente wahrgenommen, die zu Lerninhalten führen. Tooltips (beim Hovern) über Entdeckungspfad-Buttons könnten nach Ansicht von zwei Teilnehmenden hilfreich sein.

Um den zukünftigen Nutzenden der Plattform mehr Struktur zu geben und sicherzustellen, das aufeinander aufbauende Lerninhalte in einer gewissen Reihenfolge bearbeitet werden, erhalten die Entdeckungspfad-Buttons eine Nummerierung.

Animationen. Acht Teilnehmende waren sehr begeistert von den Grafiken und Animationen (Farben). Zwei Probanden bemerkten, dass kontinuierliche Animationen nur für klickbare/interaktive Elemente verwendet werden sollten. Ein Proband (T14) fühlte sich etwas überfordert von den vielen Elementen, vor allem auf der Startseite. Vier Probanden gaben an, dass „vielleicht ein bisschen zu viel“ auf der Startseite passiert und ein Proband (T15, Pos. 60) ist der Ansicht, dass *„es sehr Game-Quest-like ist. Und das ist vielleicht ein bisschen zu extrem“*. Hier muss überprüft werden, welche Elemente in der Menge überfordern könnten und verzichtbar sind. Animationen, die keine Funktion haben, sollten nach kurzer Zeit aufhören und nicht von wesentlichen Lerninhalten ablenken.

Ein Proband (T9) wies darauf hin, dass weniger Elemente um die Entdeckungspfad-Buttons herum platziert werden sollten, um die Identifikation von interaktiver Elemente zu erleichtern.

Videos. In den Entdeckungspfaden sind kurze Einführungs- und Erklärvideos (Whiteboard-Animationen) im Dschungel-Look integriert. Die Whiteboard-Animationen scheinen bei den Teilnehmenden gut anzukommen und informativ zu

sein: *„Das Video war eine schöne Einführung, sehr verständlich und eine schöne Metapher mit den Tieren und den Sprechblasen“* (T2, Pos. 33). Ein Proband (T9) hatte beim zweiten Video Schwierigkeiten, sich zusätzlich auf den Text im Video zu konzentrieren, weil grafisch sehr viel passierte. Die Intros und Outros der Videos wurden mit dem Corporate Design und Dschungel-Look versehen, damit die Videos die Jugendlichen auch über YouTube erreichen. Die Gestaltung der Videos inklusive Intro, Logo usw. wurde ebenfalls positiv bewertet: *„Ich finde es sehr cool, dass es ein kleines Intro gibt. Um ehrlich zu sein, habe ich das nicht erwartet mit dem Logo und allem, was hier schon drin ist. Finde ich mega cool... “* (T11, Pos. 39). Nichtsdestotrotz ist ein differenziertes Intro über die Videos hinweg sinvoll, eventuell durch eine spezielle Unterüberschrift im Intro. Denn aufgrund des gleichen Intros waren zwei Teilnehmende anfangs unsicher, ob es sich bei den beiden Whiteboard-Animationen um dieselben Videos handelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zielgruppe möglicherweise gut durch diese Videos erreicht werden kann und dass textlastige Teile der Lerneinheiten attraktiver und damit abwechslungsreicher gestaltet werden sollten. Die Länge der Videos von etwa einer Minute *„Ah, das geht ja auch nur 49 Sekunden“* (klingt positiv überrascht, schaut sich das Video an) (T11, Pos. 39) scheint angemessen zu sein.

Musik und Ton. Hinsichtlich der Integration der Dschungel-Hintergrundmusik wurde angemerkt (T10, Pos. 36): *„Ich finde es gut, dass der Sound von vornherein* gemutet *ist, weil mich Websites, die wirklich sofort Sound haben, erschlagen und das Erste, was ich mache, ist zu schauen, wo ich den Ton abstellen kann“.* Insgesamt *„passt (die Hintergrundmusik) sehr gut zur Gestaltungsumgebung, zu dem Fluss und so“* (T2, Pos. 25), dem *„Savannen-Feeling“* (T6, Pos. 22), sie *„macht das alles nochmal interessanter“* (T5, Pos. 26).

Der Einsatz der Hintergrundmusik scheint einen positiven Einfluss auf die Stimmung der Probanden zu haben und allein die Tatsache, dass die meisten Nutzer ein Lächeln im Gesicht haben, wenn sie die Musik einschalten, spricht für einen positiven Einfluss auf das Nutzungserlebnis. Wir werden die Musik standardmäßig ausgeschaltet lassen, aber die Option geben, diese einzuschalten.

Challenges & Quests. Bei der Bearbeitung von Aufgaben in Entdeckungspfaden konnten wir beobachten, dass die Tastaturnavigation (Tab & Enter), z. B. bei der Eingabe von Text in Listen, stärker berücksichtigt werden sollte. Fehlermeldungen sollten doppelte Benutzereingaben kennzeichnen.

Interaktive Grafik (in Echtzeit) haben alle Probanden sehr gut angenommen. Neun Probanden waren sichtlich begeistert, z. B. konnten Schüler*innen Lebensbereiche mit Schiebereglern gewichten (Familie, Freundschaften, Gesundheit, etc.) sowie einen Fähigkeiten-Test absolvieren. Ihre Eingaben wurden live in einem Kreisdiagramm (chart.js) zurückgespiegelt. Basierend auf Studienergebnissen im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 (siehe Abschnitt 4.2.2) wurden bei der Entwicklung von Artefakt 2 klassiche Daten- und Informationsvisualisierungsmethoden verwendet.

Weiterhin wurden den Schüler*innen in einer anderen Aufgabe drei Fragen zur Selbstreflexion gestellt, die sie aufforderten, über Bereiche ihres Lebens und mögliche zukünftige Veränderungen nachzudenken. Sechs Teilnehmende bearbeiteten

die Aufgabe ohne Probleme. Acht Teilnehmende gaben an, dass sie nach einem Eingabefeld gesucht haben oder gerne die Möglichkeit bekommen hätten, in einem Eingabefeld zu antworten. Ein Proband (T7, Pos. 46) kommentierte *„... wenn ich wissen würde, dass ich das noch eintragen muss, dann würde ich mir mehr Gedanken machen."*

Achievements. Die Gamifizierung der Plattform durch die Integration von Belohnungen und Erfolgen scheint attraktiv zu sein, wie von einem Proband (T10, Pos. 70) angemerkt wurde: *„Meine Freunde sagen, man kann mir eine Liste geben und wenn ich die abgehakt habe, bin ich hinterher glücklich.(...) Deswegen war das ja schon perfekt gemacht. Dadurch dass ich den ersten Pfad gemacht habe und dafür am Ende ein Abzeichen bekommen habe in meinen Rucksack. Das ist für mich schon ein sehr positiver Effekt"*. Auch wenn vier Teilnehmende zu Beginn vermuteten, dass der Rucksack (auf dem Slide-in Button) für *„Einstellungen"* stehen könnte oder ein Einkaufswagen sei ($n = 1$) oder etwas mit dem Fortschritt zu tun hat ($n = 4$), freuten sich sechs Teilnehmende nach Abschluss des ersten Entdeckungspfades sichtlich über den Erhalt des Abzeichens für den Rucksack (Abb. 5.28).

Wichtig ist zu beachten, dass die Aufgaben interessant und herausfordernd gestaltet sein sollten. Ansonsten kann keine Motivationssteigerung durch die Aushändigung eines *Abzeichens* erwartet werden.

Avatare. Weiterhin wurden die Teilnehmenden nach ihrer Wahrnehmung der automatisierten Lernbegleiter*innen (Buddys), die sie auf der Plattform navigieren, befragt. Sieben Teilnehmende geben an, dass sie denken, der Buddy würde sie repräsentieren. Drei Teilnehmende identifizierten den Buddy als einen Kumpel, der sie auf ihrer Reise begleitet. Die geplante Lernbegleiter*innen-Auswahl, wenn man zu Beginn die Plattform betritt, war zu dem Zeitpunkt des Usability-Tests noch nicht vollständig entwickelt. Inzwischen gibt es ein Pop-up mit dem einleitenden Text, sodass die Teilnehmenden *„...einen Buddy auswählen können..."* sowie zwölf unterschiedliche Avatare zur Auswahl haben. Ein Proband (T6, Pos. 60) äußerte sich zum Aussehen der Buddys: *„Also wenn ich Menschen vor mir habe, dann würde ich wahrscheinlich einen wählen, der mir selbst am ähnlichsten ist. (lacht) Ich gehe da meistens nach Haut- und Haarfarbe (...)"*. Proband T10 (Pos. 50) sagte: *„(...) weil ich immer Avatare so wähle, dass sie ... mir möglichst ähnlich sind"*, und eine andere Probandin (T12, Pos. 50) sagte: *„Ich würde mich intuitiv für mein Geschlecht entscheiden, also eine Frau"*. Zusätzlich zu den abgebildeten Menschen wurden die Probanden auch gefragt, ob sie sich Tiere als Lernbegleiter*innen auf der Plattform vorstellen könnten. Basierend auf der Rückmeldungen gehen wir davon aus, dass menschlich aussehende Avatare die bevorzugte Wahl sind ($n = 14$) als Lernbegleiter*innen — zumindest auf der Beruforientierungsplattform, visualisert als Dschungel. Drei Teilnehmende gaben an, auch ein Tier zu wählen, wenn sie die Wahl hätten. Wiederum ein anderer Proband (T10, Pos. 58) bemerkte: *„ein Tier wäre dann wieder ein bisschen zu kindlich. Also wenn da ein kleiner sprechender Affe ist, dann wüsste ich als Jugendlicher da nicht, ob ich mich so richtig ernst genommen fühle"*. Im weiteren Verlauf wird dieser Aspekt mit einer jüngeren Zielgruppe untersucht.

User Experience. Zehn Probanden antworteten auf die Frage, ob es ihnen Spaß

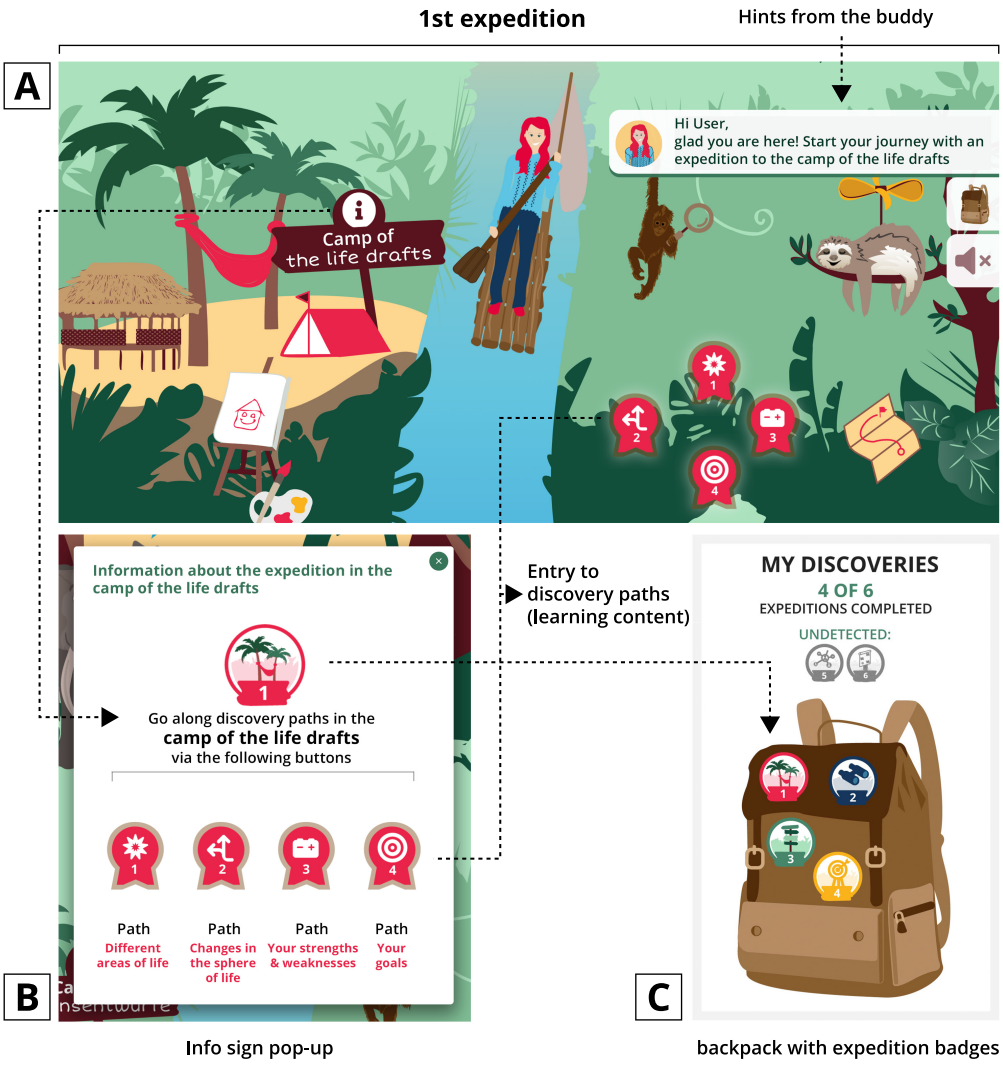


Abbildung 5.28: A: Buddy fährt auf einem Floß durch Expedition 1. An der Seite gibt der Buddy Hinweise via Slide-in-Button. B: Pop-up-Ansicht, die erscheint, wenn man auf ein Infoschild in einer Expedition geklickt hat. Sichtbar sind dann das Expeditionsabzeichen und die Entdeckungspfadabzeichen, die man erhalten kann. Das Expeditionsabzeichen erscheint später auf dem Rucksack (C, noch nicht vollständig entwickelt) (Brandenburger et al., 2023b).

gemacht hat, den Entdeckungspfad 1 zu absolvieren, mit *„ja (definitiv)“*. Nur ein Proband gab an, dass die Seite etwas ansprechender wirken würde, wenn sie *„(...) ein bisschen übersichtlicher wirkt und aufgeräumter“* (T15, Pos. 38).

Die kreative Gestaltung mit dem spielerischen Ansatz der Plattform scheint den Probanden insgesamt Spaß zu machen — alle Probanden gaben an, dass sie die Website gerne nutzen. Es ist *„nicht so eine 08/15 Seite.“* (T9, Pos. 81).

Immerhin gaben elf Teilnehmenden an, dass sie die Plattform auch außerinstitutionell nutzen würden. Ein Proband (T10, Pos. 72) sagte: *„Ich glaube, wenn ich in dem Alter wäre, dann auf jeden Fall noch mehr, aber sie ist wie gesagt so attraktiv und spaßig gestaltet, dass ich finde, man kann sie gut nutzen. Wäre auf jeden Fall was, was man auch weiterschicken würde (...) Finde ich sehr positiv.“* Proband (T13, Pos. 72) erklärte: *„Ja, könnte ich mir vorstellen. Habe ich bisher noch wenig gemacht, so in der Freizeit diese Orientierungs-Sachen. Aber die hat mir schon sehr gut gefallen. Vielleicht auch mit eine der Besten in dieser Hinsicht“* und T15 (Pos. 68) gab an *„Es kommt drauf an, was genau man machen möchte. Also wenn ich nur schnell auf der Suche bin, dann ist es vielleicht ein bisschen viel. (...) Aber wenn man wirklich Interesse hat zu gucken und sich Zeit lassen möchte, dann ja. Das hat was.“*

Was jungen Menschen im virtuellen Raum (online) am meisten Spaß macht. Die Probanden wurden außerdem dazu befragt, was ihnen im virtuellen Raum (online) am meisten Spaß macht. Nach Meinung der Teilnehmenden zählen zusammenfassend dazu ein durchdachtes Design, eine Anzeige des Fortschritts und die Sichtbarkeit des Status, zu sehen, wo man steht, welche Möglichkeiten man hat, was als nächstes kommt und dass man Optionen hat, was als Nächstes kommt, also eine Wahlfreiheit.

Die jungen Menschen möchten selbst etwas schaffen/entwickeln und Neues entdecken. Weiterhin attraktiv sind die Personalisierung von Oberflächen und Anwendungen sowie Animationen (Spaß).

Quantitative Ergebnisse der visuellen Ästhetik der Plattform (VisAWI). Die Ästhetik der Plattform wurde mit dem standardisierten Fragebogen *VisAWI (Visual Aesthetics of Websites Inventory)* (Moshagen & Thielsch, 2010) im Rahmen der anschließenden anonymen Online-Befragung erhoben. Der Link wurde nach den Usability-Tests verteilt. Die vier Teilaspekte *Einfachheit, Vielfalt, Farbigkeit* und *Kunstfertigkeit* wurden mit Hilfe des Fragebogens erfasst.

Im Benchmark-Vergleich (Prototypen und nicht-deutsche Websites wurden ausgeschlossen) mit $m = 5$ E-Learning Websites, die durch $n = 70$ Teilnehmende evaluiert wurden (Gesamtbewertung: $M = 4.43$, $SD = 1.26$) (Thielsch & Moshagen, 2015) erzielte die entwickelte Berufsorientierungsplattform gute Ergebnisse (Gesamtwert: $M = 5.8$, $SD = 1.0$, siehe Tabelle 5.16). Das Erreichen eines Wertes von 4.5 sollte Hirschfeld und Thielsch (2015) zufolge das Ziel von Web-Designer*innen sein. Dann spricht man von positiven Ergebnissen. Alle Facetten wurden höher als 4.5 bewertet (*Einfachheit*: $M = 5.5$, $SD = 1.1$, *Vielfältigkeit*: $M = 5.9$, $SD = 1.4$, *Farbigkeit*: $M = 5.9$, $SD = 1.2$, *Kunstfertigkeit*: $M = 6.0$, $SD = 1.0$) (siehe Tabelle 5.16).

Tabelle 5.16: Evaluation der grafischen Benutzeroberfläche (Startseite) mittels VisAWI *(Visual Aesthetics of Websites Inventory)* ($n = 14$).

Dimension	*Median*	*M*	*SD*	*Min.*	*Max.*	α
Einfachheit	6.0	5.5	1.1	3.6	7.0	.76
Vielfältigkeit	6.4	5.9	1.4	2.6	7.0	.87
Farbigkeit	6.5	5.9	1.2	4.0	7.0	.82
Kunstfertigkeit	6.1	6.0	1.0	3.8	7.0	.78
Total	6.1	5.8	1.0	3.8	7.0	.93

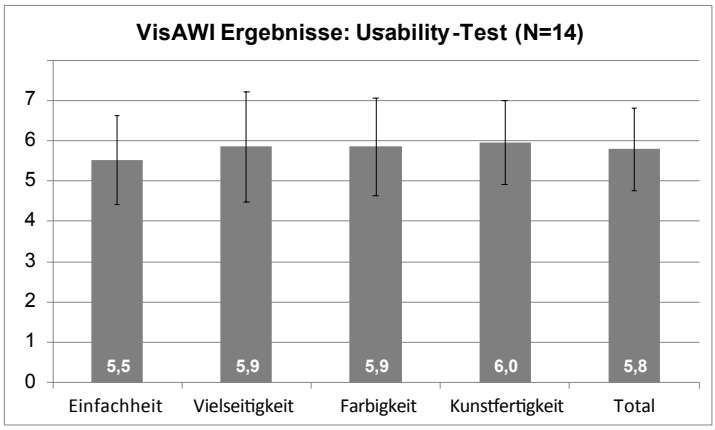


Abbildung 5.29: Evaluationsergebnisse (VisAWI) der visuellen Ästhetik der Plattform durch $n = 14$.

Für den Usability-Test wurden Studierende als Junior-Expert*innen gewählt, zum einen, weil sie relativ gut erreichbar waren, da für die Einbindung von Minderjährigen in der Regel der Kontakt zu Schulen hergestellt werden muss und die Zustimmung der Eltern erforderlich ist usw. Das hätte in diesem Entwicklungsstadium sehr viel Zeit in Anspruch genommen. Zum anderen ist das Thema Berufsorientierung eines ohne klare Altersgrenzen. Es konnte beobachtet werden, dass es für viele Studierende nach wie vor wichtig ist, sodass die Plattform auch für eine etwas ältere Zielgruppe funktionieren oder thematisch erweitert werden könnte. Die Entwickler des *VisAWI-Fragebogens* empfehlen, eine Website mit mindestens 20 Testpersonen zu evaluieren. Bei heuristischen Evaluationen können es auch weniger Probanden sein (Thielsch & Moshagen, 2015). Es wurden Studierende aus einem Human-Centered-Design-Kurs gewählt, da sie über ein gewisses Vorwissen verfügen, das sie als Junior-Expert*innen auf dem Gebiet auszeichnet. Und da Heuristiken u. a. im moderierten Usability-Test diskutiert wurden, erschien die Durchführung des *VisAWI* angemessen zu sein, auch wenn diese Limitation erwähnt werden muss.

5.2.4.3 DISKUSSION

Die Ergebnisse des Usability-Tests und der Schulworkshops werden gemeinsam im Abschnitt 5.3.1 diskutiert und nach Klassenstufen differenziert ausgewertet,

um zu ermitteln, ob das Alter einen Einfluss auf die Motivation der Schüler*innen hat. Für die Schulsworkshops wurden bisher identifizierte hilfreiche Funktionen auf der Plattform implementiert.

5.3 IMPLEMENTIERUNG & EVALUATION

Für die Entwicklung der Plattform wurde ein am Institut für Interaktive Systeme der Technischen Hochschule Lübeck (THL) entwickeltes WordPress-Plugin[2] und für die Designimplementierung das Theme[3] Coachlight verwendet (siehe Abb. 5.30).

Für eine spielähnliche, interaktive Benutzeroberfläche wurden Animationen mit Scroll-Events verknüpft. Für die Scroll-Events wurden mittels der Bibliothek Animate.css[4] Cross-Browser-CSS-Animationen bereitgestellt. Weiterhin wurden H5p[5] , Bootstrap[6] , FontAwesome[7] und jQuery[8] integriert.

Die Animationen wurden mittels Keyframes animiert. Die Backend-Entwicklung übernahmen Mitarbeiter*innen der THL. An der Frontend-Entwicklung war die Autorin der vorliegenden Arbeit beteiligt.

Beim Betreten der Plattform wird grundsätzlich zwischen zwei Szenarien unterschieden: 1) Szenario A, bei dem ein Demo-Login erstellt wird und Nutzungsdaten temporär gespeichert werden, sodass Nutzer*innen die Plattform ausprobieren können, und 2) Szenario B, bei dem eine Registrierung der Nutzer*innen erfolgt, sodass Nutzungsdaten in einer Datenbank gespeichert werden und bei einem erneuten Login Fortschritte sichtbar sind.

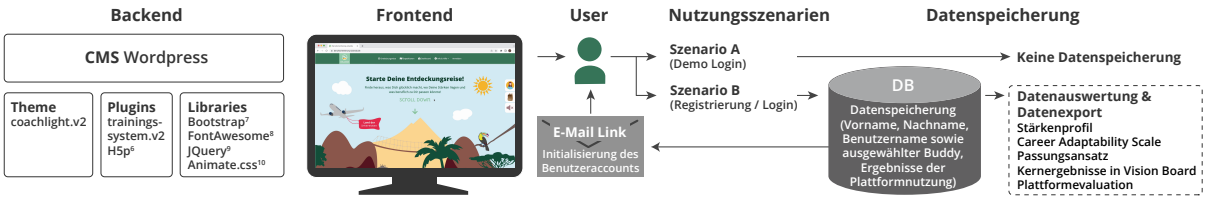


Abbildung 5.30: Architektur (Brandenburger et al., 2022).

5.3.1 FELDSTUDIEN: SCHULWORKSHOPS

Innerhalb von Schulworkshops in drei Feldphasen wurden Schüler*innen der Klassen 7 bis 9 zu einer aktualisierten Version der Plattform befragt. Dabei sind die Kernergebnisse des Usability-Tests (Abschnitt 5.2.4) in die Weiterentwicklung der Plattform eingeflossen.

[2] https://bitbucket.org/cosa1/trainingssystem.v2/wiki/Home
[3] https://bitbucket.org/cosa1/coachlight.v2/src/master/
[4] https://animate.style/
[5] https://h5p.org/
[6] https://getbootstrap.com/
[7] https://fontawesome.com/
[8] https://jquery.com/

5.3.1.1 METHODE

Insgesamt haben $n = 197$ Schüler*innen von vier deutschen Schulen an drei Feldphasen teilgenommen, die jeweils aus mehreren 90-minütigen Schulworkshops bestanden: erste Feldphase (Juli 2022), $n = 76$, zweite Feldphase (September 2022), $n = 86$, dritte Feldphase (November 2022), $n = 35$).

Zu Beginn der Workshops hatten die Jugendlichen Zeit, die Berufsorientierungs-Website frei zu erkunden und die Entdeckungspfade 1 und 2 der ersten Expedition zu absolvieren. Anschließend wurden sie mit Hilfe eines Fragebogens zu der Plattform[9] befragt.

In der ersten Feldphase wurde das motivationale Instruktionsdesign der Plattform nach dem Lernmotivationsmodell *„Aufmerksamkeit (Lerninteresse), Relevanz (Unterrichtsgestaltung und -methode), Vertrauen (Lernverhalten) und Befriedigung (Lernzufriedenheit)“* (ARCS) von John Keller (1987) untersucht. Das Modell kann verwendet werden, um die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien im Hinblick auf ihre motivierende Wirkung und Effektivität zu untersuchen (Y. S. Chang et al., 2019; Keller, 1983, 1987). Vier Items wurden konstruiert, um auf einer fünf-stufigen Likert-Skala (1 = „überhaupt nicht“ bis 5 = „sehr“) die vier wesentlichen Konstrukte des ARCS-Modells zu erheben (in Anlehnung an die Items von Y. S. Chang et al. (2019)); ARCS 1: *Ich denke, dass die berufliche Orientierung über die Website interessant ist.* ARCS 2: *Die Inhalte zum Thema Berufsorientierung auf der Website sind nützlich und relevant für mich.* ARCS 3: *Ich habe Vertrauen in die Tätigkeiten auf der Website* und ARCS 4: *Ich bin mit den Tätigkeiten auf der Website zufrieden.*

Darüber hinaus wurde auch in den Schulworkshops die wahrgenommene visuelle Ästhetik der Webseite mittels standardisiertem Fragebogen *(Short Visual Aesthetics of Websites Inventory (VisAWI-S)* (Moshagen & Thielsch, 2013) erhoben. Der *VisAWI-S* enthält vier Items, die mittels einer sieben-stufigen-Likert-Skala (1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 = „stimme voll und ganz zu“) bewertet werden können. Der Mittelwert der vier Items repräsentiert den allgemeinen *Ästhetik-Faktor.*

Weiterhin wurde in der zweiten und dritten Feldphase der standardisierte Fragebogen *meCUE 2.0* (Minge & Thüring, 2018) eingesetzt, der theoretisch auf dem *CUE-Modell (Components of User Experience)* beruht und Konstrukte der Nutzererfahrung misst. Der *meCUE* 2.0 soll Kenntnisse darüber liefern, wie erfolgreich die Entwicklung der interaktiven Plattform in Bezug auf das Nutzungserlebnis ist.

Für die Erfassung der User Experience wurden Fragen aus den folgenden Modulen des Fragebogens verwendet: Modul I: *Nützlichkeit* (N1-3), *Benutzbarkeit* (U1-3), Modul II: *Visuelle Ästhetik* (A1-3), Modul III: je ein Item aus den Dimensionen: *Positive Emotionen* (DP1) und *Negative Emotionen* (AN2), und Modul V: *Gesamtbewertung.* Die Items des *meCUE's* wurden mittels einer sieben-stufigen Likert-Skala (1 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 = „stimme voll zu“) evaluiert.

[9] https://berufsorientierung-jolanda.de/

Die *Kurzskala (12 Items) Intrinsische Motivation (KIM)* (Wilde et al., 2009), die auf dem *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)* von Deci und Ryan (2002) basiert, wurde in allen Feldphasen erhoben. Mittels einer fünf-stufigen Likert-Skala (0 - „trifft überhaupt nicht zu“ bis 4 - „trifft voll und ganz zu“) wurden Bereiche der intrinsischen Motivation bewertet: 1) *Interesse/Freude*, 2) *wahrgenommene Kompetenz*, 3) *wahrgenommene Wahlfreiheit* und 4) *Druck/Anspannung* sowie eine zusätzliche Frage, wie gerne die Schüler*innen die Website wieder besuchen würden (siehe Abbildung 5.26).

Weiterhin wurden die Schüler*innen zu ihrer Wahrnehmung von *intrinsischer Motivation* (IM), *extrinsischer Motivation* (EM) und dem *Wert/Nützlichkeit* (W/N) der implementierten Gestaltungs- und Gamification-Elemente befragt — basierend auf den Ergebnissen von Artefakt 1 (Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53) und dem entwickelten Gamification-Konzept im Rahmen von Artefakt 2 (Abschnitt 5.2, ab Seite 119). Angewendet wurde dabei eine fünf-Punkte-Skala von 0-4 (0 = trifft überhaupt nicht zu bis 4 = trifft voll und ganz zu).

Neben jedem Gestaltungs- und Gamification-Element befanden sich ein Bild des zu bewertenden Elements sowie beschreibende Texte für komplexere Elemente, sodass bei der Beantwortung der Frage ein eindeutiger Bezug hergestellt werden konnte.

Es gibt einige standardisierte Fragebögen zur Messung der *intrinsischen* und *extrinsischen* Motivation, z. B. die *Academic Self-Regulation Scale* (Ryan & Connell, 1989), die auf der *Self-Determination Theory (SDT)* basiert und die vier Regulationsstile (extern, introjiziert, identifiziert und intrinsisch) mit 32 Items bewertet. Zu nennen ist außerdem der *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)* (Pintrich et al., 1991), den Tine Nielsen im Hochschulkontext untersucht hat (T. Nielsen, 2018). Darüber hinaus gibt es die *Intrinsic Motivation Inventory (IMI) Scale* (Center for Self-Determination Theory, 1994), die von einer Forschungsgruppe an der University of Rochester (Plant & Ryan, 1985) entwickelt wurde und 22 Items in der Standardform und neun Items in der Kurzform enthält. Jahre später wurde eine deutsche Kurzversion mit zwölf Items entwickelt: die *Intrinsic Motivation Short Scale* (Wilde et al., 2009).

Standardisierte Fragebögen wurden für die Bewertung der Gestaltungs- und Gamification-Elemente an dieser Stelle nicht in vollem Umfang verwendet, da Motivationsfragebögen häufig zwischen zehn und 30 Items umfassen. Daher wurde jedes Element nur mittels dreier Items bewertet.

Ein-Item-Indikator wurde für die wahrgenommene *intrinsische Motivation (IM)* basierend auf der Unterskala *Spaß/Interesse* des *Intrinsischen Motivation Inventory (IMI)* (Center for Self-Determination Theory, 1994), der *Kurzskala zur intrinsischen Motivation (KIM)* von (Wilde et al., 2009) und dem Fragebogen zu motivierten Lernstrategien *(MSLQ)* (Pintrich et al., 1991) erhoben und gibt Auskunft darüber, ob die Darstellung oder Interaktion mit dem Element Spaß gemacht hat. Item 2 zum wahrgenommenen *Wert/Nützlichkeit (W/N)* eines Elements wurde basierend auf dem *IMI* (Center for Self-Determination Theory, 1994) gebildet und erhoben. Item 3 zur Abfrage der wahrgenommenen *extrinsischen Motivation (EM)* basiert ebenfalls auf dem *MSLQ* (Pintrich et al., 1991) und fokussiert auf die externe Regulation. Das Item beinhaltet die Frage, ob es für die

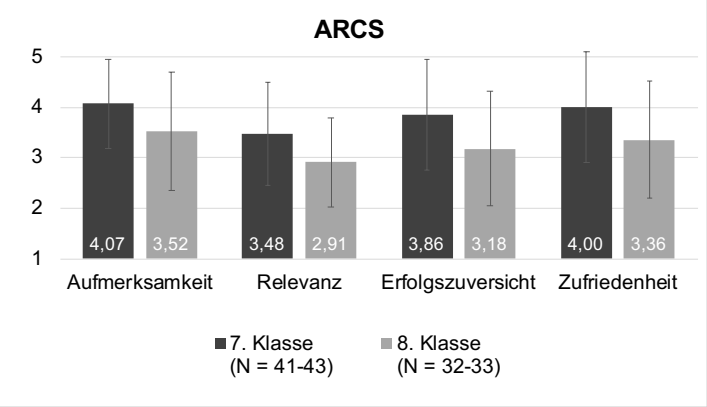


Abbildung 5.31: Visuelle Darstellung der ARCS-basierten Rückmeldungen.

Jugendlichen wichtig ist, z. B. *Abzeichen* zu sammeln, um anderen ihre Leistung zu zeigen (siehe Anhang 8).

Basierend auf der Literatur (siehe Abschnitt 5.2, ab Seite 119) wurden folgende Hypothesen aufgestellt sowie Forschungsfragen hinsichtlich der gamifizierten Berufsorientierungsplattform definiert.

Forschungfragen & Hypothesen

RQ 1: Ist die entwickelte Plattform interessant und relevant sowie unterstützend für Jugendliche bei der beruflichen Orientierung?

RQ 2: Kann die Plattform zu einem guten Nutzungserelebnis und einer hohen *intrinsisch* motivierten Nutzung führen?

H1: Es besteht eine Korrelation zwischen der wahrgenommenen *intrinsischen* und *extrinsischen* Motivation von Gamification-Elementen.

H2: Die wahrgenommene *intrinsische* Motivation und die wahrgenommene *Nützlichkeit* eines Gamification-Elements korrelieren positiv.

5.3.1.2 QUANTITATIVE ERGEBNISSE DER SCHULWORKSHOPS

Ergebnisse der wahrgenommenen motivationalen Unterrichtsgestaltung der Plattform (basierend auf dem ARCS-Modell) von Schüler*innen der Klassen 7 bis 9. Fragen zur motivationalen Wirkung der didaktischen Gestaltung bzw. des Instruktionsdesigns der Plattform (nach dem *ARCS-Modell)* wurden von $n = 41$ bis 43 Schüler*innen der 7. Klasse und $n = 32$ bis 33 Schüler*innen der 8. Klasse beantwortet. Die Plattform erhielt von den Siebtklässlern mehr *Aufmerksamkeit* ($M = 4.07$, $SD = 0.894$) als von den Achtklässlern ($M = 3.52$, $SD = 1.176$) (siehe Abb. 8.12). Die Lerninhalte schienen für die 7. Klasse ($M = 3.48$, $SD = 1.018$) *relevanter* zu sein als für die Schüler*innen der 8. Klasse ($M = 2.91$, $SD = 0.893$).

Weiterhin hatten die Schüler*innen der 7. Klasse ($M = 3.86$, $SD = 1.104$)

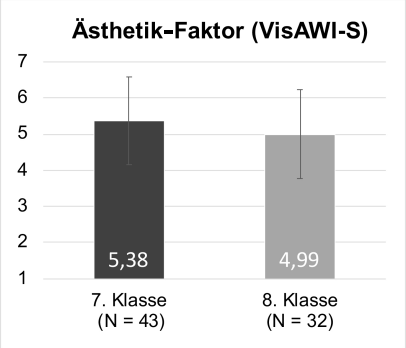


Abbildung 5.32: Visuelle Ästhetik der Plattform.

mehr *Vertrauen* in die Tätigkeiten auf der Plattform und waren insgesamt *zufriedener* ($M = 4.00$, $SD = 1.095$) mit den Tätigkeiten auf der Plattform als Schüler*innen der 8. Klasse. Da keine Normalverteilung der Daten vorlag, wurde ein Mann-Whitney-U-Test zum Vergleich der Mittelwerte verwendet. Der Mann-Whitney-U-Test zeigt, dass signifikante Unterschiede zwischen der 7. und der 8. Klasse in allen Bereichen bestehen: *Aufmerksamkeit* ($U(n_1 = 42, n_2 = 33) = 502.500, z = -2.135, p = .033, r = .25$), *Relevanz*($U(n_1 = 42, n_2 = 32) = 469.500, z = -2.325, p = .020, r = .27$), *Vertrauen*($U(n_1 = 43, n_2 = 33) = 461.500, z = -2.686, p = .007, r = .31$)*undZufriedenheit*($U(n_1 = 41, n_2 = 33) = 472.000, z = -2.341, p = .019, r = .27$). Nach J. Cohen (1992) handelt es sich hierbei um annähernd mittlere Effektstärken (r > .3).

Ergebnisse der visuellen Ästhetik der Plattform (VisAWI-S). Der *generelle visuelle Ästhetik-Faktor* der Plattform *(VisAWI-S)* konnte durch die Teilnahme von $n = 43$ Schüler*innen der 7. Klasse und $n = 32$ Schüler*innen der 8. Klasse an der Befragung bestimmt werden. Die Reliabilität der Kurzskala zur Messung des visuellen Ästhetikfaktors der Plattform war gut (Cronbachs $\alpha = .841$). Die Schüler*innen der 7. Klasse bewerteten die Plattform hinsichtlich der *Ästhetik* etwas höher ($M = 5.38$, $SD = 1,215$) als die Schüler*innen der 8. Klasse ($M = 4.99$, $SD = 1,226$) (siehe Abb. 5.29).

Ein Mittelwertsvergleich (U-Test) zeigt, dass sich die Bewertung der *visuellen Ästhetik* der Website zwischen den Schüler*innen der 7. und 8. Klasse nicht signifikant unterscheidet ($U(n_1 = 43, n_2 = 32) = 550,500, z = -1,476, p = .140$). Der Vergleich mit Benchmarks (Thielsch et al., 2014) von 24 bewerteten deutschsprachigen Websites im Bereich E-Learning (durch $n = 318$) mittels VisAWI-S ($M = 4.39$, $SD = 1,27$) zeigt, dass die entwickelte Berufsorientierungsplattform unter den Schüler*innen hinsichtlich der *visuellen Ästhetik* gut bewertet wird (7. Klasse, $M = 5.38$, $SD = 1.215$ und 8. Klasse, $M = 4.99$, $SD = 1.226$).

Ergebnisse des Nutzungserlebnisses während der Nutzung der Plattform (meCUE 2.0). Während der zweiten und dritten Feldphase nahmen $n = 94$ Schüler*innen an der freiwilligen Evaluation des *Nutzungserlebnisses (meCUE 2.0 Fragebogen)* teil. Die Subskalen *Usability* (cronbachs $\alpha = .778$) und *visuelle Ästhetik* (cronbachs $\alpha = .858$) der Plattform wurden von den Schüler*innen der 8. Klasse ($n = 62$) und der 9. Klasse ($n = 32$) sehr gut bewertet. Die *Nützlichkeit*

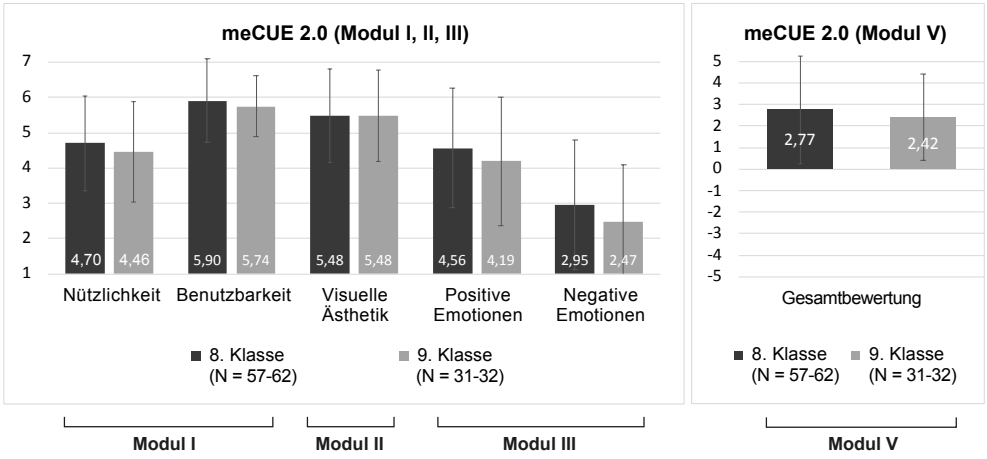


Abbildung 5.33: Visuelle Darstellung der meCUE-Ergebnisse (Module I, II, III und V).

(cronbachs $\alpha = .881$) der Plattform wurde als eher gut empfunden.

Weiterhin löst die Plattform eher *positive* als *negative Emotionen* aus. Die Gesamtbewertung der Plattform ist gut, sowohl nach Angaben der Schüler*innen der 8. Klasse ($M = 2.77$) als auch der 9. Klasse ($M = 2.42$) (siehe Abb. 5.33).

Ergebnisse der intrinsischen Motivation der Plattformnutzer (Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM)). Insgesamt haben $n = 174$ Personen die *Kurzskala zur wahrgenommenen intrinsischen Motivation (KIM)* auf einer fünf-stufigen Likert-Skala (0 = „trifft überhaupt nicht zu“ - 4 = „trifft voll zu“) während der drei Feldphasen beantwortet. Die Skala beinhaltet die Subskalen *Interesse/Vergnügen* (cronbachs $\alpha = .842$), *Wahrgenommene Kompetenz* (cronbachs $\alpha = .777$), *Wahrgenommene Wahlfreiheit* (cronbachs $\alpha = .660$) sowie *Druck/Anspannung* (cronbachs $\alpha = .665$) (Wilde et al., 2009). Die *Kurzskala Intrinsische Motivation* wurde um eine zusätzliche Frage ergänzt, nämlich wie gerne die Schüler*innen auf die Plattform zur beruflichen Orientierung zurückkehren würden (*Zusatzfrage).

Das *Interesse* und das *Vergnügen* an der Berufsorientierungswebseite ist in der 7. Klasse am höchsten ($M = 2.83$, $SD = 0.757$) gefolgt von der 8. Klasse ($M = 2.35$, $SD = 1.039$) und der 9. Klasse ($M = 2.29$, $SD = 0.986$) (siehe Abb. 5.33). Ein parameterfreier Kruskal-Wallis-Test zeigt einen signifikanten Unterschied ($p = .020$) bei dem *Interesse und Vergnügen* zwischen der 7. und 8. Klasse ($z = 2.562$, $p = .031$, $r = .22$).

Die *wahrgenommene Kompetenz* ist bei den Schüler*innen der 7. Klasse am höchsten ($M = 2.97$, $SD = 0.636$), gefolgt von Schüler*innen der 9. Klasse ($M = 2.63$, $SD = 0.791$) und der 8. Klasse ($M = 2.47$, $SD = 1.013$). Nach einem parameterfreien Kruskal-Wallis-Test ist das Ergebnis signifikant ($p = .015$). Ein paarweiser Vergleich zeigt, dass der Unterschied nach der Bonferroni-Korrektur zwischen der 7. und 8. Klasse ($z = 2.871$, $p = .012$, $r = .25$) signifikant ist.

Schüler*innen der Klassenstufen 7, 8 und 9 geben an, eine *wahrgenommene*

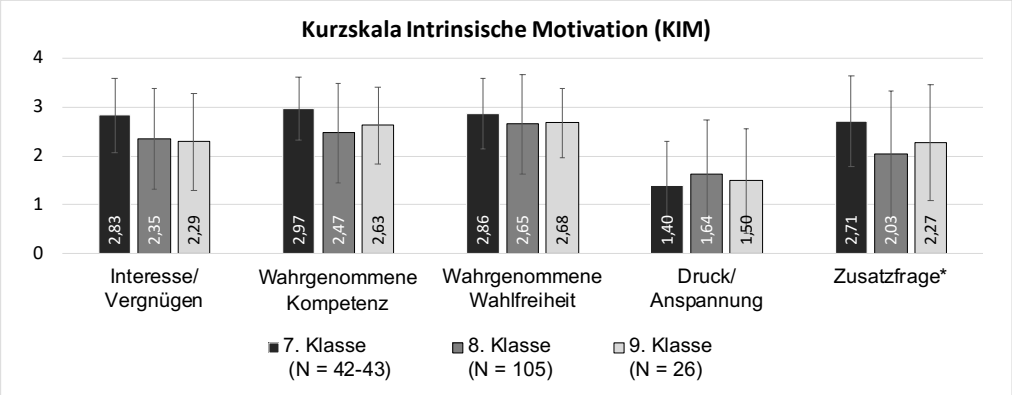


Abbildung 5.34: Ergebnisse der *Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM)* (Brandenburger et al., 2023b).

Wahlfreiheit zu haben (Mittelwerte zwischen 2.65 und 2.86). Die Ergebnisse unterscheiden sich nicht signifikant.

Schüler*innen der 7. Klasse empfindet den geringsten *Druck* ($M = 1.40$, $SD = 0.889$). Der größte *Druck* wird von Schüler*innen der 8. Klasse empfunden ($M = 1.64$, $SD = 1.091$), gefolgt von Schüle*innen der 9. Klasse ($M = 1.50$, $SD = 1.067$). Die Ergebnisse sind ebenfalls nicht signifikant.

Schüler*innen der 7. und der 9. Klasse tendieren eher dazu, die Website zur Berufsorientierung erneut zu besuchen (*Zusatzfrage). Bei Schüler*innen der 8. Klasse kann keine Tendenz beobachtet werden. Ein parameterfreier Kruskal-Wallis-Test deutet darauf hin, dass der Wunsch nach einem erneuten Besuch der Plattform von der Klassenstufe beeinflusst wird ($p = .009$). Anschließende Post-hoc-Tests zeigen, dass sich die Schüler*innen der 7. und 8. Klasse ($z = 3.054$, $p = .007$, $r = .27$) nach der Bonferroni-Korrektur signifikant unterscheiden. Nach J. Cohen (1992) handelt es sich um einen annähernd mittleren Effekt.

Korrelationen zwischen positiven Prädiktoren der intrinsischen Motivation (KIM) und Komponenten der User Experience (meCUE 2.0). Für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den positiven Prädiktoren der intrinsischen Motivation *(Interesse/Vergnügen, wahrgenommene Kompetenz und wahrgenommene Wahlfreiheit)* und den Komponenten des Nutzungserlebnisses *(Benutzerfreundlichkeit, Nützlichkeit, Ästhetik* und *positive Emotionen)* wurden die Variablen der Skalen zunächst z-standardisiert und dann Spearman-Rangkorrelationen durchgeführt (siehe Tabelle 5.17).

Die größten positiven Korrelationen (hoch signifikant) bestehen zwischen dem positiven Prädiktor der intrinsischen Motivation *Interesse/Vergnügen* und den UX-Komponenten: 1) *Ästhetik* ($r_s(76) = .709^{***}, p < .001$), 2) *Usability* ($r_s(76) = .605^{***}, p < .001$), 3) *Wiederbesuchsabsicht* ($r_s(153) = .601^{***}, p < .001$), 4) *Positive Emotionen* ($r_s(75) = 516^{***}, p < .001$) und 5), *Nützlichkeit* ($r_s(76) = .512^{***}, p < .001$). Darüber hinaus gibt es mittlere Korrelationen (hochsignifikant) zwischen der UX-Komponente *Ästhetik* und: 1) *Usability* ($r_s(92) = .596^{***}, p < .001$), 2) *Wiederbesuchsabsicht* ($r_s(76) = .584^{***}, p < .001$),

3) *Nützlichkeit* ($r_s(92) = .516^{***}, p < .001$), und 4) *Positive Emotionen* ($r_s(91) = .510^{***}, p < .001$).

Tabelle 5.17: Spearman-Rangkorrelation der positiven Prädiktoren der intrinsischen Motivation und der Komponenten der User Experience.

	Dimensionen	*Usability*	*Nützlichkeit*	*Ästhetik*	*Positive Emotionen*	*Wiederbesuchs-absicht*
Komponenten der User Experience	*Usability*		.447***	.596***	.255*	.382***
	Nützlichkeit			.516***	.458***	.584***
	Ästhetik				.510***	.584***
	Positive Emotionen				.	.475***
Positive Prädiktoren der Intrinsischen Motivation	*Interesse/ Vergnügen*	.605***	.512***	.709***	.516***	.601***
	Wahrgenommene Kompetenz	.494**	.267*	.474**	.233*	.376***
	Wahrgenommene Wahlfreiheit	.442**	.356**	.499**	.282*	.453***

Korrelationskoeffizienten, *** = < .001, ** = < .01, * = < .05 (zwei-seitig)
(Brandenburger et al., 2023b)

Evaluation implementierter Gestaltungs- und Gamification-Elemente. An der Evaluation einzelner implementierter Elemente haben $n = 35$ Schüler*innen einer 8. Klasse in Deutschland teilgenommen. Aus Zeitgründen wurde die Erhebung nicht in jedem Workshop durchgeführt.

Die Schüler*innen hatten am meisten *Spaß und Interesse* an der Nutzung *interaktiver Grafiken* ($M = 3.03, SD = 1.058$), *Challenges & Quests* ($M = 2.86, SD = 0.845$), der *Story* ($M = 2.71, SD = 0.893$) und einer *Fortschrittsanzeige* ($M = 2.71, SD = 1.017$), gefolgt von der Möglichkeit, ein *Zertifikat* zu erhalten ($M = 2.65, SD = 1.152$), den *Lernbegleiter*innen (Buddys) mit Feedbackfunktion* ($M = 2.60, SD = 0.914$), der Möglichkeit, ein *Vision Board* zu erstellen ($M = 2.54, SD = 1.010$), *Items* ($M = 2.54, SD = 1.291$), einer *ToDo-Liste* ($M = 2.43, SD = 1.243$) und *Badges* ($M = 2.37, SD = 1.114$) (siehe Abb. 5.35).

Der externe Anreiz, etwas zu tun, spielt auch bei der Nutzung von *interaktiven Grafiken* ($M = 2.68, SD = 1.121$) und *Challenges&Quests* ($M = 2.60, SD = 0.847$) die größte Rolle, gefolgt von *Lernbegleiter*innen mit Feedbackfunktion* ($M = 2.37, SD = 1.140$) und *Fortschrittsanzeigen* ($M = 2.37, SD = 1.114$).

Badges scheinen auf der Berufsorientierungsplattform neben den anderen Gamification- und Gestaltungselementen die geringste und damit nur wenig *intrinsische* sowie *extrinsische Motivation* zu stimulieren. Sie wurden auch im Vergleich zu den anderen Elementen am wenigsten und damit nur geringfügig *nützlich* bewertet.

Dagegen wurden *interaktive Grafiken* ($M = 3.00, SD = 0.953$), ein *Vision Board* ($M = 2.71, SD = 0.957$), ein *Zertifikat* ($M = 2.68, SD = 1.065$), *Lernbegleiter*innen mit Feedbackfunktion* ($M = 2.66, SD = 0.968$) und die *Story* ($M = 2.63, SD = 0.942$) am *wertvollsten/nützlichsten* bewertet, gefolgt von einer *Fortschrittsanzeige* ($M = 2.57, SD = 0.979$), einer *ToDo-Liste* ($= 2.57, SD = 1.092$),

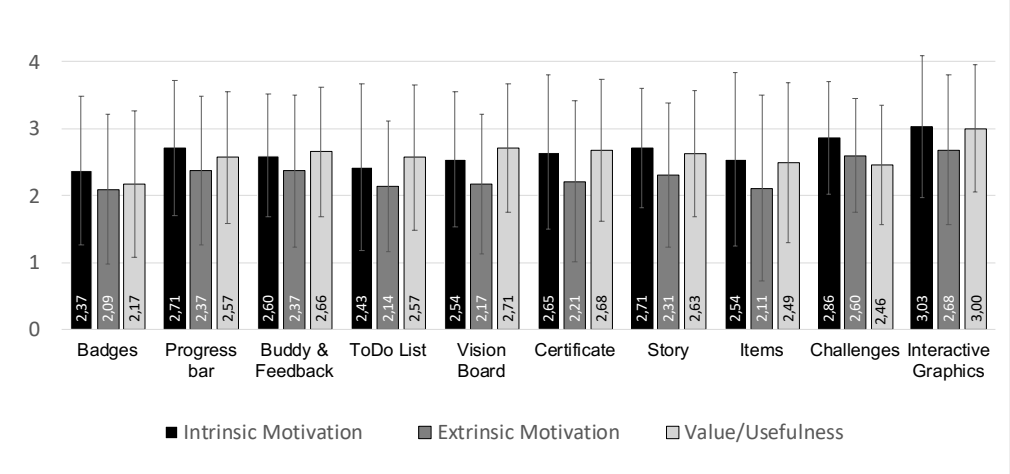


Abbildung 5.35: Wahrgenommene *intrinsische* und *extrinsische Motivation* sowie *Nützlichkeit* von Gamification- und Gestaltungselementen durch die Teilnehmenden ($n = 34 - 35$) (Brandenburger & Janneck, 2023a).

Items ($M = 2.49, SD = 1.197$), *Challenges & Quests* ($M = 2.46, SD = 0.886$) und *Badges* ($M = 2.17, SD = 1.098$).

Es konnte eine signifikante positive Korrelation (Spearman-Rangkorrelation) zwischen *intrinsischer* und *extrinsischer Motivation* für fast alle Elemente, insbesondere eine hohe signifikante positive Korrelation für die Elemente *Badges* ($r_s(33) = .571, p < .001$) und *Items* ($r_s(33) = .737, p < .001$) beobachtet werden (siehe Tabelle 5.18).

Darüber hinaus zeigen uns die Ergebnisse, dass positive Korrelationen auch in Bezug auf den wahrgenommenen *Wert/Nützlichkeit* und die *extrinsische Motivation* (zwei-seitig) bestehen; *Abzeichen* ($r = .565, p < .001$), *Fortschrittsanzeige* ($r = .534, p < .001$), *Items* ($r = .640, p < .001$), *Zertifikate* ($r = .537, p = .001$), *interaktive Grafiken* ($r = .488, p = .003$), *Vision Board* ($r = .435, p = .009$), *ToDo-Liste* ($r = .473, p = .004$). Nur schwache bis mäßige Effekte wurden für *Challenges & Quests* ($r = .317, p = .063$), *Story* ($r = .003, p = .985$) und die *Lernbegleiter*innen (Buddys) mit Feedback* ($r = .248, p = .151$) beobachtet.

Im Gegensatz dazu wurde bei der *Story* keine Korrelation zwischen *intrinsischer* und *extrinsischer Motivation* festgestellt ($r_s(33) = .084, p = .632$ (zwei-seitig)). Die Ergebnisse bestätigen somit die Hypothese 1, dass es zwischen der wahrgenommenen *intrinsischen* und *extrinsischen Motivation* der Teilnehmenden bei den meisten Elementen eine positive Korrelation zu geben scheint.

Darüber hinaus konnte eine starke positive Korrelation zwischen der Variablen der *intrinsischen Motivation* (IM) aller Gamification- und Gestaltungselemente und der Variablen *Wert/Nützlichkeit* (W/N) aller Gamification- und Gestaltungselemente nachgewiesen werden, die sich als hochsignifikant erwies und somit Hypothese 2 bestätigt (siehe Tabelle 5.18).

Hinsichtlich der Geschlechterunterschiede konnten kaum signifikante Unterschiede festgestellt werden, mit Ausnahme des *Vision Boards* in Bezug auf *intrinsische*

Tabelle 5.18: Spearman-Rangkorrelation von Gamification- und Gestaltungselementen sowie den Variablen (IM, EM, W/N).

	Gamification- & Gestaltungselemente	Extrinsische Motivation (EM)	Wert/ Nützlichkeit (W/N)
Intrinsische Motivation (IM)	Badges	.571***	.571***
	Fortschrittsanzeige	.362*	.610***
	Lernbegleiter*innen & Feedback	.531** (+*)	.563***
	Story	.084	.743***
	Items	.737***	.805***
	Challenges & Quests	.428* (+*)	.639***
	Interaktive Grafiken	.496**	.833***
	ToDo-Liste	.412* (+*)	.797***
	Vision Board	.466**	.639***
	Zertifikat	.419* (+*)	.749***

Correlation coefficients, *** = < .001, ** = < .01, * = < .05 (two-sided), (+*) one-sided (additional star)

$\chi^2(2, n_1 = 14, n_2 = 20, n_3 = 1) = 8.075, p = .018$ und *extrinsische Motivation* $\chi^2(2, n_1 = 14, n_2 = 20, n_3 = 1) = 7.294, p = .026$, Kruskal-Wallis-Test). Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Tests) zeigen, dass sich nur die Gruppen „weiblich“ und „männlich“ signifikant unterscheiden ($z = 2.440, p = .044$). Ein deskriptiver Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass Jungen ($M = 2.85, SD = 0.875$) beim Betrachten des *Vision Boards* eine höhere *intrinsische Motivation* wahrnehmen als Mädchen ($M = 2.00, SD = 0.961$). Nach Cohen (1988) handelt es sich um einen mittleren bis starken Effekt $r = 0.42$.

Die wahrgenommene *extrinsische Motivation* ist bei Jungen ($M = 2.45, SD = 0.999$) ebenfalls höher als bei Mädchen ($M = 1.64, SD = 0.842$), wenn sie das *Vision Board* betrachten, aber nach der Bonferroni-Korrektur nicht mehr signifikant ($p = .088$). Dasselbe gilt für die Einschätzung der *Nützlichkeit* von *Zertifikaten* und der *extrinsischen Motivation* von *Items*.

Erfahrungen und Lehren aus den Schulworkshops. Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die Meinungen der Schüler*innen innerhalb der Gruppen sehr stark variieren. Einige Schüler*innen wissen nicht, ob sie die entwickelte Plattform gut oder schlecht finden sollen und sind sich über ihre eigene Meinung nicht im Klaren. Dies äußerte sich beispielsweise in Aussagen wie *„Ich weiß nicht, wie ich sie finde“*, *„Ich weiß nicht viel über [meine] Gedanken“*.

Betrachtet man insgesamt die Äußerungen und die Stimmung der Schüler*innen, waren viele an der Plattform interessiert und von der Gestaltung begeistert. Der spielerische Ansatz, die interaktiven Grafiken, der Medienmix und die Hintergrundmusik wurden insgesamt für gut befunden. Gelobt wurden die vielen Möglichkeiten zur Erkundung und der Spaßfaktor bei der Benutzung. Den Aussagen/Kommentaren der Schüler*innen zufolge könnten sich viele auch eine Nutzung in ihrer Freizeit vorstellen. Vereinzelt wurde bemängelt, dass das Design sehr kindlich sei. Die Möglichkeit, automatisierte Lernbegleiter*innen (Buddys) beim Betreten der Plattform auswählen zu können, wurde für gut befunden. Viele haben sich mit dem ausgewählten Buddy identifiziert. Einige äußerten den Wunsch,

den Buddy selbst gestalten zu wollen. Zwei Schüler der ersten Feldphase waren sichtlich inspririert von der kreativen Gestaltung der Plattform, sodass sie den Google Web Developer öffneten und Grafiken der Plattform austauschten.

So scheint das Web-Design auf mehreren Ebenen Interesse zu wecken. Dennoch scheinen einige Texte auf der Plattform zu kompliziert und zu lang zu sein. Besonders schwer zu verstehen sind die Texte offenbar für Menschen, die Deutsch nicht als Muttersprache haben. Einige Schüler*innen haben sogar auf Übersetzungs-Tools zurückgegriffen. Zu beachten ist außerdem, dass die Ladezeiten der Plattform in ländlichen Regionen höher sind.

Zu den Einschränkungen der Evaluation der Gestaltungs- und Gamification-Elemente zählt die Tatsache, dass einzelne Indikatoren zur Messung eines Konstrukts verwendet wurden. Multi-Item-Skalen oder Item-Sets hätten unseres Erachtens die sinnvolle Länge eines Fragebogens in der jungen Altersgruppe bei einem Schulworkshop überschritten. Trotzdem ist man sich der Tatsache bewusst, dass es sich um komplexe Konstrukte handelt und wesentliche Faktoren des Konstrukts durch weitere Studien erhoben werden sollten. Auch wenn kein vollständig standardisiertes Instrument zum Testen der Gestaltungs- und Gamification-Elemente verwendet wurde, da bestehende Instrumente für die Bewertung so vieler Elemente nicht geeignet zu sein schienen und die junge Zielgruppe kurze und wenige Items benötigte, konnten wichtige Erkenntnisse für die weitere Entwicklung der Plattform gewonnen werden. Es bleibt anzumerken, dass ähnliche Gamification-Elemente in einem anderen Kontext anders eingesetzt eine andere Wirkung haben können.

Außerdem sind die Bedingungen während der Feldphasen immer etwas unterschiedlich, bedingt durch die technische Ausstattung in den Schulen, die Internetanbindung in ländlichen/städtischen Regionen, aber auch durch die Stimmung innerhalb der Gruppen oder Peer-Group-Effekte. All dies kann unweigerlich zu einer Varianz der Ergebnisse führen. Nichtsdestotrotz wurden die Elemente nach der explorativen Erkundung der Plattform vorgestellt. In Schulworkshops besteht außerdem im Vergleich zu Online-Fragebögen die Möglichkeit, offene Fragen zu diskutieren, um einen annähernden *Common Sense* der Befragten zu erreichen.

5.4 DISKUSSION DER ERGEBNISSE VON ARTEFAKT 2

Visuelle und spielerische Gestaltung, Metaphern & Interaktionskonzept. Insgesamt scheinen die Probanden sehr begeistert zu sein von dem Design und den Animationen auf der Plattform. Ein Proband des Usability-Tests (Abschnitt 5.2.4) gab an *„(...) es ist auf jeden Fall sehr ansprechend gestaltet“* (T2, Pos. 16). Kommentare wie *„Ich finde das auf jeden Fall sehr aufwändig. Also im positiven Sinne, wie das alles gemacht wurde. Also das man hier so durchpaddeln kann und dann diese ganzen kleinen Elemente und dieses Thema, wie das so verbildlicht wurde“* (T1, Pos. 30) und *„Ich merke, das Ganze soll sehr spielerisch dargestellt werden, was ich sehr gut finde. Also ich bin gerade sehr überrascht, damit hätte ich gar nicht gerechnet (lacht). Es wird als richtige Reise dargestellt“* (T15, Pos. 14), zeigen, dass die Probanden wahrnehmen und schätzen, wie aufwän-

dig die Website gestaltet wurde. *„Man sieht, dass da echt viel Arbeit reingeflossen ist“* (T11, Pos. 49). Dieses Phänomen scheint einen Einfluss auf die Bewertung der Plattform zu haben. Weiterhin scheint das Design- und das Interaktionskonzept (Scrollytelling) der Plattform einen positiven Überraschungseffekt zu geben.

Digitales Storytelling und scroll-aktivierte Animationen auf einer Online-Lernplattform in Kombination mit metaphorischen Bildern (Geschichten oder einem Rahmen, z. B. eine Reise durch einen Berufsorientierungsdschungel) scheinen die Motivation im Kontext der Berufsorientierung fördern zu können. Die Schüler*innen hatten Spaß an der Dschungelgeschichte (Abschnitt 5.3.1). Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von Zeng et al. (2017), dass Spielmechaniken, die die Vorstellungskraft der Nutzer*innen anregen wie z. B. Stories die *intrinsische Motivation* fördern können.

Zwei Teilnehmende des Usability-Tests (Abschnitt 5.2.4) merkten zu Recht an, dass das Design für ein jüngeres Publikum gedacht zu sein scheint und empfanden es als ein wenig zu kindlich. Eine ähnliche Rückmeldung erhielten wir nur sporadisch auch von den Schüler*innen (Abschnitt 5.3.1). Ein Proband (T14) war überwältigt von der Gestaltung und durch die vielen Elemente auf der Plattform (Abschnitt 5.2.4). Diese Wahrnehmung wurde von jüngeren Schüler*innen bisher noch nicht geäußert (Abschnitt 5.3.1).

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die Plattform eine hohe *Ästhetik* zu haben scheint (Abb. 5.29 und Abb. 5.32). *Ästhetik* kann sehr schnell wahrgenommen werden und sowohl den ersten Eindruck, als auch die *Weiterempfehlungsbereitschaft* und die *Usability* beeinflussen (Thielsch et al., 2014). Mittlere Korrelationen konnten ebenfalls zwischen der *Ästhetik* und der *Usability* sowie zwischen der *Ästhetik* und der *Wiederbesuchsabsicht* und der *Ästhetik* und der *Nützlichkeit* beobachten werden (Abschnitt 5.3.1.2).

Weiterhin scheinen die *positiven Emotionen* zuzunehmen mit steigender *Ästhetik* der Plattformen. Die Studierenden (Junior-Expert*innen) bewerteten vor allem die *Kunstfertigkeit* der Plattform als sehr hoch (Abschnitt 5.2.4). Auch die Schüler*innen in den Schulworkshops bewerteten die Plattform mit einem hohen allgemeinen Ästhetikfaktor (Abschnitt 5.3.1). Hinsichtlich der wahrgenommenen *Ästhetik* ist ein leichter Abwärtstrend von der 7. zur 8. Klasse zu beobachten, der sich jedoch von der 8. zur 9. Klasse zu stabilisieren scheint (Abschnitt 5.2.4.2).

Das spielerische Design und das neuartige Interaktionskonzept scheinen sich positiv auf das Interesse an der Berufsorientierungsplattform auszuwirken.

Die Ergebnisse zeigen Trends hinsichtlich der wahrgenommenen Motivation (*intrinsisch und extrinsisch*) und der *Nützlichkeit* der implementierten Gestaltungs- und Gamification-Elemente in der Praxis (Abschnitt 5.2.1.2).

Es konnte festgestellt werden, dass bei allen implementierten Gestaltungs- und Gamification-Elementen die wahrgenommene *intrinsische Motivation* höher ist als die wahrgenommene *extrinsische Motivation*, auch wenn bisher nur eine Facette (Limitation) der *extrinsischen Motivation* überprüft wurde (Abschnitt 5.2.1.2).

Frühere Studien zeigen, dass *Punkte, Abzeichen und Bestenlisten* in erster Linie die *extrinsische Motivation* fördern (Rapp, 2015; Zeng et al., 2017). Die Ergebnisse

der Schulworkshops deuten darauf hin, dass die wahrgenommene *intrinsische Motivation* von *Badges* und *Items* höher ist, da sie in diesem Kontext zwar sinnvoll erscheinen (Rapp, 2015), aber im Vergleich zu anderen Elementen wahrscheinlich als weniger *nützlich* wahrgenommen werden (Abschnitt 5.3.1.2).

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Elementen, die eher *extrinsisch motivierend* wirken, eine hohe *Ästhetik* auch die *intrinsische Motivation* positiv beeinflussen kann, da sie neben der Erfüllung von Grundbedürfnissen auch Freude bereiten kann (Moshagen & Thielsch, 2013). Sind die Elemente darüber hinaus auch noch *nützlich/wertvoll* für die Nutzer*innen, kann dies möglicherweise ebenfalls zu einer längerfristigen Nutzung der Plattform führen (Abschnitt 5.3.1.2).

Insgesamt scheinen die *interaktiven Grafiken*, das *Vision Board*, das *Zertifikat*, die *Lernbegleiter*innen (Buddys) mit Feedback-Funktion* und die *Story* am nützlichsten und wertvollsten zu sein (Abschnitt 5.3.1.2). Dies deutet darauf hin, dass ein *Vision Board* ein wertvolles Instrument zur Identifizierung von Zielen im Rahmen der Berufsorientierung sein kann. Waalkes et al. (2019) berichten über eine Fallstudie, in der *Vision Boards* erfolgreich eingesetzt wurden, um die Identitätserkundung und die Entwicklung von Berufs- und Bildungswünschen bei Jugendlichen zu fördern und die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu stärken (Waalkes et al., 2019).

Es bleibt zu prüfen, ob die motivationale Wirkung bei der Nutzung der Plattform speziell durch das Design und durch den Einsatz von Gamification aufrechterhalten werden kann und nicht mit der Zeit nachlässt (Hamari et al., 2014). Denn die Wirkung von Gamification hängt von sehr vielen Faktoren ab wie z. B. der *Aufgabe (Challenge)*, der *Ästhetik* und der Wahrnehmung der Nutzer*innen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die *extrinsische Motivation* und die *intrinsische Motivation* hinsichtlich der Gestaltungs- und Gamification-Elemente miteinander verwoben zu sein scheinen (Abschnitt 5.3.1.2), wie es auch in anderen Studien beobachtet wurde (Cerasoli et al., 2014). Dies kann auch daran liegen, dass die Gestaltung und die *Ästhetik* der Elemente junge Menschen anzusprechen scheint.

Die Ergebnisse deuten zusammenfassend darauf hin, dass die positive ästhetische Bewertung der Website in den Klassen 8/9 leicht abnimmt, später aber wieder ansteigt (spätestens bei Studierenden im Alter von Anfang 20, wahrscheinlich früher).

Wegfindung und Struktur. Hinsichtlich der Einteilung der Lerninhalte in den Entdeckungspfaden auf mehrere Unterseiten mittels Paginierung merkte ein Proband im Usability-Test an *„... war (...) in 4-5 Schritte geteilt. Das waren gute Päckchen, wo man gut weitermachen konnte“* (T2, Pos. 40) (Abschnitt 5.2.4). Einer jedoch war sich nicht darüber im Klaren, ob er sich bereits durch mehrere Pfade geklickt hatte oder ob er noch auf demselben Pfad unterwegs war (T13). Daraufhin entfernten wir die Seitenzahlbeschriftung in der Paginierung. Dieses Verständnis sollte im weiteren Entwicklungsverlauf weiter überprüft werden.

Grundsätzlich wurde den Schüler*innen möglichst viel Wahlfreiheit gelassen, um die autonome Motivation zu fördern (Deterding, 2015), denn nach van Roys

Heuristik sollte es vermieden werden, die Nutzer*innen zur Nutzung (eines Teils) des gamifizierten Systems zu zwingen (van Roy & Zaman, 2017).

Animationen und interaktive Elemente. Insgesamt konnte begeistertes Feedback zu den implementierten interaktiven Grafiken (Chart.js) eingeholt werden (siehe auch Artefakt 1, Abschnitt 5.2.4 & Abschnitt 5.3.1), so wie es auch in anderen Evaluierungen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2) beobachtet wurde.

Die Animationen scheinen einen positiven Einfluss auf das *Nutzungserlebnis* zu haben. Weiterhin stehen Bilder für viele Probanden im Fokus. Textpassagen werden häufig überflogen, es wird direkt nach interaktiven Möglichkeiten gesucht (Abschnitt 5.2.4). Einige lesen nur den Text, wenn sich ihnen nicht erschließt, was zu tun ist. Aufgrund der sehr grafischen und auch animierten Benutzerführung — *„Es bewegt sich sehr viel, manches ist anklickbar, einiges nicht – da ist etwas Unsicherheit am Anfang, aber es ist auf jeden Fall sehr ansprechend gestaltet, also es bietet eine schöne Reise an, dass man hier durchpaddeln kann“* (T2, Pos. 16) (Abschnitt 5.2.4) — bleibt die Frage zu beantworten, ab welcher Menge zu viele Animationen zu einer zu hohen kognitiven Belastung führen, da den Nutzenden suggeriert wird, dass überall etwas passiert. Ein Proband (T9, Pos. 19) merkte an, dass die Infoschilder und die Entdeckungspfade anklickbar sind: *„den Rest würde ich nicht anklicken können, würde ich sagen. Entweder alles, oder gar nichts mehr, da bin ich mir nicht ganz sicher“* (Abschnitt 5.2.4). Dieser Kommentar zeigt, dass die Aufmerksamkeit nur auf die wirklich wichtigen Dinge der Benutzeroberfläche gelenkt werden sollten. Elemente rund um die Entdeckungspfad-Buttons sollten auf den dahinterliegenden Lerninhalt verweisen, aber niemals vom Lerninhalt ablenken.

Animationen, die sich kontinuierlich bewegen, erwecken den Eindruck, dass sie anklickbar sind, während animierte Elemente auf der Plattform, deren Animationsphase nach einer gewissen Zeit stoppt, dies nicht suggerieren (Abschnitt 5.2.4 & Abschnitt 5.3.1).

Hinsichtlich des Nutzerverhaltens ist auffällig, dass viele Nutzer*innen den Mauszeiger (Cursor) über Elemente bewegen und darauf achten, ob sich der Cursor in ein Handsymbol verwandelt. Dadurch würde verdeutlicht werden, welche Elemente tatsächlich klickbar sind. Ein Proband äußerte: *„(...) das versteht man relativ schnell“* (T13, Pos. 18) (Abschnitt 5.2.4). Haben einige animierte Elemente jedoch noch Funktionen, andere aber nicht, kann eine inkonsistente Gestaltung auch zu Verwirrung führen. Bisher scheint meist klar zu sein, welche Elemente anklickbar sind und welche nicht. Einige Animationen, die durchgehend animiert sind (wie z. B. die Hängematte), werden nach einer kurzen Animationsdauer angehalten, damit sie nicht vom Fokus des Interesses ablenken (Chevalier et al., 2016).

Kommentare wie *„Ich finde die Animationen hier alle echt sehr cool gemacht. Finde ich echt schön (wirkt begeistert) (...) Vielleicht könnte man noch so kleine spielerische Interaktionen mit rein bringen, wie beim ‚hovern‘, dass dann nochmal sich die Brille bewegt oder (das Zebra) die Zunge raus streckt oder so.“* (T11, Pos. 19) oder die Aussage von T7 (Pos. 16) *„Vielleicht hat (der Frosch) ja noch was zu sagen, wo man speziell hingucken soll oder was hier dran besonders ist.*

Die Tiere laden irgendwie dazu ein, als ob die sprechen könnten (lacht)“ (Abschnitt 5.2.4) werden möglicherweise bei der weiteren Entwicklung berücksichtigt, denn integrierte *Easteregg*s könnten möglicherweise die motivierte Nutzung der Seite fördern.

Herausforderungen & Quests. Insgesamt hatten die Schüler*innen in den Schulworkshops und die Studierenden im Usability-Test *Spaß* an den *Challenges & Quests* (Abschnitt 5.2.4 & Abschnitt 5.2.4). Beinhalten die Lerninhalte auf einer Plattform auch Reflexionsfragen, scheinen Eingabefelder für Benutzereingaben zu besseren Ergebnissen zu führen. Denn sie regen vermutlich mehr zum Nachdenken an und die Fragen werden wahrscheinlich „ernsthafter“ beantwortet (Abschnitt 5.2.4). Der Freiform-Ansatz, über etwas nachzudenken, scheint unzureichend zu sein, wenn eine tiefere Erkundung eines Themas erforderlich ist. Dennoch können Reflexionsfragen, die zum Nachdenken anregen, möglicherweise das *Autonomieerleben* steigern.

Wesentliche Hinweise für die weitere Entwicklung der Plattform konnten gewonnen werden. Weiterhin konnten die Aufgaben innerhalb der Entdeckungspfade an einigen Stellen in Hinblick auf die Erwartungskonformität & Steuerbarkeit (ISO-9241-110:2020, 2020) (z. B. Tastaturnavigation durch Listen) sowie hinsichtlich ihrer Fehlertoleranz (ISO-9241-110:2020, 2020) bei doppelten Benutzereingaben angepasst werden.

Ergebnissen der Schulworkshops zufolge (Abschnitt 5.3.1) erreicht die Plattform in Bezug auf ein motivationales Instruktionsdesign (basierend auf dem *ARCS Modell*) mehr Aufmerksamkeit: Das persönliche Lerninteresse an der Plattform scheint in der 7. Klasse höher zu sein als in der 8. Klasse. Unklar ist, ob dies auf die Klassenstufe und deren Einstellung zu Berufsorientierungsthemen oder auf die Lerninhalte selbst zurückzuführen ist.

Die Lerninhalte der 1. Expedition, der Entdeckungspfade 1 und 2, die sich mit verschiedenen Lebensbereichen und Veränderungen der Lebensbereiche befassen, sollten hinsichtlich relevanter Inhalte überprüft und überarbeitet werden. Die inhaltliche Erarbeitung war jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit.

Die Ergebnisse können dennoch bei der Betrachtung anderer Pfade der Plattform wieder anders ausfallen. Die Schüler*innen der 8. Klasse scheinen weniger interessiert zu sein und den Inhalten bzw. der Plattform insgesamt skeptischer gegenüberzustehen (Abschnitt 5.3.1). Jüngere Schüler*innen sind zufriedener mit den Tätigkeiten auf der Plattform und scheinen mehr Vertrauen in die Tätigkeiten auf der Plattform zu haben.

Text und Sprache. Die Sprache auf der Plattform scheint für Studierende leicht verständlich zu sein. Ein Studierender (T9) im Usability-Test bemerkte, die Sprache sei vielleicht zu einfach für Studierende (siehe Abschnitt 5.2.4). Dieses Ergebnis ist nicht überraschend und lässt vermuten, dass die Sprache für jüngere Menschen (Schüler*innen) gut funktionieren könnte, dennoch konnte in den Schulworkshops (siehe Abschnitt 5.3.1) beobachtet werden, dass die Texte teilweise zu kompliziert und zu lang für einige Schüler*innen waren. Eine Überprüfung der Texte in Hinblick auf „leichte Sprache“ findet kontinuierlich während der Weiterentwicklung statt.

Aufgrund der Zuwanderung werden Schüler*innen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, an vielen deutschen Schulen unterrichtet. Dies lässt die Überlegung zu, dass Berufsorientierungsplattformen mit einer Sprachauswahl versehen werden sollten, damit die Zugänglichkeit zu zukunftsorientierten Themen oder Plattformen gewährleistet werden kann.

Avatar. Wenn humanoide Lernbegleiter*innen angeboten werden, tendieren die Nutzer*innen der Plattform dazu, automatisierte Lernbegleiter*innen zu wählen, die zu ihrem Aussehen passen oder zumindest ihrem Geschlecht entsprechen (siehe Abschnitt 5.2.4 & Abschnitt 5.3.1). Dies konnte auch in Studien von Van Looy (2015) beobachtet werden.

User Experience. Wenn junge Menschen über die Zukunft nachdenken, scheinen viele ziemlich ängstlich zu sein (Abschnitt 5.1). Es ist wichtig, den potenziellen Nutzer*innen der Plattform eine Umgebung zu bieten, in der sie unbesorgt an Zukunftsthemen arbeiten können. Die Nutzung der Plattform soll Spaß machen und somit auch die Auseinandersetzung mit Zukunftsthemen. Das ist das Ziel der beabsichtigten Erfahrung (Chou, 2019).

Ergebnissen der Schulworkshops (Abschnitt 5.3.1, Seite 186) zufolge hat die Plattform insgesamt das Potenzial, vor allem die Schüler*innen der 7. Klasse zu einer *intrinsisch* motivierten Nutzung zu motivieren, gefolgt von Schüler*innen der 9. und der 8. Klasse. Die *Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM)* wurde in allen drei Feldphasen eingesetzt. Generell haben die Schüler*innen der 7. Klasse mehr *Interesse/Vergnügen* an der Plattform im Vergleich zu den Schüler*innen der 8. und 9. Klasse. Weiterhin empfinden sie eine höhere *wahrgenommene Kompetenz* bei der Nutzung der Plattform. Die Schüler*innen der 8. Klasse empfanden mehr *Druck* bei der Nutzung der Plattform als Schüler*innen der 7. und 9. Klasse (Abschnitt 5.3.1, ab Seite 186) und bewerteten die *Absicht, auf die Plattform zurückzukehren* für die berufliche Orientierung, neutraler. Dahingegen sind die Schüler*innen der 7. und 9. Klasse eher geneigt, die Berufsorientierungsplattform wieder zu besuchen.

In Feldphase zwei und drei (8. & 9. Klasse) (Abschnitt 5.3.1) wurde die Abfrage der *User Experience (meCUE)* ein Fragebogen hinzugefügt. So wurde neben anderen Facetten des Nutzerelebnisses der Plattform auch die *visuelle Ästhetik* abgefragt. Leichte Schwankungen bei der Evaluation lassen sich bei den durch die Plattform ausgelösten Emotionen erkennen (siehe Abschnitt 5.3.1.2). Überraschenderweise bewerteten die Schüler*innen der 9. Klasse die *Nützlichkeit* der Plattform etwas niedriger als die Schüler*innen der 8. Klasse. Da jedoch der Berufseinstieg für Schüler*innen der 9. Klasse näher liegt, lässt sich annehmen, dass die Plattform mit Themen zur Berufsorientierung für ältere Schüler*innen nützlicher zu sein scheint. Dennoch kann dies auch damit zusammenhängen, dass die Berufswahlreife in der 9. Klasse zu stagnieren scheint (Rahn et al., 2020) und der Prozentsatz der Schüler*innen, die eine Berufswahl getroffen haben, am Ende der 9. Klasse am geringsten ist (im Vergleich zu Schüler*innen der 8. und 10. Klasse) (Rahn et al., 2020).

Insgesamt wurde die entwickelte Plattform hinsichtlich der *User Experience* von den Schüler*innen der 8. Klasse besser bewertet als von Schüler*innen der 9. Klasse (Abschnitt 5.3.1). Keine 7. Klasse war in dieser Feldphase anwesend.

Nach bisherigen Erkenntnissen kann man davon ausgehen, dass die Schüler*innen der 7. Klasse womöglich das Nutzungserlebnis der Plattform noch besser bewertet hätten.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass je besser die UX-Komponenten *(Ästhetik, Usability, positive Emotionen und Nützlichkeit)* bewertet werden, desto höher sind das *Interesse & Vergnügen*, die *wahrgenommene Kompetenz* und auch die *wahrgenommene Wahlfreiheit* bei der Plattformnutzung. Dies beeinflusst positiv die *intrinsische Motivation* (Abschnitt 5.3.1). Auch wenn Schüler*innen angeben, dass sie sich vorstellen können, die Plattform auch in ihrer Freizeit zu nutzen, kann die reale Nutzung ganz anders aussehen. Es bleibt abzuwarten, ob die anfängliche Begeisterung aufrechterhalten werden kann während der Nutzung der Plattform.

Außerdem scheint ein positiver Prädiktor für *intrinsische Motivation* die *Nützlichkeit* zu sein, d. h. wie wertvoll und sinnvoll ein Gamification- oder Gestaltungselement zu sein scheint (Abschnitt 5.3.1.2). Chou unterstreicht ebenfalls die Bedeutung der Sinnhaftigkeit: „*Ein Abzeichen oder eine Trophäe ohne eine Herausforderung ist überhaupt nicht sinnvoll*“ (Chou, 2019, S. 26). Durch die Einbettung der Elemente in eine Geschichte — eine persönliche Entdeckungsreise — kann möglicherweise die langfristige Nutzung der Plattform auch für junge Menschen motivierend sein, denn wie Nicholson (2015) feststellte: „*Für eine echte langfristige Veränderung muss das Gamification-System als Reise konzipiert sein*“ (Nicholson, 2015, S.14).

Weiterhin konnte in den Schulworkshops (Abschnitt 5.3.1) festgestellt werden, dass in ländlichen Regionen die Ladezeiten der Plattform höher sind. Daher wurde eine PageSpeed-Optimierung durchgeführt, damit das Nutzungserlebnis nicht gefährdet wird.

Junge Menschen (ab 12 Jahre) werden den Ergebnissen zufolge generell von der Plattform gut angesprochen (Abschnitt 5.3.1). Dennoch konnte beobachtet werden, dass Berufsorientierung auch noch viel später ein Thema zu sein scheint und auch ältere Interessierte (beispielsweise Studierende oder Schulabgänger*innen) durch die Plattform erreicht werden könnten/sollten. Dennoch scheint die Gestaltung einer Plattform für Zwölf- bis etwas 25-Jährige fast unmöglich zu sein in Bezug auf Sprache, Design, etc.. Hier könnten, wenn gewünscht, Individualisierungsmöglichkeiten und eine gewisse Adaptivität in Bezug auf das Feedback der Plattform und unterschiedliche *User Journeys* die Nutzung für eine breitere Zielgruppe ermöglichen.

Insgesamt wird in den Studien (Abschnitt 5.2.1, ab Seite 129 & 138) eine gewisse Orientierungslosigkeit deutlich. 41 % der Studierenden und 54 % der Schüler*innen scheinen nicht zu wissen, was sie interessiert. Das bedeutet, dass digitale Plattformen besonders dahingehend unterstützen sollten, dass junge Menschen ihre Interessen und Fähigkeiten identifizieren können. Mehr als die Hälfte der Probandinnen wünscht sich Informationen und Tipps zur *Motivation, Zielerreichung, Entscheidungsfindung* und *Finanzwissen* (Tabelle 5.5). Wie ein Proband in qualitativen Rückmeldungen angab *„das ist das Endziel allen Lernens (Schule, Universität, Ausbildung ... Finanzielle Unabhängigkeit“* (501, Pos. 7) (siehe Abschnitt 5.1, Seite 5.2.1.2). Viele junge Menschen sind hinsichtlich ihrer Finanzen

ziemlich besorgt und verunsichert. Sie haben *„ ... Angst, dass ich mir später nicht leisten kann, wovon ich träume ...“* (854, Pos. 9). Für einige junge Menschen scheinen eine erfüllende Tätigkeit und finanzielle Stabilität schwer miteinander vereinbar zu sein (1587, Pos. 7) (siehe Abschnitt 5.1, ab Seite 138). Dennoch bleiben Finanzthemen in der Bildung junger Menschen häufig unberücksichtigt.

Weiterhin wird deutlich, dass die jungen Menschen gerne etwas lernen möchten *„... was mich wirklich interessiert“* (1552, Pos. 11-12), sie einen *„... Traumberuf ausüben“* (1303, Pos. 9) möchten und das tun möchten *„... was mir zu 100 % Spaß macht ...“* (634, Pos. 9), sie möchten *„... Experte auf einem Gebiet ... sein, Berufung ... finden“* (545, Pos. 9) (siehe Abschnitt 5.1, ab Seite 135).

Die Plattform wird unter Einbeziehung von Schüler*innen in iterativen Entwicklungsschritten weiterentwickelt.

Zukünftig soll es möglich sein, Kernergebnisse der persönlichen Reise auf der Plattform mit Familienmitgliedern/Berufsberater*innen teilen zu können, sodass der CD5: Sozialer Einfluss (siehe Abschnitt 5.2) noch stärker berücksichtigt und die *Verbundenheit* gestärkt werden kann (Chou, 2019). Darüber hinaus bietet das Design die Möglichkeit, *Easthereggs* im Dschungel zu platzieren und damit CD7: Unvorhersehbarkeit noch stärker anzusprechen. Es wurden *Challenges & Quests* auf der Plattform integriert, um die Erfahrung von *Kompetenz* zu fördern. Es ist und bleibt eine Herausforderung, ein optimales Kompetenzgefühl (van Roy & Zaman, 2017) bei Schüler*innen verschiedener Klassenstufen mit unterschiedlichem Bildungsstand zu erreichen.

Insgesamt näherten wir uns durch quantitative und qualitative Untersuchungen einer Gesamtlösung, die für möglichst viele Jugendliche interessant sein soll.

5.4.0.1 DESIGN-IMPLIKATIONEN

Aus den quantitativen und qualitativen Ergebnissen wurden folgenden Gestaltungsempfehlungen für Entwickler*innen von Online-Lernplattformen abgeleitet, die den Ergebnissen der Studien zufolge (Abschnitt 5.2.4 & Abschnitt 5.3.1) zu einer motivierten Nutzung von Online-Lernplattformen führen können.

Kernergebnisse & Design-Implikationen

Visuelle Gestaltung	Digitales interaktives Storytelling und eine kreative, gut durchdachte, ästhetische Gestaltung (mit einer *Geschichte/Rahmen*) von Online-Lernplattformen können potenziell die *intrinsische* Motivation erhöhen. Metaphern mit Reisecharakter scheinen von jungen Menschen sehr positiv aufgenommen zu werden (wecken positive Assoziationen und Emotionen). Bei der Gestaltung sollte darauf geachtet werden, dass wesentliche Funktionen und Aufgaben intuitiv und schnell erfassbar sind.

Kernergebnisse & Design-Implikationen

Medienmix	Ein guter Medienmix (Videos, Animationen, Bilder, Text usw.) führt zu einer hohen Nutzungszufriedenheit.
Navigation & interaktive Elemente	Ein Hinweis darauf, wo die Nutzer*innen stehen, welche Möglichkeiten sie haben, was als Nächstes kommt, ist hilfreich (Wahlfreiheit geben). Tooltips für Elemente, sind hilfreich für stark bildlastige Seiten (immersive Welten). Die Navigation über die Tastatur sollte möglich sein für Eingabefelder (Aufgaben) (z. B. Tabulator, Enter).
Animationen	Interaktive Daten- und Informationsvisualisierungen (live aktualisiert nach Benutzereingaben, z. B. mit chart.js) können Begeisterung auslösen und nützlich für die Selbstreflexion sein. Animierte Aufrufe zum Handeln werden gut wahrgenommen und können den Fokus lenken. Wenn Schaltflächen in digitalen Geschichten verwendet werden, sollte darauf geachtet werden, dass keine anderen Animationen in unmittelbarer Nähe von den funktionalen Elementen ablenken. Animationen, die keine Funktion haben (weil sie nicht anklickbar sind), sollten nach einer kurzen Animationsphase enden. Nur Elemente, die anklickbar sind, sollten sich kontinuierlich bewegen.
Videos	Kurze Tutorial-Videos mit einem professionellen Look (z. B. mit einem Intro) werden gerne angesehen. Wenn es mehrere Videos auf einer Plattform gibt, sollte das Intro leicht variieren, um die Videos besser unterscheiden zu können. Die Videos sollten nicht überladen sein, damit man sich auf das gesprochene Wort konzentrieren kann.
Musik/Sound	Hintergrundmusik kann das Nutzungserlebnis verbessern, eine nette Überraschung sein und die Nutzung interessanter machen, wenn sie zum Design der Lernumgebung passt. Die Hintergrundmusik sollte standardmäßig ausgeschaltet sein und bei Bedarf eingeschaltet werden können. Zu viele verschiedene Hintergrundgeräusche sollten vermieden werden (Hinweistöne sind hiervon nicht betroffen).

Kernergebnisse & Design-Implikationen

Challenges/ Quests	An geeigneten *Challenges & Quests* haben Nutzer*innen viel Spaß und Interesse. Reflexionsfragen auf Lernplattformen werden tiefergehend beantwortet, wenn Eingabefelder für Antworten vorgesehen sind. Doppelte Benutzereingaben sollten durch Fehlermeldungen abgefangen werden. Junge Menschen wollen selbst etwas schaffen/entwickeln (z. B. können Tools wie *Vision Boards* interessant und nützlich sein). Fortschrittsanzeigen sind immer willkommen und hilfreich. *Abschluss-Zertifikate* sind für Nutzer*innen interessant und nützlich.
Achievements	Erfolge haben eine motivierende Wirkung, insbesondere für Menschen die eine Affinität zu Spielen haben. Dennoch scheinen *Badges* im Vergleich zu den anderen implementierten Gamification- und Gestaltungselementen die geringste und damit nur wenig *intrinsische* sowie *extrinsische Motivation* zu stimulieren und nur geringfügig nützlich zu sein. *Automatisierte Lernbegleiter*innen* sind nützlich für Lernende.
Avatare	Es besteht die Tendenz, *automatisierte Lernbegleiter-*innen* als Begleitung mit menschlichem Aussehen zu wählen (mit denen sich die Nutzer*innen identifizieren können). Tiere wirken weniger seriös, vor allem wenn Tipps zum Lernverhalten gegeben werden. Symbolische oder figürliche Lernbegleiter*innen wie ein kleiner Roboter sind ebenfalls attraktiv für Lernende. Eine Auswahl an Avataren zu haben, aber auch die Möglichkeit, Avatare selbst gestalten zu können, kann für junge Menschen interessant sein.
Text/Sprache	Zielgruppengerechte Ansprache und Verständlichkeit sollten gewährleistet sein (z. B. leichte Sprache). Wenn die Zielgruppe Personen umfasst, die andere Sprachen sprechen, sollte eine Sprachauswahl angeboten werden. Junge Menschen sehen sich lieber Videos/Animationen an und wollen sofort loslegen, bevor sie lange Texte lesen.

Kernergebnisse & Design-Implikationen

User Experience	Plattformen, die sich mit Zukunftsthemen beschäftigen (z. B. Berufsorientierung), sollten Sicherheit vermitteln. Die Nutzer*innen sollen sich wohlfühlen/Spaß haben. Eine hohe *Ästhetik*, gute *Usability*, *positive Emotionen* und eine hohe *Nützlichkeit* der Plattformen scheinen am stärksten mit dem *Interesse & der Freude* an und mit der Plattform verbunden zu sein, aber auch mit *wahrgenommener Kompetenz* und *wahrgenommener Wahlfreiheit*. Das heißt, Plattformen mit positiv bewerteten *UX-Komponenten* scheinen auch in der Lage zu sein, zu einer *intrinsisch* motivierten Nutzung zu führen. Die *Wiederbesuchsabsicht* steigt auch mit positiveren Bewertungen der *UX-Komponenten* und ist besonders stark mit dem *Interesse & der Freude* an und mit der Plattform verbunden sowie mit der *Nützlichkeit* und *Ästhetik*. *Positive Emotionen* scheinen besonders durch eine hohe *Nützlichkeit*, hohe *Ästhetik* und hohes *Interesse/Freude* an der Plattform verstärkt zu werden. Unterschiedliche Umgebungen (ländlich/städtisch) können einen Einfluss auf die Ladezeit und Geschwindigkeit der Plattform haben. Hier sollte die Seitengeschwindigkeit überprüft werden (z. B. welche Bibliotheken sind wirklich notwendig? Wie kann die Bildgröße ohne großen Qualitätsverlust reduziert werden?)
Adaptivität/ Personalisierung	Durch die Ermittlung der Bedürfnisse der Nutzer*innen der Plattform (z. B. durch Learning Analytics und Fragebögen) kann adaptives Feedback Lernende unterstützen, die sich in unterschiedlichen Lernphasen befinden.

5.5 ZUSAMMENFASSUNG VON ARTEFAKT 2

Artefakt 2 beschreibt die Entwicklung einer Berufsorientierungsplattform, die in Zusammenarbeit mit den Projektpartner*innen der HAWK Holzminden und der Technischen Hochschule Lübeck entwickelt wurde. Die Autorin der vorliegenden Arbeit hat den menschenzentrierten Entwicklungsprozess geplant und durchgeführt, Ideen und Entwürfe sowie das Design für die Plattform angefertigt. Weiterhin war sie maßgeblich an der Entwicklung und Implementierung beteiligt. Zunächst wurden Workshops mit Jugendlichen durchgeführt (Abschnitt 5.1.2) sowie eine Online-Studie (Abschnitt 5.2.1), um die Bedürfnisse der jungen Menschen und Anforderungen an die Plattform zu erheben.

Anschließend wurden erste Entwürfe der Plattform innerhalb eines Usability-Tests (Abschnitt 5.2.4) mit Junior-Expert*innen (Studierenden, $n = 14$) untersucht.

Eine überarbeitete Version wurde innerhalb von Schulworkshops (Abschnitt 5.3.1) in drei Feldphasen ($n = 197$) an deutschen Schulen in ländlichen Regionen evaluiert.

Insgesamt konnten wertvolle Einblicke in das Nutzungsverhalten von jungen Menschen auf einer neuartigen Berufsorientierungsplattform, die digitales Storytelling nutzt, gewonnen werden (metaphorisch wird eine Reise durch den Berufswahldschungel ermöglicht). Das Interaktionskonzept der Website ist neuartig (durch Scrollen aktivierte Animationen machen die Webseite erlebbar). Es gibt bisher nur wenige Webseiten, die Design und Scroll-Events auf diese Weise kombinieren (siehe Abschnitt 2.6.5). Die spielerische, metaphorische Dschungelwelt wurde insgesamt mit Begeisterung aufgenommen.

Die Probanden waren von dem Aussehen und dem Interaktionskonzept der Seite überrascht. Die Wahl von automatisierten Lernbegleiter*innen (humanoiden Buddys), die Tipps zum Lernverhalten geben und die Nutzer*innen der Plattform begleiten, wird gegenüber nicht-humanoiden Abbildungen (z. B. Tieren) bevorzugt.

Nach Angaben von Schüler*innen während der Schulworkshops scheint die *intrinsische Motivation* während der Nutzung der Plattform bei Schüler*innen der 7. Klasse am höchsten zu sein, gefolgt von 9. und 8. Klässlern. Für die jüngeren Schüler*innen — der Hauptzielgruppe — scheint die Plattform also sehr attraktiv zu sein.

Weiterhin korrelieren die *intrinsische Motivation* und die *Nützlichkeit* aller Gamification- und Gestaltungselemente stark positiv (hochsignifikant), aber auch die *extrinsische Motivation* mit der *Nützlichkeit*, insbesondere bei *Abzeichen*, *Fortschrittsanzeigen*, *Items*, *Zertifikaten*, *interaktive Grafiken*, *Vision Boards* sowie *ToDo-Listen*. Bei fast allen Elementen (außer der *Story*) konnten ebenfalls positive Korrelation zwischen der wahrgenommenen *intrinsischen* und *extrinsischen Motivation* beobachtet werden. Diese scheinen miteinander verwoben zu sein.

Insgesamt ist die wahrgenommene *intrinsische Motivation* höher bei allen implementierten Gamification- und Gestaltungselementen als die wahrgenommene *extrinsische Motivation*. Bei überwiegend *extrinsisch motivierenden* Elementen kann womöglich eine hohe *Ästhetik* und *Nützlichkeit* auch die *intrinsische Motivation* positiv beeinflussen und damit zu einer längerfristigen Nutzung der Plattform führen.

Hinsichtlich von Geschlechterunterschieden konnten kaum signifikante Unterschiede bei der Wahrnehmung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen festgestellt werden. Aber beim Betrachten des *Vision Boards* scheinen Jungen eine höhere *intrinsische Motivation* wahrzunehmen als Mädchen.

Insbesondere die implementierten interaktiven Grafiken (Daten- und Informationsvisualisierungen mit Chart.js) sind auf Begeisterung gestoßen. Das konnte auch im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 (Abschnitt 4.2.2) beobachtet werden.

Erhebliche Verbesserungen sollten in Bezug auf wirklich relevante Lerninhalte, die Textlänge sowie eine einfache Sprache erfolgen. Dies ist jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit.

Wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung und Gestaltung von digitalen Plattformen wurden in den Implikationen zusammengefasst.

KAPITEL 6

DISKUSSION & BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN

In diesem Kapitel werden Ergebnisse von Artefakt 1 und 2 (Kapitel 4, ab Seite 41 und Kapitel 5, ab Seite 111) zusammenfassend betrachtet und die Forschungsfragen beantwortet.

Artefakt 1 — das Moodle Plugin — wurde entwickelt, da insbesondere Teamarbeit auf Online-Lernplattformen häufig problembehaftet ist und die Analyse von Lernerdaten bislang nicht vollumfänglich Bestandteil von dem LMS Moodle war, aber Studierende durch die Rückspiegelung von lernrelevanten Analyseergebnissen unterstützt werden können (siehe Kapitel 4).

Artefakt 2 — die digitale Plattform für die Berufsorientierung — wurde entwickelt, da insbesondere Schüler*innen aus ländlichen Regionen häufig unter einer Doppelbelastung leiden aufgrund einer bevorstehenden Berufswahlentscheidung, aber damit einhergehend auch häufig vor einer Migrationsentscheidung stehen. Mittels einer digitalen Plattform können Jugendliche frühzeitig bei ihrer Entscheidungsfindung spielerisch — durch Gamification — unterstützt werden (siehe Kapitel 5).

6.1 DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Bei der Entwicklung von Artefakt 1 wurde Learning Analytics eingesetzt. Die Beteiligung (z. B. Beiträge zur Gruppenaufgabe, Forenbeiträgen etc.) der Lernenden wurden getrackt und zurückgespiegelt. Hung (2017) beschreibt, dass mittels Learning Analytics auch Einblick in die am häufigsten aufgerufenen Ressourcen innerhalb eines Kurses gewonnen werden kann (Hung, 2017). Jedoch bleibt Dietz-Uhler und Hurn (2013) zufolge die Frage bestehen, ob aufgerufene Kurstools beispielsweise (oder ähnliche Learning Analytics Daten) zu Werten gehören, die für das Lernen aussagekräftig bzw. wesentlich sind (Dietz-Uhler & Hurn, 2013).

Auch in den durchgeführten Studien im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 (siehe Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70 & Abschnitt 4.3.1.1, ab Seite 95 & Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100) dieser Arbeit konnten sinnvolle Daten und auch weniger sinnvolle Daten im Learning Analytics-Kontext identifiziert werden. Nicht alles, was wir messen können, muss auch analysiert werden, da möglicherweise der Mehrwert nicht gegeben ist. Es geht vielmehr darum, auf Basis der kontinuierlichen Analyse der Nutzungserfahrung effektive Lernwege bereitzustellen.

Die größte Herausforderung besteht sicherlich in der Analyse und Rückspiegelung der Beteiligung innerhalb eines Kurses bzw. einer Gruppenarbeit (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.1.1 & 4.3.2). Auf der einen Seite möchten sich junge Menschen gerne miteinander messen und sehen, wie sie im Vergleich zu anderen abschneiden. Dennoch ist ein sinnvolles Tracking bei on- und offline Arbeit kaum möglich. Hier könnte eine selbsteingeschätzte Beteiligung infrage kommen. Allerdings ist die Selbsteinschätzung nicht neutral, verleitet möglicherweise zu eigennützigen Korrekturen und scheint keine Bemessungsgrundlage zu bieten für einen Vergleich zwischen Lernenden — es sei denn, sie dient der Selbstreflexion.

Die selbsteingeschätzte Beteiligung könnte dennoch der Tatsache entgegenwirken, dass z. B. eine Aufgabe unterschiedlich schnell gelöst wird, da sich Lernende auf verschiedenen Kompetenzniveaus befinden können. Studien zufolge scheint es nämlich aufgrund dessen schwierig zu sein, die für Lernmaterialien und Aufgaben aufgewendete Zeit als Indikator für die Aktivität heranzuziehen (Leitner & Ebner, 2017; Verbert et al., 2014).

Eine gegenseitige anonyme Bewertung hinsichtlich der Beteiligung wurde von den Studierenden in Gruppendiskussionen vorgeschlagen, sodass die eigene Bewertung mit der Bewertung der durchschnittlichen Bewertung der anderen Teammitglieder verglichen werden kann. Nach Ansicht der Studierenden birgt diese Möglichkeit dennoch *„die Gefahr, dass die Bewertung zu sehr von Sympathie abhängt“* (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.1.1 & 4.3.2).

Innerhalb von Teamarbeit kann die Visualisierung von Einzelleistungen innerhalb einer Gruppe die Transparenz, Motivation und die Konkurrenz verstärken (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 50). Dennoch bevorzugen die Studierenden bei der Teamarbeit die Analyse und den Vergleich der gesamten Gruppenaktivitäten mit anderen Gruppen vor der Darstellung der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe. Die Auflistung von Einzelleistungen scheint nach Angaben eines Probanden nur dann erfolgreich zu sein, wenn der *„Arbeitsaufwand leicht messbar ist“*. Diese Aussage stellt jedoch schon ein Problem dar, denn zu viele Faktoren beeinflussen den Arbeitsaufwand: die Vorerfahrung, der Kenntnisstand, die Fähigkeit, sich Wissen anzueignen/Aufgaben zu bewältigen, Arbeitsbedingungen... Diese Liste ließe sich weiterführen.

Weiterhin haben Studierende bei der Darstellung von Einzelleistungen Sorge vor einer Bloßstellung und Druck sowie möglichen negativen Auswirkungen auf die Gruppendynamik (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 46). Dies wäre kontraproduktiv vor dem Hintergrund gewünschter Gruppenarbeiten in einem Kurs, um beispielsweise Lehrkräfte zu entlasten. Dennoch kann der Vergleich der Gruppen-Aktivitäten mit anderen Gruppen informativ und motivierend sein

sowie den Gruppenzusammenhalt und das Teamgefühl stärken — vorausgesetzt die jeweilige Gruppe schneidet hinsichtlich ihrer Leistung gut ab.

Wenn ein Vergleich zwischen Gruppen oder innerhalb von Gruppen vorgenommen wird, ist Studienergebnissen dieser Arbeit zufolge darauf zu achten, dass ein zu starker Vergleich in Form von *Ranglisten* tendenziell abgelehnt wird, weil dies demotivierend sein kann (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53). Darauf wird in Forschungsfrage 5, Abschnitt 6.2 näher eingegangen.

Um Lernenden Anreize auf Online-Lernplattformen zu geben, werden immer häufiger Gamification-Mechanismen eingesetzt, die das Lernen unterhaltsamer gestalten, die Lernenden motivieren sowie die Leistung fördern (Manzano-León et al., 2021; Sailer et al., 2017; Saleem et al., 2021). Der Einsatz von sinnvoller Gamification (Chou, 2019; Deterding et al., 2011; Nicholson, 2012; Rapp, 2015), kann junge Menschen in einen spielbasierten Lernraum einbinden und sie bei der Erkundung von digitalen Plattformen unterstützen sowie *intrinsisch motivieren*. Vorausgesetzt, die *Beherrschung* — der Wunsch, die eigenen Fähigkeiten bei etwas zu verbessern (Pink, 2009), ist gegeben.

Betrachtet man Gamification-Elemente und Persönlichkeitsdimensionen, wird deutlich, dass je gewissenhafter Menschen sind, desto motivierender finden sie *Fortschrittsanzeigen*. Das konnte auch in Studien von Tondello et al. (2016) beobachtet werden (Tondello et al., 2016). *Gewissenhafte* Menschen sollen sich generell jedoch weniger angesprochen/motiviert fühlen durch Gamification nach Studien von Buckley und Doyle (2017). Das ist interessant vor dem Hintergrund, da die Persönlichkeitsdimension *Gewissenhaftigkeit* unter den Studierenden am ausgeprägtesten ist, gefolgt von der *Offenheit*, der *Verträglichkeit*, der *Emotionalen Stabilität* und der *Extrovertiertheit* (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 57). Die Gewissenhaftigkeit wiederum korreliert mit dem Spielertyp *Achiever* (Tondello et al., 2016). Bei der Erhebung der Spielertypen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 60) konnte beobachtet werden, dass die Studierenden & Alumni am häufigsten zu den Typen *Philathropist (24,7 %), Free Spirit (19,7 %)* und *Achiever (13,3 %)* gehören. Bei diesen Typen scheint es Überschneidungen zu geben. Sie basieren auf *intrinsischer* Motivation nach Tondello et al. (2016).

In den Studien dieser Arbeit konnten ebenfalls gemischte Typen identifiziert werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 60). Für Entwickler*innen von Lernplattformen für junge Menschen ist das interessant, da Marczewski[1] zufolge Philanthropen überwiegend auch durch Sinn und Zweck motiviert zu sein scheinen. Die eher altruistischen Personen sorgen sich um das Wohl der anderen und möchten deren Leben bereichern. Sie sind dabei weniger *extrinsisch* motiviert, da sie keine Belohnung erwarten. Das spiegeln auch Studienergebnisse zu Artefakt 2 wider (siehe Abschnitt 5.2.1, ab Seite 124), wo einige in der qualitativen Erhebung angaben, etwas zurückgeben zu wollen bzw. anderen helfen zu wollen.

Insgesamt scheinen Gamification-Elemente auf Frauen einen motivierenderen Effekt zu haben als auf Männer — mit Ausnahme von *Ranglisten* (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 46). Andere Studien bestätigen, dass Wettbewerbssituationen für Frauen nicht so wichtig zu sein scheinen wie für Männer (Hartmann

[1] https://www.gamified.uk/user-types/

& Klimmt, 2006). Insgesamt scheinen jedoch besonders *Ranglisten* weniger motivierend zu sein, je *verträglicher* die Menschen hinsichtlich ihrer Persönlichkeit sind.

Die beobachtete Geschlechter-Diskrepanz kann auch damit zusammenhängen, dass laut der JIM-Studie (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020) nur 32 % der Mädchen, aber 51 % der Jungen eine Spielekonsole haben sowie 79 % der Jungen und 56 % der Mädchen digitale Spiele spielen. Die Spielerfahrung bei Mädchen scheint im Alter von zwölf bis 19 Jahren damit geringer zu sein als bei Jungen und der Überraschungseffekt und die Neugier ist bei Mädchen womöglich größer.

In der Literatur werden häufig Gamification-Elemente miteinander verglichen, ohne zu veranschaulichen, wie diese eingesetzten Elemente aussehen (z. B. *Abzeichen*). Auch der Kontext, in dem die Elemente eingesetzt werden, ist nicht immer klar sowie deren zu erfüllenden Aufgaben, für die beispielsweise ein *Abzeichen* vergeben wird. Aber gerade die *Ästhetik* und auch der Kontext bzw. die zu erfüllende Aufgabe, für die man ein *Abzeichen* erhält, spielen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ein unästhetisches *Abzeichen* kann demnach womöglich gar nicht motivieren und wird, verglichen mit einem ästhetischen *Abzeichen* in Forschungsstudien, sehr wahrscheinlich schlechter abschneiden.

Der Vergleich von Gamification-Elementen bedarf daher eigentlich einheitlichen Elementen. Oder der Vergleich müsste über rein textuelle, beschreibende Abfragen ohne Gestaltungseinflüsse erfolgen, wie es bei Artefakt 1 (siehe Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53) der Fall war. Beides ist jedoch schwierig. Jedes Projekt ist individuell und somit ergeben sich auch individuelle Gestaltungsanforderungen. Weiterhin mag eine rein textuelle Abfrage zu hypothetisch sein. Das Erlebnis in realen Umgebungen lässt sich damit nicht erheben und unentdeckte Effekte, die bei einer tatsächlichen Nutzung auftreten würden, können übersehen werden. Studien im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2 zufolge (siehe Abschnitt 5.3.1, ab Seite 188) hinsichtlich implementierter Gestaltungs- und Gamification-Elemente zeigen nämlich, dass ebenfalls die *Nützlichkeit* von Elementen eine wesentliche Rolle bei der Effektivität von Gestaltungs- und Gamification-Elementen spielt (siehe Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 158). Und diese ergibt sich auch aus der Gesamtgestaltung der Plattform.

Auch Rohan et al. (2021) zufolge scheinen die wahrgenommene *Nützlichkeit*, die *Motivation* sowie die *Zufriedenheit* einen Einfluss auf die weiterführenden Absichten der Lernenden zu haben.

Auch Hung (2017) betrachtet empirische Studien über Gamification kritisch, weil es so viele Möglichkeiten für die Umsetzung und die Gestaltung von Gamification gibt, dass die Ergebnisse schwer interpretierbar sind (Hung, 2017). Weiterhin gehören zu den Befragten in Studien häufig Personen aus der Informatik, dem Spieldesign und den Ingenieurswissenschaften (Dicheva et al., 2015), bei denen positive Effekte ausgehend von Spielen und Systemen nahe liegen und somit eine Verallgemeinerung der Ergebnisse schwierig zu sein scheint (Hung, 2017). Diese Verzerrung bestand bei der Online-Befragung zu Gamification-Elementen im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 jedoch nicht. Hier wurden Probanden aus ganz verschiedenen Studienrichtungen befragt (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2.2,

ab Seite 53). Auch im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2, bei der Untersuchung implementierter Gamification-Elemente, wurden Schüler*innen unabhängig befragt.

Spezifische Gestaltungskriterien wurden nach den jeweiligen Studien sowie insgesamt nach den jeweiligen Kapiteln der Artefakt-Entwicklungen (Kapitel 4, ab Seite 41 und Kapitel 5, ab Seite 111) diskutiert.

Übergreifend werden nachfolgend die Forschungsfragen beantwortet.

6.2 BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN

In dieser Arbeit wurden folgende Forschungsfragen behandelt:

- **Welche Visualisierungsmethoden sind attraktiv für junge Menschen (beispielsweise für die Rückspiegelung des Lernverhaltens)?**

  Aus Studien zu Artefakt 1 geht hervor, dass bei der Rückspiegelung von lernrelevanten Analyseergebnissen hinsichtlich ihrer *Attraktivität*, *Ästhetik* und *User Experience* sowie *Verständlichkeit* klassische Daten- und Informationsvisualisierungen wie *Balken-, Säulen- und Blasendiagramme* sowie das *Donut-Diagramm* bevorzugt werden. Es wurden Visualisierungen für drei Szenarien von Problemen *(ungleichmäßige) Beteiligung, fehlende/verspätete Rückmeldung auf Forumsbeiträge und Anzeige des Aufgabenfortschritts* untersucht (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, Seite 70).

  Besonders gut eignen sich für die Anzeige der *ungleichmäßigen Beteiligung* reine Datenvisualisierungen wie *Donut-, gruppierte Säulen- und Blasendiagramme*. Diese Visualisierungen erreichten einen sehr guten allgemeinen *Ästhetik-Faktor* (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, Seite 70).

  Das *Donut-Diagramm* wurde hinsichtlich seiner *pragmatischen Qualität* exzellent bewertet. Im Vergleich zu *Balkendiagrammen* bieten *Donut-Diagramme* eine klarere Visualisierung der Verteilung der Beteiligung. Nutzer*innen können so genau erfassen, ob die Anteile im *Donut* gleichmäßig verteilt sind.

  Die *pragmatische Qualität* des *horizontalen Balkendiagrammes* für die *Anzeige des Aufgabenfortschritts* wurde exzellent bewertet (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, Seite 70). *Gantt-Diagramme* und *Fortschrittsbalken* eignen sich allgemein besonders gut für die Visualisierung der Aufgabenplanung und -verteilung innerhalb von Teamarbeit, in der außerdem Fortschritte verfolgt und Fristen im Blick behalten werden sollen. Darauf lassen Angaben Studierender in begleitenden Workshops (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 80) schließen.

  Für die Rückspiegelung unbeantworteter Forumsbeiträge eignen sich besonders gut *Crossfilter*-Visualisierungen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70 & Seite 80). Mittels der *Crossfilter*-Visualisierung können Aktivitäten und Beiträge in Foren effektiv dargestellt werden. Sie ermöglicht es Nutzer*innen, durch Filtern und Sortieren der Daten, Muster und Trends in der Kommunikation zu erkennen. Dennoch scheint hier auch

eine einfache Liste der letzten Beiträge vielversprechend zu sein. Das geht aus qualitativen Freitextantworten hervor. Eine Liste könnte *„einfacher und übersichtlicher als eine Grafik“* sein.

Metaphernvisualisierungen und zu Teilen auch Konzeptvisualisierungen wurden eher abgelehnt (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70). Bei diesen Visualisierungsmethoden traten auch die meisten Verständnisschwierigkeiten auf.

Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts konnten insgesamt fast gar nicht beobachtet werden. Nur das *Flow Chart* wurde von Frauen signifikant besser beurteilt.

Ein *Sankey-Diagramm* und ein *Sunburst-Chart* wurden für die Rückspiegelung der *Beteiligung* eher abgelehnt (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70). Obwohl die *hedonische Qualität* (emotionale und ästhetische Erfahrung) der Visualisierungen gut ist, führt die schlechte *pragmatische Qualität* (Nutzbarkeit und Funktionalität) zu einem schlechten Verständnis der Visualisierungen.

Insgesamt bevorzugen die Studierenden auf einem personalisierten Dashboard eher die Visualisierung ihrer persönlichen Lerndaten ohne Vergleich zu anderen, insbesondere bei sozialen Netzwerken und persönlichen Aktivitäten. Bei Testergebnissen ist ein Vergleich zu den anonymisierten Daten anderer Studierender eher gewünscht (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 50).

Auch bei der Entwicklung von Artefakt 2 wurde sichtbar, dass die Verwendung von einfachen Daten- und Informationsvisualisierungen für die Rückspiegelung von Ergebnissen hinsichtlich von Stärken, Interessen und Fähigkeiten gut aufgenommen wurde (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4.2, ab Seite 176).

Übergreifend konnte gezeigt werden, dass die Verwendung von einfachen und herkömmlichen Visualisierungen empfehlenswert ist. Zu komplexe und neuartige Visualisierungen, die zwar gut aussehen und beeindrucken, können häufig trotzdem unübersichtlich sein und eine aufwendige Auseinandersetzung erfordern, welches wiederum die Motivation der Studierenden mindern kann.

Weiterhin eignen sich kurze, prägnante Informationsblöcke für die Visualisierungen, vor dem Hintergrund, dass die durchschnittliche Aufmerksamkeitsspanne heutzutage immer kürzer zu werden scheint (Daten von 2013, (Microsoft Canada, 2015)) und es immer schwieriger wird, das Interesse der Nutzer*innen langfristig zu halten. Angereichert mit Icons, Bildern und Symbolen (Saxena & Mishra, 2021) können Visualisierungen besonders gut erfasst werden. Das bestätigen die Ergebnisse der Eye-Tracking-Studie (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81).

- **Wo sollten Daten- und Informationsvisualisierungen auf digitalen Plattformen positioniert werden, um gut wahrgenommen zu werden?**

  Den Ergebnissen der Eye-Tracking-Studie (Artefakt 1) zufolge (Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81) sollten Visualisierungen, die das Lernverhalten

zurückspiegeln, idealerweise im *Header* oder in der oberen Hälfte auf der digitalen Lernplattform positioniert werden, da hier signifikant mehr Fixierungen und eine signifikant höhere Gesamtblickdauer der Nutzer*innen beobachtet werden konnten als in der Seitenleiste.

Visualisierungen in der Kopfzeile (siehe Tabelle 4.24) wurden von fast 100 % der Studierenden wahrgenommen. Dahingegen wurden in der Seitenleiste platzierte Visualisierungen von bis zu 30 % der Studienteilnehmer*innen ignoriert. Visualisierungen in der Seitenleiste einer zweispaltigen Weboberfläche erhalten damit weniger Aufmerksamkeit. Das mag ebenso bei dreispaltigen Web-Layouts der Fall sein. LMS verfügen häufig über eine zweispaltige oder dreispaltige Weboberfläche.

Inhalte in der linken oberen Ecke erhalten generell die meiste Aufmerksamkeit. Daher wird empfohlen, wichtige Visualisierungen zum Lernverhalten bevorzugt im Hauptinhaltsbereich bzw. *Header* zu platzieren.

Bilder und Icons, die möglicherweise Bestandteil beispielsweise eines Plugins für die Rückspiegelung von Daten sein können, ziehen Ergebnissen der Eye-Tracking-Studie zufolge, die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen auf sich, auch auf Bereiche einer Seite, die normalerweise nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen. Daher kann, wenn es die Gestaltung der Online-Lernplattform nicht anders zulässt, auch eine prägnante Visualisierung dort platziert werden, wo es sinnvoll scheint und zu einem ästhetischen Gesamtbild beiträgt. Denn die *Ästhetik* gehört zu Komponenten des Nutzungserlebnisses. Sie kann sehr schnell wahrgenommen werden und sowohl den ersten Eindruck, als auch die *Weiterempfehlungsbereitschaft* und die *Usability* beeinflussen (Thielsch et al., 2014) (Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 157).

Die Wichtigkeit einer allgemein ästhetischen Gestaltung stützen auch Studienergebnisse von Artefakt 2 (siehe Abschnitt 5.3.1, Seite 191). Hier konnten Korrelationen zwischen der *Ästhetik* und der *Usability* sowie zwischen der *Ästhetik* und der *Wiederbesuchsabsicht* und der *Ästhetik* und der *Nützlichkeit* beobachtet werden. Ebenso nehmen *positive Emotionen* mit steigender *Ästhetik* zu.

Bei komplexeren Visualisierungen sollte eine Minimieren-Funktion der Prompts in Betracht gezogen werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100). Bei Artefakt 2 (Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170) wurden z. B. *Slide-in Buttons* mit Handlungsempfehlungen von *automatisierten Lernbegleiter*innen* und Einstellungen implementiert, die in der Seitenleiste mitfahren, während die Nutzer*innen scrollen, sodass sie jederzeit erreichbar sind, aber nicht vom komplexen Hauptinhaltsbereich ablenken. Diese Lösungen kam bei den Proband*innen gut an.

Weiterhin kann es nützlich sein, auch individuelle Faktoren wie Persönlichkeit, Erfahrung und kognitive Fähigkeiten (Carenini et al., 2014; Ottley et al., 2015; Ziemkiewicz et al., 2012) sowie externe Faktoren, z. B. Geräte und Grad der Anpassungsfähigkeit (Toker et al., 2012), bei der Implemenierung zu berücksichtigen, da diese Faktoren möglicherweise die Nutzung von Visualisierungen beeinflussen können.

- **Wie sollten Daten- und Informationsvisualisierungen, die das Lernverhalten zurückspiegeln, farblich erscheinen, um gut wahrgenommen zu werden?**

  Helle tetradische Farbschemata wurden von Nutzer*innen im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 1 am positivsten bewertet (siehe Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70). Dennoch scheint die Farbgestaltung keine signifikante Rolle bei der Anziehung von Aufmerksamkeit zu spielen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81). Das bedeutet, dass die Visualisierungen zwar ansprechend und ästhetisch gestaltet sein sollten, jedoch die Positionierung einen stärkeren Einfluss auf die Wahrnehmung und Aufmerksamkeit hat als die Farbgebung.

  Visualisierungen sollten daher in ansprechenden, aber nicht ablenkenden Farben gestaltet sein, um die Klarheit und Lesbarkeit zu gewährleisten.

  Auch Ergebnissen der Entwicklung von Artefakt 2 zufolge (siehe Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181), scheint eine insgesamt ästhetische Plattformgestaltung wichtig zu sein.

  Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass die effektive Rückspiegelung des Lernverhaltens durch Daten- und Informationsvisualisierungen auf einer Online-Lernplattform sowohl von der strategischen Platzierung (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81) als auch von einer ansprechenden, aber nicht dominierenden Farbgestaltung abhängt (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70).

- **Wie sollten automatisierte Lernbegleiter*innen aussehen?**

  Aus den Studien zu Artefakt 1 zeigt sich, dass symbolische Piktogramme gegenüber humanoiden Piktogrammen vorgezogen werden (siehe Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70). Die Präferenz für nicht-menschliche, symbolische Figuren oder sehr abstrakte humanoide Piktogramme (wie einem Gruppensymbol) sollte bei der Gestaltung von Unterstützungsmechanismen wie z. B. einer *Guiding*-Komponente auf digitalen Plattformen — für Handlungshinweise — berücksichtigt werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70).

  Bei der Entwicklung von Artefakt 2 fungieren die *automatisierten Lernbegleiter*innen* eher als Buddys, die Tipps und Handlungsempfehlungen geben. Die Wahl von humanoiden Lernbegleiter*innen, die Tipps zum Lernverhalten geben und die Nutzer*innen der Plattform begleiten, wird gegenüber nicht-menschlichen Abbildungen (z. B. Tieren) bevorzugt. Bekämen Schüler*innen beispielsweise von Tieren Handlungsempfehlungen, würden sie sich nicht ernst genommen fühlen. Hier scheint die Identifikation mit einem humanoiden Avatar für die jungen Menschen besonders interessant zu sein (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170). Das mag daran liegen, dass sie zu Beginn eine Auswahl an Lernbegleiter*innen hatten und diese mit dem Scrollverhalten der Schüler*innen auf der Startseite verknüpft waren. So entstand womöglich eine stärkere soziale Bindung und Identifikation mit den *automatisierten Lernbegleiter*innen*. Eine Auswahl an *automatisierten Lernbegleiter*innen* empfiehlt sich, wenn beispielsweise eine kleine *Story* auf der Lernplattform eingebettet ist und wie in Arte-

fakt 2 *automatisierte Lernbegleiter*innen* Handlungsempfehlungen geben (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170). Übergreifend scheint jedoch eine Auswahl von *automatisierten Lernbegleiter*innen*, je älter die Lernenden sind, nicht mehr so wichtig zu sein (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70 & Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100). Insgesamt sollte bei der Implementierung von *automatisierten Lernbegleiter*innen* auf digitalen Plattformen darauf geachtet werden — wenn sie ein humanoides Aussehen haben, dass sie ein ernst zunehmendes Erscheinungsbild haben, auch vor dem Hintergrund, dass sich Lernende teilweise sehr stark mit ihnen identifizieren (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 177).

- **Welche Gestaltungkriterien und Gamification-Elemente wirken besonders motivierend?**

  Hinsichtlich eines Designstils zeigen Studienergebnisse von Artefakt 2, dass ein *isometrisches Design* gegenüber einem *Flat-Design* vorgezogen wird (siehe Abschnitt 5.2.1, ab Seite 144). Lange Zeit waren *Flat-Designs* im Trend, die man überall vorfand. Das *Flat-Design* hat sich weiterentwickelt zu einem dreidimensionalen Design ohne Fluchtpunkt — zu einem *isometrischen Design*. Mittlerweile ist ein *isometrisches Design* in vielen Online- sowie Printmedien abgebildet.

  Hinsichtlich Gestaltungsformen gehören *Kreise* allgemein zu den bevorzugten Formen für junge Menschen (14 bis 35 Jahre). Komplexere Formen, wie *Spiralen, organische-* und *abstrakte Formen* scheinen für junge Menschen (14- bis 19-jährige Schüler*innen), Frauen und Personen aus ländlichen Regionen etwas attraktiver zu sein als für ältere Personen (19- bis 35-jährige Studierende), Männer und Personen aus städtischen Regionen. Diese bevorzugen im Vergleich eher Grundformen wie z. B. *Vierecke* und *Dreiecke* (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1, ab Seite 145).

  Studien zur Entwicklung von Artefakt 2 zufolge können digitales interaktives Storytelling und eine kreative sowie ästhetisch ansprechende Gestaltung die eine Geschichte vermittelt, die Motivation der jungen Menschen steigern (siehe Abschnitt 5.2.4, ab Seite 191 & Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181). Ergebnisse anderer Studien, in denen eine unterhaltsame Gestaltung des Inhalts und der Struktur eine motivierende Auswirkung auf die Lernenden zu haben scheint (Domínguez et al., 2013), stützen diese These.

  Besonders die Verwendung von Reisemetaphern scheint effektiv zu sein, weil sie positive Assoziationen und Emotionen hervorruft (siehe Abschnitt 5.2, ab Seite 119 & Abschnitt 5.2.4, ab Seite 191).

  Insbesondere auf digitalen Plattformen im Bereich des Lernens und der Kompetenzentwicklung begeben sich Personen auf eine Reise des Wissenserwerbs, sodass narrative Metaphern (Entdeckungsreise), Leitmetaphern (Lernbegleiter*innen, die Tipps und Tricks geben) und auch virtuelle Werkzeuge (Rucksack für Erfolge, Kompass zur Darstellung des Fortschritts) passend sind. Hierbei ist es wichtig, darauf zu achten, dass die verwendeten Metaphern das Erfahrungsspektrum der Zielgruppe abdecken.

  Die Einbindung eines *Rahmens* bzw. einer kleinen *Story* sowie von Gamification-Elementen, die potenziell die drei Grundbedürfnisse nach

Autonomie, Kompetenzerleben und *Verbundenheit* (Deterding, 2015) ansprechen, wie bei Artefakt 2, Abschnitt 5.2 identifiziert und konzeptionell entwickelt, können *Freude und Interesse* bei der Ausübung einer Tätigkeit (Deci & Ryan, 2000, 2002; Vansteenkiste et al., 2010) auslösen, sodass die *intrinsische Motivation* (Deci & Ryan, 2008) gefördert werden kann. Das kann wiederum positive Auswirkungen auf die Leistung haben (Deci & Ryan, 2000).

Je *nützlicher* Gestaltungs- und Gamification-Elemente sind, desto stärker scheint auch die *intrinsische* und auch *extrinsische Motivation* stimuliert zu werden. Die *intrinsische* und *extrinsische Motivation* scheinen miteinander verwoben zu sein. Studienergebnissen zufolge können insbesondere Elemente mit einer hohen *Ästhetik* und *Nützlichkeit* die *intrinsische Motivation* positiv beeinflussen.

Der Einsatz von *Vision-Boards* kann auf digitalen Plattformen im Bereich des Lernens und der Kompetenzentwicklung sinnvoll sein. Hierbei scheinen *Vision Boards intrinsisch motivierender* auf Jungen zu wirken als auf Mädchen (siehe Abschnitt 5.3.1, ab Seite 188).

Die *intrinsische Motivation* wurde mit besseren Lernergebnissen, besserem psychischem Wohlbefinden und erhöhter Kreativität in Verbindung gebracht (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000) und sollte daher im Fokus der Entwicklung eines Gamification-Konzepts stehen.

Weiterhin ist drauf zu achten, dass der Einsatz von Gamification nicht als zu kontrollierend empfunden wird beispielsweise durch extrinsische Anreize (Deci et al., 1999; Mekler et al., 2017; Ryan & Deci, 2000). Außerdem können zu leistungs- bzw. engagementbasierte Belohnungen die *intrinsische Motivation* untergraben (Deci et al., 1999; Hamari et al., 2014). Studienergebnissen zufolge werden nämlich *Ranglisten*, die zu einem starken Vergleich zwischen Lernenden führen, eher abgelehnt (siehe Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53).

Aus den Studien zu Artefakt 1 hinsichtlich der motivationalen Wirkung von Gamification-Elemente (siehe Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53) wird deutlich, dass die *Anzeige des Fortschritts* am motivierendsten zu sein scheint, gefolgt von *Handlungsempfehlungen* z. B. durch *automatisierte Lernbegleiter*innen*.

Auch Studienergebnisse von Artefakt 2 unterstreichen einen erfolgreichen Einsatz von *automatisierten Lernbegleiter*innen*, die Handlungsempfehlungen geben, sowie *Fortschrittsanzeigen* (siehe Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170 & Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181).

Wenn Gamification Bestandteil eines guten Instruktionsdesigns ist, kann es Verhaltensweisen fördern, die auch das Lernen unterstützen. Die Gestaltung von Gamification-Elementen sollte sorgfältig überlegt werden, um sicherzustellen, dass sie sinnvoll zur Kompetenzentwicklung beitragen und nicht nur oberflächlich die Motivation fördern.

Auch wenn Gestaltung sehr subjektiv ist und individuell sowie den Erfahrungen und Kenntnissen, den Vorlieben und dem Geschmack der Gestalter*innen unterliegt, kann die Einhaltung von Gestaltgesetzen eine

logische, strukturierte und ästhetisch ansprechende Gestaltung digitaler Anwendungen ermöglichen. Besonders erfolgversprechend können neuartige, durchdachte, attraktive und personalisierte Interaktions- und Gestaltungskonzepte sein, die Spaß machen und Wahlfreiheit erlauben (siehe Artefakt 2). Die jungen Menschen möchten selbst etwas schaffen/entwickeln und Neues entdecken. Fest steht Folgendes: Wenn Erwartungen übertroffen werden, entstehen positive Emotionen (Moser, 2012). Das spiegeln die Ergebnisse der Studien dieser Arbeit ebenfalls wider.

In den Studien zu Artefakt 2 (siehe Abschnitt 5.1, ab Seite 144) wurde ebenfalls deutlich, dass die Wahrnehmung, für welche Altersgruppe eine digitale Plattform gestaltet ist, in erster Linie von Grafiken und dem Stil abhängt und zuletzt vom Inhalt. Auch dies macht deutlich, wie wichtig eine passende Gestaltung für Zielgruppen von digitalen Plattformen ist.

Dennoch wichtig im Kontext der Lehre sind angemessene und geeignete Aufgaben, die zur Kompetenzentwicklung beitragen oder noch umfassender gedacht: ein Kurs mit einem guten Konzept, der einen hohen Sinn bei Lernenden erkennen lässt, Zusammenhänge aufzeigt und eine gewisse Adaptivität bereitstellt.

- **Womit hängt die Vorliebe für Gestaltungskriterien zusammen (Identifikation von Prädiktoren)?**

  Aus den Studien zu Artefakt 1 zeigt sich, dass die motivationale Wirkung durch Gamification-Elemente mit dem Geschlecht zusammenhängt. Bei Frauen ist die motivationale Wirkung durch Gamification-Elemente höher (siehe Abschnitt 4.1.2.2, ab Seite 53). Wiederum konnten bei der Wahrnehmung implementierter Gestaltungs- und Gamification-Elemente im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2 keine signifikanten Geschlechterunterschiede festgestellt werden — außer beim *Vision Board*. Dieses wird von Jungen *intrinsisch motivierender* (signifikant) wahrgenommen als von Mädchen (siehe Abschnitt 5.3.1, ab Seite 188).

  Studienergebnissen zu Artefakt 2 zufolge scheinen Gestaltungsvorlieben hinsichtlich von Formen zu variieren nach Geschlecht, Alter und zum Teil nach Herkunftsregion (siehe Abschnitt 5.2.1, Seite 145).

  Das Geschlecht wirkt sich erheblich auf die Präferenzen für Gestaltungsformen aus, insbesondere bei *Vierecken*, *Dreiecken, Spiralen* und *organischen Formen* (siehe Abb. 5.18). Männer bevorzugen im Vergleich zu Frauen Grundformen *wie Vierecke und Dreiecke*. Frauen hingegen neigen im Vergleich zu Männern eher zu komplexeren Formen *wie Spiralen und organische Formen* (siehe Abschnitt 5.2.1.2, Abb. 5.16, B).

  Das Alter ist der zweitwichtigste Einflussfaktor hinsichtlich der Präferenzen von Gestaltungsformen. Das Alter scheint ebenfalls bei der Vorhersage der Vorliebe für Gestaltungsformen besonders bei *abstrakten und organischen Formen* sowie bei Grundformen wie dem *Dreieck* eine Rolle zu spielen. Bei der Vorhersage der Vorliebe von *Vierecken*, *Kreisen* und *Spiralen* spielt das Alter eine nicht ganz so große Rolle (Ergebnisse nicht signifikant).

  Jüngere Personen (Schüler*innen) z. B. neigen im Vergleich zu älteren Personen (Studierenden) dazu, komplexere Formen ansprechender zu fin-

den *wie organische und abstrakte Formen.* Ältere Personen (Studierende) finden Grundformen wie *Dreiecke* attraktiver als jüngere Personen (Schüler*innen). Weiterhin neigen Personen aus städtischen Regionen dazu, *Dreiecke* attraktiver zu finden als Personen aus ländlichen Regionen. Die Vorliebe für *Dreiecke* wird somit von Alter, Geschlecht und Region beeinflusst.

Insgesamt wird deutlich, dass *Kreise* von allen Gruppen, d. h. sowohl von Frauen als auch von Männern, bevorzugt werden, selbst wenn der aktuelle Bildungsstand (Hinweis auf das Alter) und die Region hinzukommen (siehe Abschnitt 5.2.1.2, Abb. 5.19). Es wird auch deutlich, dass sich die Ergebnisse für Frauen nicht wesentlich unterscheiden, wenn der Bildungsstand (d. h. das Alter) hinzugefügt wird.

Bei Männern hingegen scheint das Alter relevanter zu sein. Jüngere Männer scheinen *abstrakte* und *organische Formen* besser zu finden als ältere Männer. Ältere Männer scheinen Formen wie *Dreiecke* viel besser zu finden als jüngere Männer.

Bei den Frauen fällt auf, dass junge Frauen aus ländlichen Regionen *Spiralen* lieber mögen als junge Frauen aus städtischen Regionen. Bei älteren Frauen (Studierenden) scheint die Herkunftsregion keine Rolle mehr zu spielen.

KAPITEL 7

ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Die technologische Entwicklung hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht, insbesondere aufgrund der Corona-Pandemie (2020 bis 2023). Zahlreiche Aktivitäten (wie Kommunikation, Bildung usw.) haben sich in den Online-Bereich verlagert (Thomason, 2021). Daher ist die Gestaltung digitaler Lernplattformen von essenzieller Bedeutung.

7.1 ZUSAMMENFASSUNG

Insgesamt konnte der Nachweis erbracht werden, dass Artefakt 1 — das Moodle Plugin (Kapitel 4) — und Artefakt 2 — die digitale Plattform für die Berufsorientierung (Kapitel 5) — nutzerzentriert entwickelt wurden, zu einer guten Zugänglichkeit beitragen sowie zu einem guten Nutzungserlebnis führen.

Artefakt 1 kann die Gruppenwahrnehmung verbessern — wenn auch nur leicht — und Artefakt 2 kann zu einer intrinsisch motivierten Nutzung der jungen Menschen beitragen. Somit wurde nach Hevner et al. (2004) *„the utility, quality, and efficacy of a design artefakt“* durch die Evaluierungsmethoden nachgewiesen. Im Rahmen der Forschungszyklen wurde deskriptives Wissen aus bestehenden Theorien mit präskritivem Wissen, basierend auf durchgeführten empirischen Studien, für die Generierung von Design-Wissen im Bereich des Bildungsdesigns verknüpft.

Die Strukturierung des Entwicklungsprozesses der Artefakte — von den ersten Lösungsideen bis hin zur Implementierung — war bei beiden Artefakten ähnlich. Es wurde nach dem Design Science Research Ansatz zunächst ein relevantes praktisches Problem identifiziert sowie die Anforderungen an das Design und die Entwicklung wurden analysiert. Spezifische Ziele der Artefakte wurden definiert und eine Lösung wurde iterativ entwickelt (siehe Kapitel 4 & 5). Durch die systematische Evaluierung der Lösungen wurde gezeigt, dass die Artefakte funktionieren und identifizierte Problem effektiv adressiert werden können.

Mittels des Mixed Methods Ansatzes konnten wertvolle Einblicke in die mehrdimensionale Erfahrung (Whalen, 2019) der Nutzer*innen bei der Nutzung der digitalen Plattformen gewonnen werden.

Insgesamt konnte bei beiden Artefakten eine hohe Gebrauchstauglichkeit (Usability) nachgewiesen werden. Dabei wurden die Qualitätskomponenten von Usability (J. Nielsen, 2012), Designprinzipien (Heuristiken) für das Interaktionsdesign (J. Nielsen, 1994a, 1994b) sowie Gestaltgesetze (Moser, 2012; Wertheimer, 1923) bei der Entwicklung berücksichtigt (siehe Abschnitt 2.1.1 & Abschnitt 2.6). Die Nutzer*innen konnten schließlich mittels der Artefakte ihre Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen und Benutzungsfehler bzw. das Risiko solcher konnten minimiert werden (ISO-9241-11:2018(en), 2018).

Innerhalb der Artefakt-Entwicklung konnte auf verschiedene Gestaltungsmerkmale Bezug genommen werden. Übergreifend konnte mittels Studienergebnissen von Artefakt 1 (Kapitel 4, ab Seite 41) und Artefakt 2 (Kapitel 5, ab Seite 111) aufgezeigt werden, durch welche Gestaltungsmerkmale die Nutzungsmotivation und damit auch die Lernerfahrung durch ein gutes Nutzungserlebnis junger Menschen (14 bis 35 Jahre) auf digitalen Plattformen im Bereich Lernen und Kompetenzentwicklung gesteigert werden konnten. Der wesentliche Design Science Wissensbeitrag umfasst die Gestaltungskriterien zur Steigerung der Nutzungsmotivation im Bereich Lernen und Kompetenzentwicklung.

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

- **Bibliotheken:** Zu derzeit beliebten Bibliotheken für die Entwicklung von Visualisierungen zählen Chart.js, Google Charts und CanvasJS sowie d3.js.
- **Unterstützungsmechanismen:** Im Kontext des Lernens und der Kompetenzentwicklung sind besonders *Planungstools* und interaktive Hilfsmittel wie *ToDo-Listen* und *Fortschrittsanzeigen* (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.1, ab Seite 64 & Abschnitt 4.1.2, ab Seite 157) für Lernende hilfreich. Unterstützung bei der *Entscheidungsfindung* und *Planung* ist insbesondere für Schüler*innen (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1, ab Seite 129) förderlich.

  Zu viel systemseitige Unterstützung und zu starke *Kontrollfunktionen* sollten vermieden werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 46).

  Learning Analytics und Feedbackmechanismen können das Lernerlebnis optimieren (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.1.1, ab Seite 95).
- **Unterstützung im Bereich der Teamarbeit:** Besonders die *Koordination, Kommunikation und gemeinsame Informationsverarbeitung* innerhalb einer Teamarbeit sollte unterstützt werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.1, ab Seite 64). Die Anzeige der *Stimmung* des Teams wirkt im Allgemeinen interessant, kann aber demotivierend sein, wenn keine echte Konfliktlösung angeboten wird (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.1.1, ab Seite 95).

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

- **Unterstützung im Bereich der Teamarbeit (Fortsetzung):** Systemseitige Interventionen im Bereich der *zwischenmenschlichen Beziehung und Gruppendynamik* werden abgelehnt (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.1, Seite 64).
- **Visualisierungsmethoden:** Klassische Daten- und Informationsvisualisierungen (wie z. B. *Donut- und Balkendiagramme*) sind gut verständlich und damit am besten geeignet für die Rückspiegelung von Lerndaten (z. B. *Beteiligung, Fortschritt*) in LMS (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70). Interaktivität der Daten- und Informationsvisualisierungen kann das Engagement steigern (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1.2).
- **Design und Ästhetik:** Ein isometrisches Design liegt aktuell im Trend und ist beliebt bei jungen Menschen (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 144).

  Gestaltungsformen wie *Kreise* zählen zu den attraktivsten Formen für junge Menschen (14 bis 35 Jahre) (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 145).

  Männer bevorzugen im Vergleich zu Frauen Grundformen *(wie Vierecke und Dreiecke)*, während Frauen im Vergleich zu Männern eher zu komplexeren Formen *(wie Spiralen und organischen Formen)* neigen (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 145).

  Jüngere Personen (Schüler*innen) finden komplexere Formen *(wie organische und abstrakte Formen)* ansprechender als ältere Personen (Studierende) (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 145).
- **Farbgestaltung:** Kräftige, tetradische Farbkonstellationen sind für die Visualisierung von Lerndaten attraktiv (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2.2, ab Seite 75), aber die Harmonie der Farben — der ästhetische Eindruck — scheint eine übergeordnetere Rolle zu spielen.
- **Video:** Animationen (z. B. Whiteboard-Animationen für kurze Erklärvideos) und Videos eignen sich gut zur Informationsvermittlung und Aufmerksamkeitssteigerung (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170).
- **Medienmix:** Ein Medienmix ist abwechslungsreich und ansprechend für Lernende (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170).
- **Gamifizierung:** *Fortschrittsanzeigen* und *explorative Karten* sind attraktiv für junge Menschen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 53 & Artefakt 2, Abschnitt 5.1.2, ab Seite 114). Wettbewerbselemente wie *Ranglisten* sollten vermieden werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.1.2, ab Seite 53).

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

- **Gamifizierung (Fortsetzung):**

  Die *intrinsische Motivation* und die *Nützlichkeit* von Gestaltungs- und Gamification-Elementen korreliert stark positiv (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, ab Seite 188).

  Bei überwiegend *extrinsisch motivierenden* Elementen kann womöglich eine hohe *Ästhetik* und *Nützlichkeit* auch die *intrinsische Motivation* positiv beeinflussen und damit zu einer längerfristigen Nutzung der Plattform führen (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, ab Seite 188).
- **Inhalt:** Die Reduzierung von Textmengen und der Einsatz von Frage-Antwort-Formaten ist attraktiv. Junge Menschen sollten ihre Interessen und Fähigkeiten auf digitalen Plattformen identifizieren können (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1, ab Seite 129 & 138). Tipps zur *Motivation, Zielerreichung, Entscheidungsfindung* und *Finanzwissen* (Tabelle 5.5) sind förderlich.
- **Kommunikation und Sprache:** Eine zielgruppengerechte Ansprache und die Bereitstellung einer einfachen Sprache ist hilfreich. Entsprechend der Zielgruppe sollten auch erforderliche mehrsprachige Inhalte in Erwägung gezogen werden (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181).
- **Aufmerksamkeit:** Mit Bildern und Icons kann die Aufmerksamkeit der Nutzer*innen gelenkt werden (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.3, ab Seite 81).
- **Benutzererfahrung:** Für eine hohe Zufriedenheit der Nutzer*innen ist eine gute *pragmatische* und *hedonische* Qualität von Visualisierungen und Benutzeroberflächen erforderlich (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70).

  Wenn die *UX-Komponenten* (*positive Emotionen*, *Ästhetik*, *Usability* und *Nützlichkeit*) gut sind, sind das *Interesse & die Freude*, die *wahrgenommene Kompetenz* und auch die *wahrgenommene Wahlfreiheit* bei der Plattformnutzung höher (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.2.1.2, ab Seite 157 & Abschnitt 5.3.1, ab Seite 181). Dies beeinflusst positiv die *intrinsische Motivation*.
- **Guiding mittels Handlungsempfehlungen & Avataren:** Piktogramme und Symbole sollten bevorzugt für *Guiding-Komponenten* eingesetzt werden anstatt menschlicher Darstellungen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.2, ab Seite 70).

  Sachliche Rückmeldungen (Hinweise und Erinnerungen) sind besonders hilfreich. Denn negative Rückmeldungen können zu schlechter Stimmung führen und zu positive Rückmeldungen können zum Zurücklehnen einladen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100).

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

- **Datenschutz und Transparenz:** Durch transparente und anpassbare (konfigurierbare) Einwilligungsprozesse für die Datenerhebung kann das Vertrauen der Nutzer*innen gewonnen werden, denn ein Drittel steht der Datenerhebung kritisch gegenüber. Zudem sollte die Datenerhebung nicht ausschließlich für die Bewertung der Lernenden erfolgen (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100).
- **Zugänglichkeit:** Die Ladezeiten digitaler Plattformen in verschiedenen geografischen Umgebungen sollten berücksichtigt werden (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.3.1, Seite 181).
- **Integration externer Tools:** Die Integration beliebter externer Tools und Erweiterungen (wie z. B. Dropbox, Google Drive oder GitHub) kann das Online-Lernen erleichtern (siehe Artefakt 1, Abschnitt 4.2.1, ab Seite 64 & Abschnitt 4.3.2, ab Seite 100).

7.2 AUSBLICK

Für die Modellierung des gewonnenen Design-Wissens könnte im weiteren Verlauf eine Ontologie entwickelt werden. Eine Ontologie in der Informationstechnologie ist ein strukturiertes Rahmenwerk, das Begriffe, Eigenschaften und die Beziehungen zwischen ihnen definiert. Eine Ontologie kann u. a. Klassen, Instanzen, Relationen, Vererbung und Axiome enthalten. Durch die Verwendung einer Ontologie könnte das System logische Entscheidungen treffen und auch automatische/dynamische Anpassungen der Benutzeroberfläche vornehmen, basierend auf definierten Beziehungen und Regeln. Eine Ontologie würde die Standardisierung von Begriffen/Konzepten fördern und aufgrund des formalen Rahmenwerkes die Integration von Daten aus verschiedenen Quellen erleichtern.

Besonders interessant ist das vor dem Hintergrund, dass adaptive Benutzeroberflächen an Bedeutung gewinnen (Brdnik & Šumak, 2022; Hussain et al., 2018; Khan & Khusro, 2023). Auf digitalen Lernplattformen kann eine adaptive, personalisierte Gestaltung womöglich Auswirkungen auf die Lernerfahrung haben. Die identifizierten Gestaltungskriterien zur Steigerung der Nutzungsmotivation (vgl. Kapitel 4 & 5) auf digitalen Plattformen können hierbei von Interesse sein. Für die Entwicklung Intelligenter User Interfaces (IUIs) sind verschiedene Parameter von Bedeutung, die dabei helfen, die Nutzungserfahrung zu personalisieren und zu optimieren, z. B. die Erfassung und Analyse von Klickpfaden, Verweildauer, Scrollverhalten und Nutzungsmustern sowie Interessen und Vorlieben der Nutzer*innen.

Nutzer*innen könnte Flexibilität in der Navigation und beim Zugriff auf Inhalte gegeben werden, ihre Lernpfade könnten angepasst und eigene Wege durch das Material könnten gewählt werden. Das Interface sollte Nutzer*innen die Freiheit geben, ihren eigenen Lernprozess zu gestalten. Auch Benachrichtigungen und Erinnerungen, die sich auf persönliche Termine und Aufgaben der Nutzer*innen beziehen, könnten bereitgestellt werden. Hierzu sollten sicherlich noch weitere

Prädiktoren z. B. für Gestaltungsvorlieben (vgl. Abschnitt 5.2.1.2) identifiziert werden. Besonders interessant ist das auch für Plattformen, die eine breitere Zielgruppe ansprechen möchten. Wir konnten bei der Entwicklung von Artefakt 2 sehen, dass die Plattform für Zwölf- bis etwa 25-Jährige interessant ist (siehe Abschnitt 5.2.4). Durch die Adaptivität einer Benutzeroberfläche und Individualisierungsmöglichkeiten hinsichtlich Sprache, Inhalt und Design etc. könnte eine breitere Zielgruppe durch unterschiedliche *User Journeys* erreicht werden.

Weiterhin könnten durch die Integration von generativer AI (generative Artificial Intelligence) virtuelle Assistenten bzw. automatisierte Lernbegleiter*innen angetrieben werden, die sich an den Kenntnisstand und die Präferenzen der Nutzer*innen anpassen sowie Lehrende entlasten. Dabei sollten IUIs das Nutzungsverhalten in Echtzeit erfassen, um adaptive Lernpfade und Lernmaterialien bereitstellen zu können. Zudem könnten Nutzer*innen die Möglichkeit erhalten, personalisierte automatisierte Lernbegleiter*innen erstellen und anpassen zu können, die adaptives Feedback und individuelle Tipps basierend auf ihrem Fortschritt und Nutzungsverhalten bereitstellen. Dies könnte zur Steigerung der Nutzungsmotivation beitragen (Abschnitt 5.2.4, ab Seite 170).

Durch die Berücksichtigung von Bedürfnissen, Präferenzen, Fähigkeiten, Fortschritten, Zielen sowie ästhetischen Vorlieben oder emotionalen Zustände unterschiedlicher Nutzer*innen könnten Grafiken, Visualisierungen, Layouts, Musik usw. entsprechend angepasst werden. So könnte eine angenehme und persönliche Erfahrung ermöglicht werden.

Barrierefreie Zugänge spielen eine wesentliche Rolle für die Anpassung an verschiedene Bedürfnisse von Nutzer*innen mit Einschränkungen. Die Einstellung von Kontrast, Schriftgröße oder Sprachausgabe (Text-zu-Sprache für sehbehinderte Nutzer*innen oder einfache Sprache für jüngere Personen oder Lernende mit Leseschwierigkeiten) sollte berücksichtigt werden, sodass Nutzer*innen auch auf Basis ihrer bevorzugten Art der Interaktion mit der Plattform, z. B. Touch, Gestik, Sprache oder Tastatur, Benutzeroberflächen angezeigt werden können. Die Integration verschiedener Eingabe- und Ausgabemethoden (Multimodalität) ist für eine optimale Interaktion auf verschiedenen Endgeräten hilfreich, um eine gute Zugänglichkeit zu gewährleisten, auch unabhängig von verwendeten Geräten, Tageszeiten, Standorten und der Internetgeschwindigkeit.

Weiterhin könnte Nutzerfeedback wie z. B. Zufriedenheitsbewertungen, Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge, demografische Daten (wie z. B. Alter, Geschlecht, geografische Lage) sowie psychologische Faktoren (wie z. B. Motivation, kognitive Belastung) zur Anpassung von Benutzeroberflächen herangezogen werden.

Für die kontinuierliche Verbesserung von Benutzeroberflächen werden Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen in Zukunft eine zentrale Rolle spielen, z. B. um Lerninhalte und -pfade individuell anzupassen und Muster im Nutzungsverhalten zu erkennen. Basierend auf dem Fortschritt, den Präferenzen und den Leistungen der Lernenden können Plattformen so maßgeschneiderte Lernerfahrungen bieten. Damit wird die Online-Lehre voraussichtlich flexibler und modularer. Wahrscheinlich werden Lehrkräfte und Lernende zukünftig immer

mehr in globalen Klassenzimmern zusammenkommen, die barrierefrei gestaltet sind, mehrsprachige Inhalte sowie adaptive Lernsettings bereitstellen.

Interaktive Elemente (z. B. durch eine Gamifizierung der Plattform oder/und interaktive und kollaborative Aufgaben) sind inzwischen häufig Bestandteil von digitalen Lernplattformen, um das Engagement und die Beteiligung der Lernenden zu erhöhen. Die dynamische Anpassung von Schwierigkeitsgraden (z. B. bei Aufgaben) kann eine individuelle Unterstützung der Lernenden mit unterschiedlichem Kenntnisstand ermöglichen. Für diejenigen, die bei bestimmten Themen mehr Unterstützung benötigen, könnte das *Interface* zusätzliche Hilfestellung bereitstellen z. B. in Form von Tutorials.

Das Brancheninteresse der jungen Menschen ist offenbar am größten für den *Gesundheitssektor*, den Bereich *Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)* sowie den Bereich *Finanzen & Versicherungen* (siehe Artefakt 2, Abschnitt 5.1, ab Seite 133) und über die Hälfte der Probandinnen möchten zukünftig gerne zu 50 % im Home Office arbeiten (Tabelle 5.8). Vor dem Hintergrund ist es sinnvoll, dass digitale Plattformen auf diese Berufswege vorbereiten, sei es durch thematische Abdeckung und auch beim Umgang mit digitalen Plattformen, auf denen technische Kompetenzen erlernt werden können, die auch im Home-Office benötigt werden.

Es werden immer mehr Daten erfasst, um das Nutzungserlebnis auf Plattformen zu optimieren, sodass der Schutz der Daten, die Wahrung der Privatsphäre sowie die Transparenz der Datenerhebung von Lernenden und auch Lehrkräften eine hohe Priorität haben.

Immersive Technologien wie Virtual und Augmented Reality (VR und AR) werden mittlerweile gerne auf digitalen Lernplattformen eingesetzt, um immersive Lernerfahrungen zu ermöglichen. Mittels VR und AR können Lernende z. B. Lernmaterialien in einer interaktiven Umgebung erkunden und neue Fähigkeiten in simulierten Szenarien erlernen.

Bildungsplattformen wie beispielsweise *Studyum*[1] lassen zumindest vermuten, dass wir zukünftig in ein Metaversum eintauchen werden. Bei einem Metaverse handelt es sich um eine virtuelle, immersive Welt, die von verschiedenen Nutzer*innen, mittels Avataren, betreten werden kann. In einem Metaversum können die Nutzer*innen in andere Welten, Märkte, Veranstaltungen sowie Lernumgebungen eintauchen, indem sie über digitale Geräte auf das Metaversum zugreifen. Bereits im Jahr 2021 kündigte die südkoreanische Stadt Seoul an, dass sie als erste Großstadt dem Metaversum beitreten würde (Gaubert, 2021; SMG, 2021). Die Stadt hat ein Metaversum-Ökosystem geschaffen, das es den Nutzer*innen ermöglicht, mittels AR und VR auf städtische Dienstleistungen zuzugreifen (Gaubert, 2021). Es wird möglich sein, virtuelle Sehenswürdigkeiten zu besichtigen, Spiele zu spielen, über die Plattform zu chatten sowie den Bürger*innen der Stadt beim Ausfüllen von Formularen und Steuerunterlagen, bei der Beratung für Unternehmensgründungen usw. zu helfen (Cimermanaite, 2023; Maresca, 2023; SUNG-EUN, 2023; Vainilavičius, 2023). Darüber hinaus wird es ein virtuelles Bürgermeisteramt geben, und auch Veranstaltungen, wie z.

[1] https://www.studyum.org/

B. Festivals, werden über die Plattform stattfinden (Gaubert, 2021). Die Fertigstellung des Projekts ist für 2026 geplant (SUNG-EUN, 2023). Auch dies wird Bildungsangebote revolutionieren.

Einige Plattformen werden derzeit mit der Blockchain-Technologie (Nakamoto, 2008) verknüpft. So entstehen dezentrale Plattformen im WEB 3.0. Dieser Begriff wurde von der Blockchain-Community eingeführt. Outlier Ventures[2] beschreibt das Web 3.0 als ein dezentrales Web-Ökosystem, bestehend aus DeFi-Plattformen, Non-Fungible-Tokens (NFTs), dezentraler Governance (Führung/Leitung/Verwaltung), dezentralen Cloud-Diensten und selbstsouveränen Identitäten sowie der Anatomie einer virtuellen Welt (Baranowski, 2021). Die Blockchain besteht aus Blöcken, Datenpaketen, die gehasht und durch Kryptografie verbunden sind (Nakamoto, 2008). Zu den wesentlichen Merkmalen der Blockchain-Technologie gehören 1) Unveränderlichkeit, 2) Verlässlichkeit, 3) Dezentralisierung, 4) Nachvollziehbarkeit und 5) Konsensalgorithmus (Delgado-Von Eitzen et al., 2021). Non-fungible Tokens (NFTs) wurden erstmals 2017 von Entriken et al. (2018) vorgestellt. Diese einzigartigen digitalen Echtheitszertifikate — für den Besitz digitaler Daten (Bild, Abzeichen etc.) und deren Austausch/Handel im dezentralen Netzwerk — haben im Herbst 2021 einen wahren Hype erlebt. Die Blockchain-Technologie eröffnet neue Wege in vielen Bereichen: im Finanzwesen (Nofer et al., 2017), im Gesundheitswesen (siehe Veyond Metaverse[3] (Thomason, 2021), im Tourismussektor (I feel sLOVEnia NFT (Press Release), 2022), in der Modeindustrie (Rehman et al., 2021), für digitale Kunst (Musik, Bilder, Filme usw.) (Reichert, 2021) und auch in der Spieleindustrie, wo Spieler*innen beispielsweise Gegenstände kaufen können (Scholten et al., 2019), in der Veranstaltungsbranche, aber auch für juristische Dokumente und Unterschriften (Foundation, 2023).

Im Bildungsbereich wurde die Blockchain-Technologie bisher für fälschungssichere Zertifikate (Kolvenbach et al., 2018) und unveränderliche Nachweise von Kursabschlüssen gegenüber Arbeitgebern und Institutionen (Studyum, 2019) sowie bei der Integration von Gamification eingesetzt, wie Thomason feststellt *„The combination of Blockchain and gamification is enabling tokenized incentivization in virtual worlds“* (Thomason, 2021, S. 13).

Auf der dezentralen Bildungsplattformen *Studyum* sollen alle Studierenden weltweit auf Basis von künstlicher Intelligenz und einer privaten Blockchain-Lösung verbunden werden. Studierende erhalten auf der Plattform *Studyum Smart Contract Token* (STUD-Token abgeleitet von NFTs (Non-Fungible Tokens)) als Belohnungen, unter anderem für das Erreichen von Meilensteinen (die Belohnungen steigen mit dem Erreichen von Stufen) und Noten sowie für das Ansehen von Videoinhalten, das Abschließen von Lektionen, das Empfehlen von Freunden und das Übertreffen eines persönlichen oder gemeinschaftlichen Rekords. Darüber hinaus umfasst die Plattform NFTs, 3D-Avatare (Lehrende), AR und VR. Bei *Studyum* werden Lernstile identifiziert, Lerninhalte erstellt (auditive, visuelle und physische Formate), Lehrende und Studierende auf der Grundlage ihres Lernstils zusammengebracht, Inhalte personalisiert und dabei sowohl Lehrende als auch Studierende belohnt. Auch auf anderen Plattformen können mittlerweile

[2] https://outlierventures.io/

[3] https://www.veyondmetaverse.com/

Zertifikate oder Abzeichen (in Form von Tokens) für abgeschlossene Module vergeben werden (siehe u. a. *Tutellus*[4] , *BitDegree*[5]), die die Fähigkeiten und Kenntnisse der Lernenden auch außerhalb der Bildungsplattformen bestätigen.

In Estland wurden schon vor einigen Jahren digitale Schulzeugnisse erstellt, die die Blockchain „GuardTime“[6] (Schuch, 2021; Semenzin et al., 2022) nutzen. In Deutschland wurden die ersten digitalen Schulzeugnisse im Jahr 2021 erstellt, aber die Blockchain hat sich als anfällig erwiesen (Nordenbrock, 2022).

Auf der Plattform *Studyum* lernen die Studierenden virtuelle *Smart-Chat-Coaches* kennen und interagieren mit ihnen. Die Coaches leiten sie an und vermitteln Übungstechniken, die an ihr Lerntempo angepasst sind. In dem veröffentlichten *Whitepaper* sprechen die Entwickler*innen von einem sich selbst tragenden E-Learning-Ökosystem. Die Daten der Nutzer*innen und die finanziellen Transaktionen sind durch Kryptographie geschützt. Außerdem ist es möglich, Token in Kurse zu investieren. Lehrende sollen Klassen/Gruppen erstellen können, und es soll eine Schnittstelle für Lehrende und Eltern geben, so dass eine individuelle Betreuung möglich ist. Unternehmen können auch Kurse über die Plattform verkaufen. Lehrende können personalisierte holographische NFT-Krypto-Tauschkarten erstellen und erhalten. Die Einnahmen aus dem STUD-Token in Kryptowährung werden dann über die Partnerplattform *Decentralized Finance (DeFi)* gehandelt.

Durch viele neue Technologien, Künstliche Intelligenz, Automatisierungsprozesse usw. entstehen derzeit viele neue Lernplattformen im Bildungsbereich. Die identifizierten Gestaltungskriterien können für diese Plattformen ebenso relevant sein (Abschnitt 7, ab Seite 217).

Abschließend ist für eine multidisziplinäre Perspektive auf Bildung auch die Einbeziehung von Theorien und Konzepten erforderlich. Historisch gesehen bildeten nämlich philosophische Weltanschauungen die Grundlage für die Entwicklung der Wissenschaft.

Die Philosophie wird als Metatheorie der Wissenschaft verstanden (Whitehead, 1949) und legte den Grundstein für empirische Untersuchungen. Früher gab es keine klare Trennung von Philosophie und Wissenschaft. Vielleicht lassen sich philosophische Prinzipien wie beispielsweise die der Stoa (Holiday & Hanselman, 2017, 2020; Van Natta, 2021) sogar bei der Gestaltung von digitalen Lernplattformen berücksichtigen.

Auch wenn die antike Philosophie der Stoa — von 300 v. Chr. — Jahrhunderte alt ist, so können ihre Kernwerte (Holiday & Hanselman, 2017, 2020; Van Natta, 2021) möglicherweise zur Entwicklung von Kompetenzen heute beitragen, z. B. um ein kosmopolitisches Weltbild (Nussbaum & Weltecke, 2020) bzw. eine weltoffene Einstellung zu entwickeln und um Herausforderungen besser zu verstehen. Es kann äußerst nützlich sein auf digitalen Plattformen über kulturelle und geografische Grenzen hinaus Zusammenhänge zu verstehen und zusammenzuarbeiten. Die frühe Zusammenarbeit ist auch für die berufliche Zukunft — bei der

[4] https://www.tutellus.com/
[5] https://www.bitdegree.org/
[6] https://guardtime.com/

die internationale Zusammenarbeit in Teams erforderlich sein kann — hilfreich. Hierzu könnten Plattformen verstärkt virtuelle Austauschprogramme fördern oder internationale Projektarbeit ermöglichen. Durch den gemeinsamen Diskurs in Foren oder über Videokonferenzen könnten Nutzer*innen unterschiedliche (kulturelle) Perspektiven kennenlernen. In diesem Zusammenhang wird auch die Bereitstellung einer breiten Sprachauswahl für die Überwindung von Sprachbarrieren besonders wichtig, wie sie in den Gestaltungskriterien genannt wird (Artefakt 2).

Weiterhin sind Tugenden der Stoa wie Selbstkontrolle, Integrität, Menschlichkeit und die Bedeutung von Weisheit, Gerechtigkeit, Mut und Selbstbeherrschung/-Mäßigung, die alle zum inneren Wachstum und zur persönlichen Entwicklung beitragen (Aurelius, 1986), auch im Bildungsbereich von Bedeutung. Demzufolge gilt auch das veröffentlichte Werk *Selbstbetrachtungen* des römischen Kaisers Marc Aurel zu den wichtigsten Klassikern der Weltliteratur (Aurelius, 1986).

Emotionales Gleichgewicht, über das schon im Stoizismus gelehrt wurde, kann zudem förderlich für die Entscheidungsfindung und Resilienz-Entwicklung sein. Auf digitalen Lernplattformen könnten Module zur Stressbewältigung, zur Achtsamkeitsförderung, aber auch Kurse, die Grundzüge/Kernthemen der Philosophie und Ethik thematisieren und moralisches handeln lehren, integriert werden. Vielleicht ermöglicht aber auch die Bereitstellung von Diskussionsforen die Reflexion über Werte und Prinzipien.

Online-Kurse im Internet zu Selbstakzeptanz, Dankbarkeit oder auch Überwindung von Negativität sprießen seit Jahren aus dem Boden, sicherlich nicht nur weil das Online-Kurs-Geschäft so skalierbar und lukrativ geworden ist (besonders nach der Corona-Pandemie) und jeder sich einfach Expert*in auf einem Gebiet nennen kann, sondern auch weil gewisse Werte verloren scheinen. Es liegt nahe, diese Werte auch über Bildungsangebote zu vermitteln.

Bei der Betrachtung der Studienergebnisse (Abschnitt 4.2.2, Abschnitt 4.3.2 & Abschnitt 5.2.4) wird besonders deutlich, dass die Sinnfrage häufig hervorgehoben wird, sei es bei der sinnvollen Gamifizierung oder der sinnvollen Rückspiegelung von Daten. Aber auch die qualitativen Daten deuten auf teilweise sehr besorgte junge Menschen (Abschnitt 5.1) in unruhigen Zeiten auf der Suche nach Konstanten sowie einem Sinn hin. Diese Ergebnisse erwecken den Eindruck, als könne ein weltanschauliches Vakuum existieren. Die Idee kommt sowohl in philosophischen als auch psychologischen und sozialen Theorien vor und ist eng verbunden mit Sinnkrisen und Entfremdung. Im Kontext des Lernens und der Kompetenzentwicklung kann ein weltanschauliches Vakuum besonders problematisch sein, wenn Bildung möglicherweise nicht über die reine Vermittlung von Fakten hinausgeht.

Besonders junge Menschen können durch die heutige schnelllebige, digitalisierte Welt eine Leere oder einen Mangel an tieferen, immateriellen Werten und Überzeugungen erfahren. Ständige Verfügbarkeit und ständige Ablenkung durch Unterhaltung und Informationen z. B. durch das Internet sowie sozialen Medien können dazu beitragen. Dies kann die Reflexion und damit auch die Entwicklung eines komplexen Verständnisses für die Welt reduzieren. Kritisches Denken und das Verständnis für komplexe Zusammenhänge sollten gefördert werden, sodass kreative Lösungen entwickelt werden können.

Eine gewisse Orientierungslosigkeit wird auch in Studien zu Artefakt 2 deutlich (Artefakt 2, Abschnitt 5.1, ab Seite 138). Zum einen wissen die jungen Menschen nicht genau, was sie interessiert und wo ihre Fähigkeiten liegen, wissen also gar nicht, welchen Weg sie einschlagen sollen. Zum anderen stellen sie auch ganze Berufsrichtungen aufgrund von Roboterentwicklung, Einsatz von Maschinen usw. infrage und geben an, *„dass die meisten Berufe überholt sein werden“* (1089, Pos. 9), *„dass die Berufe aussterben“* (606, Pos. 6), *„dass es viele Berufe bald nicht mehr geben wird“* (764, Pos. 8). Jugendliche sehen den technologischen Fortschritt, jedoch scheinen sie in ihrer Ausbildung Schule/Studium/Berufsberatung nicht entsprechend vorbereitet zu werden. Hier besteht eine starke Unsicherheit und damit Handlungsbedarf für Entwickler*innen von digitalen Lernplattformen. Hinzu kommen starke Selbstzweifel, die in der Studie zu Artefakt 2 (Artefakt 2, Abschnitt 5.1, ab Seite 138) geäußert wurden. Offensichtlich mangelt es vielen jungen Menschen an Selbstvertrauen.

Online-Lernplattformen sollten daher Aktivitäten unterstützen, die zur Selbstreflexion anregen. Sodass junge Menschen ein besseres Verständnis für ihre eigenen Werte, Überzeugungen und Handlungen entwickeln können. Journaling-Aktivitäten oder Reflexionsforen könnten beispielsweise dazu anregen, dass Lernende regelmäßig über ihre Erfahrungen, Herausforderungen sowie persönlichen Fortschritte und Entwicklungsziele nachdenken. So könnten die Nutzer*innen ihre Gedanken visualisieren, sortieren und tiefere Einsichten in ihre Lernprozesse gewinnen. Im Grunde ist die selbsteingeschätzte Beteiligung (Artefakt 1) ein guter Schritt in Richtung Selbstreflexion, indem die Lernenden über ihren Lernprozess nachdenken. Ohne ein festes Fundament an Werten und bedeutungsvollen Zielen könnten junge Menschen Schwierigkeiten haben, Lerninhalte zu internalisieren, Noch vor einigen Jahren — vor der generativen AI-Ära — bezog sich vieles auf das Auswendiglernen im Bildungsbereich. Heute wird die Fähigkeit des Menschen, komplexe Probleme kreativ zu lösen, immer wichtiger.

Lernplattformen können den Nutzer*innen helfen, ihren Fortschritt zu verfolgen und ihr Lernverhalten zu reflektieren (mittels *Learning Analytics*) sowie durch Planungswerkzeuge oder Erinnerungen mögliche Prokrastination verhindern. So wird die Selbstregulierung, auch ein Kernthema im Stoizismus, unterstützt.

Auch flexibel gestaltete Kurse und Lernpfade, die die Anpassung von Lernprozessen an individuelle Bedürfnisse ermöglichen, z. B. durch *Adaptive User Interfaces*, erinnern an Kernthemen des Stoizismus bei denen im weiteren Sinne Akzeptanz und Flexibilität gelehrt werden. Weiterhin sehen die Stoiker einen Wert darin, Dinge um ihrer selbst willen zu tun — intrinsisch motiviert und nicht wegen externer Belohnungen. Diesen Fokus verfolgte auch Artefakt 2. Schnelle Belohnungen und kurzfristige Zufriedenheit scheinen häufig wichtiger zu sein, als die Auseinandersetzung mit komplexen Themen. So kann auch die Entwicklung von emotionaler Intelligenz, Resilienz und sozialen Kompetenzen wie Empathie für Mitmenschen schwer fallen. Diese Fähigkeiten sind jedoch für ein harmonisches Miteinander im Leben sowie auch bei einer Teamarbeit in einem entsprechenden Lernsetting wichtig. Die Rolle der Gemeinschaft im Lernprozess sollte nicht unterschätzt werden.

Auch Ideale des Humanismus haben das Potenzial, junge Menschen dazu zu in-

spirieren, Themen wie soziale Gerechtigkeit, die Bedeutung zwischenmenschlicher Beziehungen und das Wohl der Gemeinschaft in den Vordergrund zu rücken und einen respektvollen, emphatischen Umgang zu pflegen, der sowohl auf Online-Lernplattformen — besonders bei der Teamarbeit — aber auch im späteren beruflichen Alltag von großer Bedeutung ist. Der Humanismus spielt ebenfalls bei der Entwicklung von Anwendungen basierend auf künstlicher Intelligenz eine immer wichtigere Rolle (Nida-Rümelin & Weidenfeld, 2020). Auf digitalen Lernplattformen könnte hierzu evtl. verstärkt auf persönliche Geschichten eingegangen werden bzw. das Hineinversetzen in andere Szenarien (z. B. Rollenspiele, Fallstudien) erprobt werden, was zu einem gegenseitigen Verständnis beiträgt.

Weiterhin kann ein konstruktiver Umgang mit Fehlern und Konfliktlösungen auch in der Online-Gruppenarbeit zu einem positiven Arbeitsklima führen. Es geht um die Förderung positiver Beziehungen, die auf Verständnis beruhen. Dies könnte auf digitalen Lernplattformen durch die Etablierung fairer und konstruktiver Feedbackmechanismen mit einfließen. Ein Beispiel wäre (anonymes) Peer-Feedback, um ehrliche und konstruktive Kritik zu fördern — vorausgesetzt Leitfäden für konstruktives Feedback wurden bereitgestellt und verinnerlicht. Vielleicht sind es aber auch Mentoring-Programme und Lerngemeinschaften, die dabei helfen können. Wichtig ist, Feedback als Werkzeug für die Verbesserung seiner selbst und nicht nur als Leistungsbewertung zu gestalten, sodass Lernende beispielsweise reflektieren können, wie sie Herausforderungen angegangen sind und was sie aus Fehlern gelernt haben.

Die Ergebnisse der Studien der vorliegenden Arbeit zeigen, dass eine zu starke systemseitige Kontrolle/Unterstützung gerade in Hinblick auf zwischenmenschliche Beziehungen abgelehnt wird (Artefakt 1, Abschnitt 4.2.1, ab Seite 68). Ist es vielleicht die vermutete fehlende Empathie des Systems bei der Konfliktlösung, die den Menschen Sorge bereitet? Auch wenn wir vieles automatisieren können, sind es doch die zwischenmenschlichen Beziehungen, die eine Gesellschaft formen. Daher wird das Metaverse als Begegnungsraum auch im Bildungskontext von besonderem Interesse sein vor dem Hintergrund, dass Empathieempfinden durch die virtuelle Präsenz gesteigert werden und die Anonymität reiner Online-Kursen reduziert werden könnte.

Wir sehen, dass damalige Prinzipien und Werte in der heutigen Zeit eine offenbar deutliche Relevanz haben, gerade auch für die Entwicklung von Kompetenzen. Sie sind daher auch für die Gestaltung von digitalen Plattformen von Interesse.

Insgesamt sollten Online-Lernplattformen Lernprozesse ermöglichen, die auch das persönliche Wachstum der Nutzer*innen fördern. Denn es geht schließlich nicht nur um den Wissenserwerb, sondern auch um die persönliche Entwicklung der Nutzer*innen. So kann Bildung als ein kontinuierlicher und persönlich bereichernder Prozess von den Nutzer*innen verstanden werden, den sie möglicherweise lebenslang praktizieren.

ANMERKUNGEN & DANKSAGUNG

Ein großer Dank gilt meinen Betreuern Prof. Dr.-Ing. Horst Hellbrück und Prof. Dr. rer. nat. Monique Janneck, die mit ihrem Wissen die Studienplanung, Durchführung und die Evaluierung immer mit wertvollen Tipps unterstützt und damit bereichert haben. Ich danke Prof. Dr. rer. nat. Hans-Christian Jetter dafür, dass er sich als Zweitgutachter zur Verfügung gestellt hat.

Ich bin dankbar für viele interessante Gespräche auf nationalen sowie internationalen Konferenzen sowie beim CoSA-Seminar (Kompetenzzentrum Kommunikation - Systeme - Anwendungen) und am Institut für Interaktive Systeme (ISy) der Technischen Hochschule Lübeck. Hier danke ich besonders meinen Arbeitskolleg*innen vom Kompetenzzentrum CoSA, ganz besonders Manfred Constapel, für die anregenden Diskussionen rund um die Gestaltung des Teamwork-Tools (Artefakt 1), insbesondere hinsichtlich der Visualisierung „Beiträge“ und für die Unterstützung im Workshop (Artefakt 1) und Sven Ole Schmidt für die guten Gespräche in Kaffeepausen sowie Fabio Anthony für einen horizonterweiternden Diskurs über Design und das Leben. Ebenfalls danke ich meinen Arbeitskolleg*innen vom ISy, ganz besonders Juleka Schulte-Ostermann, für die administrative Unterstützung bei dem Projekt (Artefakt 2), Anja Lorenz und Thorleif Harder für gute Gespräche rund um die Mensch-Computer-Interaktion und Sophie Jent für eine gemeinsame Studiendurchführung (die Items zur motivationalen Wirkung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen wurden gemeinsam gebildet (Artefakt 1) sowie Tim Mallwitz für die Entwicklung (Artefakt 2) und Isabel Mötsch für die Unterstützung beim Usability-Test (Artefakt 2). Ein ganz besonderer Dank geht an Hamid Mergan, dem Entwickler der Berufsorientierungsplattform (Artefakt 2), für eine hervorragende Zusammenarbeit.

Weiterhin danke ich Dr. Claus-Dieter Kroggel für inspirierende Gespräche hinsichtlich der multidisziplinären Sicht auf Wissenschaft und Forschung. PD Dr. Amir Madany Mamlouk danke ich für hilfreiches Feedback zu den Regressionsanalysen. Ebenso danke ich Fabian Bormann für inspirierende Gespräche rund um das Thema Metaverse und Non-Fungible-Tokens (NFTs). Diese Gespräche haben mein Krypto-Kunst-Interesse geweckt.

Weiterhin danke ich unseren Projektpartner*innen des Projekts „IKARion“ (Artefakt 1) von der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Universität Duisburg-Essen (UDE) für die gemeinsame Entwicklung des *Teamwork-Tools* im Rahmen eines BMBF-Projekts. Ich danke auch unseren Projektpartnern des BMBF-Projekts „JOLanDA“ (Artefakt 2) von der HAWK Holzminden — insbesondere Prof. Alexandra Engel, Jan Schametat und Victoria Charlos für die Entwicklung der Inhalte für die Plattform und die spannenden Diskussionen im Rahmen der Konzeption der Plattform.

Ein weiterer großer Dank gilt meinem Mann für die Unterstützung, während ich mich dem Schreiben dieser Arbeit widmete, sowie für anregende Diskussionen, die Geduld und den Rückhalt. Ich danke auch meinen Eltern, die früh mein Interesse für Computer geweckt haben.

Wenn nicht anders vermerkt, sind alle Abbildungen dieser Arbeit eigene Darstellungen.

KAPITEL 8

ANHANG

8.1 ARTEFAKT 1

8.1.1 ONLINE-STUDIE | ZIELGRUPPEN- & ANFORDERUNGSANSANALYSE

Zielgruppe: Studierende in Deutschland

Liebe Teilnehmer*innen,

Sie studieren online oder haben online studiert? Motivation und Spaß sind Faktoren für erfolgreiches Lernen. Wir führen eine Studie zum Thema Motivation von Studierenden in online-gestützten Lernumgebungen (wie z. B. Moodle) durch, vor dem Hintergrund intelligente Unterstützungen für Studierende und Kleingruppenarbeit zu entwickeln. Was motiviert Sie? Welche Rückmeldungen finden Sie hilfreich?

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns mit der Beantwortung folgender Fragen bei der Entwicklung und Verbesserung von online-basierten Lernplattformen unterstützen.

Die Durchführung des Fragebogens dauert ca. 20 Minuten. Ihre Antworten werden anonym erfasst und ausgewertet.

Vielen Dank!

Studieren Sie oder haben Sie studiert?
(Filterfrage)
○ Ja ○ Nein

Stellen Sie sich vor, sie bearbeiten ein Studienmodul in einer online-gestützten Lernumgebung (wie Moodle z. B.). Was würde Sie bei der Bearbeitung des Studienmoduls motivieren?

– Das Sammeln von visuellen Abzeichen (z. B. für ein absolviertes Modul, Quiz, hohe Aktivität in Foren)

- Ranglisten (z. B. für die Messung des Lernfortschritts im Vergleich zu anderen)
- Das Sammeln von Punkten (z. B. für ein absolviertes Modul, Quiz, Aufgaben)
- Die Anzeige von Fortschritten (z. B. für die Messung des Lernfortschritts, Studienmodul-Fortschritts)
- Zeitvorgaben (z. B. für die Anzeige der verwendeten Zeit für ein Studienmodul, Aufgabe o.ä., Deadlines)
- Freischaltung von Inhalten (z. B. Tests/Quizzes)
- Karte mit Lernbereichen (z. B. für eine übersichtliche Darstellung von Kapiteln eines Studienmoduls, eventuell Markierung absolvierter Module auf der Karte)
- Animationen (z. B. Simulationen, Übersicht über Echt-Zeit Zugriffe auf das Studienmodul o.ä.)
- Interaktive Grafiken (z. B. für eine Übersicht und die eigene Einstellung bzw. Veränderung von Werten, die den Lernerfolg möglicherweise beeinflussen)
- Echt-Zeit Feedback (z. B. zum aktuellen Verhalten auf der Lernplattform)
- Rückmeldungen per E-Mail (z. B. Information über lange Abwesenheit von dem Studienmodul, Aufforderung zur Teilnahme)
- Handlungsempfehlungen zur Verbesserung des eigenen Lernerfolgs (z. B. Weiterführende und unterstützende Literatur, Videolinks und allgemeine Arbeitsempfehlungen)

(Einfachauswahl jeweils)

○ 1 = nicht motivierend
○ 2 = eher nicht motivierend
○ 3 = teils teils
○ 4 = eher motivierend
○ 5 = motivierend
-9 = nicht beantwortet

Stellen Sie sich vor, Sie bearbeiten innerhalb einer Kleingruppenarbeit (3-5 Personen) studienrelevante Aufgaben in einer online-gestützten Lernumgebung. Sollten bei einer Gruppenarbeit Aktivitäten der einzelnen Studierenden innerhalb einer Gruppe analysiert und dargestellt werden?
(Einfachauswahl)

○ 1 = ja
○ 2 = eher ja
○ 3 = teils teils
○ 4 = eher nein
○ 5 = nein
-9 = nicht beantwortet

Bitte begründen Sie Ihre Antwort zu der vorherigen Frage.
(Mehrfachauswahl)

☐ verstärkt die Konkurrenz innerhalb der Gruppe

☐ zeigt einzelne Leistungen transparent auf
☐ wirkt motivierend
☐ wirkt nicht motivierend

Stellen Sie sich vor, Sie bearbeiten innerhalb einer Kleingruppenarbeit (3-5 Personen) studienrelevante Aufgaben in einer online-gestützten Lernumgebung. Sollten bei einer Gruppenarbeit Aktivitäten der gesamten Gruppe analysiert und mit den Aktivitäten anderer Gruppen gegenübergestellt werden?
(Einfachauswahl)

○ 1 = ja
○ 2 = eher ja
○ 3 = teils teils
○ 4 = eher nein
○ 5 = nein
-9 = nicht beantwortet

Bitte begründen Sie Ihre Antwort zu der vorherigen Frage.
(Mehrfachauswahl)

☐ verstärkt die Konkurrenz zwischen den Gruppen
☐ zeigt Leistungen der Gruppen transparent auf
☐ wirkt motivierend
☐ wirkt nicht motivierend

Stellen Sie sich vor, Ihre Lerndaten (Aktivitäten, Beiträge, Kooperationen mit anderen Studierenden, Testergebnisse usw.) werden analysiert – Würde eine Veranschaulichung Ihrer Lerndaten, ihre Motivation erhöhen?
(Einfachauswahl)

○ 1 = ja
○ 2 = eher ja
○ 3 = teils teils
○ 4 = eher nein
○ 5 = nein
-9 = nicht beantwortet

Würde eine Veranschaulichung Ihrer Lerndaten (Aktivitäten, Beiträge, Kooperationen mit anderen Studierenden, Testergebnisse usw.) im Vergleich mit den durchschnittlichen anonymisierten Lerndaten der anderen Studierenden ihre Motivation erhöhen?
(Einfachauswahl)

○ 1 = ja
○ 2 = eher ja
○ 3 = teils teils

○ 4 = eher nein
○ 5 = nein
-9 = nicht beantwortet

Angenommen Sie studieren in einer online-gestützten Lernumgebung und es befindet sich ein personalisiertes Dashboard auf der Eingangsseite des Lernraums. Auf dem Dashboard werden Ihre Lerndaten (Aktivitäten, Beiträge, Kooperationen mit anderen Studierenden, Testergebnisse usw.) in Form von Grafiken und Diagrammen dargestellt. Möchten Sie ausschließlich ihre persönlichen Lerndaten sehen oder ihre Lerndaten im Vergleich zu den anonymisierten durchschnittlichen Werten anderer Studierender? Nachstehend haben wir mögliche Lerndaten in Oberbegriffe zusammengefasst. Bitte geben Sie an, ob Sie die Darstellung ihrer persönlichen Daten oder die Darstellung ihrer Daten im Vergleich mit den Lerndaten anderer Studierender bevorzugen.

Aktivitäten (z. B. Log-in, Dauer, Lernpfade durch das Studienmodul)
Nur meine persönlichen Aktivitäten ○ ○ ○ ○ ○ Meine Aktivitäten im Vergleich zu anderen

Soziales Netzwerk (z. B. Zusammenarbeit, Kooperationen, Gruppenarbeit)
Nur mein persönliches soziales Netzwerk ○ ○ ○ ○ ○ Mein soziales Netzwerk im Vergleich zu anderen

Studienmodul-Fortschritt (z. B. Übersicht über abgeschlossene Module, Kapitel usw.)
Nur mein persönlicher Studienmodul-Fortschritt ○ ○ ○ ○ ○ Mein Studienmodul-Fortschritt im Vergleich zu anderen

Testergebnisse (z. B. von Aufgaben, Quizzen)
Nur meine persönlichen Testergebnisse ○ ○ ○ ○ ○ Meine Testergebnisse im Vergleich zu anderen

Gesamte Studienfachnote
Nur meine persönliche Note ○ ○ ○ ○ ○ Meine Note im Vergleich zu anderen

Von mir beantwortete Fragen in Foren
Nur meine beantworteten Fragen ○ ○ ○ ○ ○ Meine beantworteten Fragen im Vergleich zu anderen beantworteten Fragen von Personen in Foren

Von mir gestellte Fragen in Foren
Nur meine gestellten Fragen ○ ○ ○ ○ ○ Meine gestellten Fragen im Vergleich zu anderen Fragen von Personen in Foren

Was kann Ihrer Meinung nach Kleingruppenarbeit (3-5 Personen) in online-gestützten Lernumgebungen unterstützen und verbessern?
(Freitext)

Stellen Sie sich vor, sie bearbeiten ein Studienmodul in einer online-gestützten Lernumgebung (wie Moodle z. B.). Was würde Sie bei der Bearbeitung des Studienmoduls motivieren?

Einbindung des Fragebogens zur interaktionsbezogenen Technikaffinität (*Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale*, Deutsche Version[1] , (Franke et al., 2019)).

Die folgenden Aussagen können mehr oder weniger auf Sie zutreffen...

Hier erfolgte die Einbindung der *Gamification User Types Hexad Scale* (siehe (Tondello et al., 2016)).

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von Persönlichkeitseigenschaften, die mehr oder weniger stark auf Sie zutreffen. Bitte markieren Sie für jede Aussage, inwieweit sie auf Sie zutrifft oder nicht. Sie sollen diese Einstufung jeweils für Paare von Eigenschaften vornehmen, auch wenn möglicherweise die eine Eigenschaft stärker zutrifft als die andere.

Ich sehe mich selbst als... (Items)

Hier erfolgte die Einbindung des *Ten-Item Personality Inventory (TIPI-G)* (siehe (Gosling et al., 2003) & (Muck et al., 2007))

Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an. ○ weiblich ○ männlich ○ anders

Wie alt sind Sie? (Freitext)

In welchem Bundesland wohnen Sie?
(Dropdown-Auswahl)

- ○ Baden-Württemberg
- ○ Bayern
- ○ Berlin
- ○ Brandenburg
- ○ Bremen
- ○ Hamburg
- ○ Hessen
- ○ Mecklenburg-Vorpommern
- ○ Niedersachsen
- ○ Nordrhein-Westfalen
- ○ Rheinland-Pfalz
- ○ Saarland
- ○ Sachsen
- ○ Sachsen-Anhalt
- ○ Schleswig-Holstein
- ○ Thüringen

In welchem Hochschulsemester studieren Sie zurzeit?
(Dropdown-Auswahl)

- ○ Ich studiere nicht mehr.
- ○ 1. Semester

[1] https://ati-scale.org/

- ○ 2. Semester
- ○ 3. Semester
- ○ 4. Semester
- ○ 5. Semester
- ○ 6. Semester
- ○ 7. Semester
- ○ 8. Semester
- ○ 9. Semester
- ○ 10. Semester
- ○ 11. Semester
- ○ 12. Semester
- ○ 13. Semester
- ○ 14. Semester
- ○ 15. Semester
- ○ 16. Semester
- ○ 17. Semester
- ○ 18. Semester
- ○ 19. Semester
- ○ 20. Semester
- ○ >20. Semester

In welchem Studiengang studieren Sie? Bitte wählen Sie die zutreffendste Studienrichtung.
(Dropdown-Auswahl)

- ○ Agrar- und Forstwissenschaften
- ○ Gesellschafts- und Sozialwissenschaften
- ○ Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Informatik
- ○ Lehrämter
- ○ Medien und Kommunikation
- ○ Medizin, Gesundheitswesen, Sport
- ○ Musik, Kunst und Gestaltung
- ○ Naturwissenschaften
- ○ Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Verwaltung
- ○ Sprach- und Kulturwissenschaften

8.1.1.1 ERGEBNISSE DER STUDIE | CODEAUSWERTUNG

Tabelle 8.1: Ergebnisse hinsichtlich der Frage, was Kleingruppenarbeit in online-gestützten Lernumgebungen verbessert.

Code	Häufigkeit	Prozent	Prozent (gültig)
Kommunikation	53	5,98	12,86
(Gerechte/klare) Aufgabenverteilung	51	5,76	12,38
Darstellung (Visualisierung) einzelner Leistungen	36	4,06	8,74
Chat	35	3,95	8,50
Visualisierung von Beteiligung/Aktivitäten	33	3,72	8,01
Einfacher Datei Austausch (z.B. Cloud, GitHub)	31	3,50	7,52
Gemeinsame Dokumentbearbeitung	29	3,27	7,04
Terminplanung/Koordination	29	3,27	7,04
Aufgabenfortschritt	25	2,82	6,07
Vergleich mit Teammitgliedern (Beteiligung)	20	2,26	4,85
Feedback	19	2,14	4,61
Deadlines	17	1,92	4,13
Teamgeist	16	1,81	3,88
Videochat	14	1,58	3,40
Motivationshilfen	13	1,47	3,16
Aufgabenplanung	13	1,47	3,16
Hilfestellung/Hinweise	13	1,47	3,16
Transparenz	12	1,35	2,91
Klare Strukturen	12	1,35	2,91
Gestaltung	10	1,13	2,43
Erinnerungen	10	1,13	2,43
Zusammenarbeit zeit- und ortsunabhängig	9	1,02	2,18
ToDo Liste	8	0,90	1,94
Einfache Bedienung (u.a. Login) des LMS	8	0,90	1,94
Beiträge kennzeichnen von Teammitgliedern	8	0,90	1,94
Vergleich mit anderen Gruppen	8	0,90	1,94
Brainstorming Tool/Mind Maps	7	0,79	1,70
Gamification	7	0,79	1,70
Geeignete Gruppenkonstellation	7	0,79	1,70
Wettbewerb	7	0,79	1,70
Lernfortschritt	6	0,68	1,46
Informationsquellen (Links, Online-Bibliothek)	6	0,68	1,46
Meilensteine	6	0,68	1,46
Diskussionsforen für Gruppen	6	0,68	1,46
Feedback von Lehrkräften	6	0,68	1,46
Kein/e Konkurrenz/Leistungsvergleich	6	0,68	1,46
Austausch mit anderen Gruppen	5	0,56	1,21
Präsenztreffen	5	0,56	1,21
Feedback zur Gruppenleistung	5	0,56	1,21
Einführung in LMS	4	0,45	0,97

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 8.1: Was Kleingruppenarbeit verbessert (Fortsetzung).

Code	Häufigkeit	Prozent	Prozent (gültig)
Gemeinsame Aufgabenbearbeitung	4	0,45	0,97
Sprachmitteilungen	4	0,45	0,97
Schwarmwissen	4	0,45	0,97
Einfache/klare Aufgabenstellung	4	0,45	0,97
Kommunikation mit Lehrkräften	3	0,34	0,73
Kommunikation mit Mentoren/Tutoren	3	0,34	0,73
Gruppenleiter*In	3	0,34	0,73
Feedback durch das Team	3	0,34	0,73
Quizzes/Tests	3	0,34	0,73
Technisches Equipment	3	0,34	0,73
Countdowns	3	0,34	0,73
Belohnungssystem	3	0,34	0,73
Responsive Design	3	0,34	0,73
Echtzeit-Anzeige	3	0,34	0,73
Versionskontrollsystem	3	0,34	0,73
Skizzen Tool	2	0,23	0,49
Spannende/geeignete Aufgaben/Lernmaterial	2	0,23	0,49
Adaptivität	2	0,23	0,49
Pinnwand/Notizblock für Inhalte	2	0,23	0,49
Kennenlernen der Teammitglieder	2	0,23	0,49
Gemeinsame Login-Zeiten	2	0,23	0,49
Verknüpfung mit Smartphone	2	0,23	0,49
Barrierefreie Kommunikation	2	0,23	0,49
Weniger Zeitdruck	2	0,23	0,49
Interaktionsmöglichkeiten	2	0,23	0,49
Feedback durch das Team (anonym)	2	0,23	0,49
Verlässliche Plattform	1	0,11	0,24
Bereitstellung von Lösungen für Wiederholungen	1	0,11	0,24
Wissen vertiefen	1	0,11	0,24
Erklärvideos	1	0,11	0,24
Austausch über Art der Aufgabenlösung	1	0,11	0,24
Gruppengröße <4	1	0,11	0,24
E-Mail	1	0,11	0,24
Besserer Zugriff auf Inhalte	1	0,11	0,24
Zugang zu kostenfreien Datenbanken (z.B. für Bilder/Videos)	1	0,11	0,24
Einbindung von Slack	1	0,11	0,24
Bildschirm teilen	1	0,11	0,24
Verständnisfragen klären (anonym)	1	0,11	0,24
Bessere Internetverbindung	1	0,11	0,24
Gruppenfeed	1	0,11	0,24
Gruppenkalender	1	0,11	0,24
Gruppenerfolge	1	0,11	0,24

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 8.1: Was Kleingruppenarbeit verbessert (Fortsetzung).

Code	Häufigkeit	Prozent	Prozent (gültig)
Intrinsische Motivation	1	0,11	0,24
Inhalte Freischalten bei guter Gruppenarbeit	1	0,11	0,24
Match-Spiele	1	0,11	0,24
Produktivität	1	0,11	0,24
Bessere Integration des LMS an der Hochschule	1	0,11	0,24
Regelmäßige Jours fixes	1	0,11	0,24
Diagramme erstellen können	1	0,11	0,24
Plattform	0	0,00	0,00
Organisation von Inhalten	0	0,00	0,00
Guiding	0	0,00	0,00
Anforderungen	0	0,00	0,00
Sonstiges	0	0,00	0,00
DOKUMENTE mit Code(s)	412	46,50	100,00
DOKUMENTE ohne Code(s)	474	53,50	-
ANALYSIERTE DOKUMENTE	886	100,00	-

8.1.2 PAPER-PROTOTYPING & USABILITY-TEST ERSTER IDEEN VON UNTERSTÜTZUNGSMECHANISMEN

Usability-Test der prototypischen Visualisierungen (Leitfaden und Interviewfragen)

Durchführung des Usability-Tests: Für die intelligente Unterstützung von Kleingruppenarbeit in der online-gestützten Hochschullehre wurden Visualisierungen, Rückmeldungen und Steuerungsmechanismen entwickelt, die die Studierenden im Online-Studium während einer Gruppenarbeit unterstützen sollen.

In einem benutzerorientierten Entwicklungsprozess wurden die Entwürfe, die im Rahmen eines Paper-Prototyping-Verfahrens entstanden sind, getestet, damit schon frühzeitig die Anwendbarkeit der Visualisierungen und der Rückmeldungen erprobt werden konnte.

Der Usability-Test dauerte jeweils 30 Minuten und fand im Usability-Labor der Technischen Hochschule statt. Einverständniserklärungen wurden im Vorwege eingeholt. Der Usability-Test wurden per Video aufgezeichnet.

Die Testpersonen nahmen auf einem Stuhl an einem Tisch Platz und bekamen vier Szenarien (siehe Abb. 8.1, Abb. 8.2, Abb. 8.3, Abb. 8.4) vorgelegt, die sie nacheinander aufmerksam durchgelesen haben. Jedes Szenario wurde mit Interaktionen und einem kleinen Interview abgeschlossen.

Der Usability-Test unterteilte sich somit in die Abschnitte der vier Szenarien. In den Szenarien wurden Handlungsaufforderungen eingebaut. Alle Handlungsaufforderungen bezogen sich auf die Interaktion mit dem Prototypen. Der Testablauf sah somit wie folgt aus:

Die Testpersonen haben der Reihenfolge nach die Nutzerszenarien durchgelesen. An den mit „Interaktion mit dem Prototypen“ gekennzeichneten Stellen richteten die Testpersonen ihre Aufmerksamkeit auf den Prototypen (ca. 2 Minuten) und wurde zum *lauten Denken* aufgefordert. Zwischendurch wurde der Prototyp manipuliert, sodass neue Visualisierungen in der „Moodle-Umgebung“ zu sehen waren.

8.1.3 ONLINE-STUDIE | ATTRAKTIVITÄT VON VISUALISIERUNGSMETHODEN

Zielgruppe: Studierende in Deutschland

Liebe Teilnehmer*innen,

Sie studieren oder haben studiert?

Wir führen eine Studie zum Thema Online-Tutoren und Visualisierungsformen in online-gestützten Lernumgebungen (wie z. B. Moodle) durch, vor dem Hintergrund intelligente Unterstützungen für Studierende und Kleingruppenarbeit zu entwickeln. Welche Visualisierungsformen finden Sie ansprechend?

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns mit der Beantwortung folgender Fragen bei der Entwicklung und Verbesserung von online-basierten Lernplattformen unterstützen. Die Durchführung des Fragebogens dauert ca. 10 Minuten. Ihre Antworten werden anonym erfasst und ausgewertet.

Studieren Sie oder haben Sie studiert?
(Filterfrage)
○ Ja ○ Nein

Wie sind Sie Gruppenarbeit gegenüber eingestellt? (Kunin-Skala)

○ 1 = negativ
○ 2 = eher negativ
○ 3 = weder noch
○ 4 = eher positiv
○ 5 = positiv
-9 = nicht beantwortet

Stellen Sie sich vor, Sie bearbeiten innerhalb Ihres Online Studiums in einer Gruppenarbeit (3-5 Personen) bestimmte Aufgaben und bekommen die Beteiligung Ihrer Gruppe/Gruppenmitglieder zurückgespiegelt. Schauen Sie sich zunächst alle Visualisierungen an. Welche Visualisierungsform (siehe Abschnitt 4.2.2, Abb. 4.12) finden Sie insgesamt am besten geeignet für die Anzeige der Beteiligung? Bitte bewerten Sie die Visualisierungsformen.

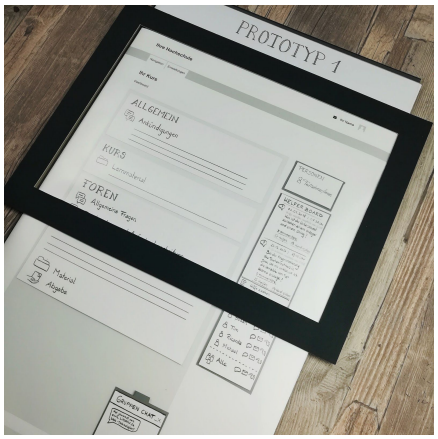
(von rot = gefällt mir gar nicht bis grün = gefällt mir sehr gut (5-stufige Kunin Skala)).

○ 1 = gefällt mir gar nicht
○ 2 = gefällt mir eher nicht

Usability-Test

Test der prototypischen Visualisierungen für die Lernplattform Moodle

Nutzerszenario 1



Kurs **Grundlegende Programmiertechniken**

Kategorie **Kommunikation, Gemeinsame Informationsverarbeitung**

Sie nehmen an der Veranstaltung “Grundlegende Programmiertechniken“ als Blended-Learning-Kurs teil.

Sie sind zunächst engagiert dabei, bemerken aber nach ein paar Wochen, dass ihre Motivation sinkt. Sie haben einen grundlegenden Aspekt nicht verstanden, mögen aber in der monatlichen Plenumsveranstaltung nicht mehr danach fragen, da alle anderen anscheinend keine Schwierigkeiten haben. Sie setzen ihre Hoffnung auf die nun startende Phase der Online-Gruppenarbeit. Hier können Sie Ihre Aspekte, die Sie nicht verstanden haben, kenntlich machen. Was tun Sie?

Interaktion mit dem Prototypen (N1V1)

Im Online-Chat können Sie weitere Fragen mit den anderen Gruppenmitgliedern klären.

Interaktion mit dem Prototypen (N1V2)

Bei der gemeinsamen Aufgabe ergeben sich aber neue Hürden: Ein Kommilitone meldet sich gar nicht, ein/e zweite/r kopiert ausschließlich Stücke des Lehrbuchs in das gemeinsame Dokument. Da kommt Hilfe vom im Kurs eingesetzten automatischen Moodle-Tutor. Dieser gibt an die Gruppe gerichtet Hinweise.

Hinweise darauf, dass als Lösung nicht ausschließlich eine Re-Iteration der Lehrbuchinhalte in Frage kommt und bietet einen Ansatzpunkt, von dem aus die Gruppe weiterarbeiten kann.

Interaktion mit dem Prototyp (N1V3)

Auch der bislang schweigende Kommilitone wurde von Ihnen angestupst und hat eine gesonderte Nachricht erhalten.

Interaktion mit dem Prototypen (N1V4)

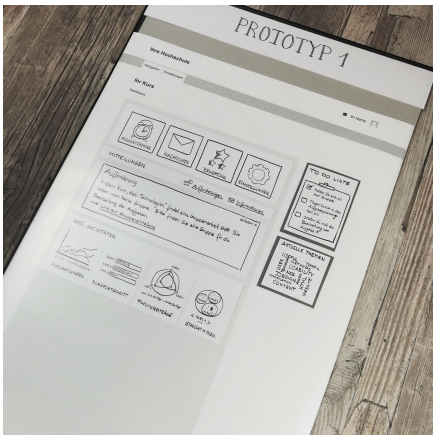
Er meldet sich mit einer Entschuldigungen und Vorschlägen. Nach zehn Tagen hat Ihre Gruppe eine gute Lösung erarbeitet.

Abbildung 8.1: Usability-Test-Szenario 1.

Usability-Test

Test der prototypischen Visualisierungen für die Lernplattform Moodle

Nutzerszenario 2



Kurs **Webtechnologien**

Kategorie **Koordination, Aufgabeneinteilung**

Sie nehmen an dem Online-Kurs “Webtechnologien“ teil.

Zunächst müssen Sie für die bevorstehende Gruppenarbeit eine Gruppe finden.

Interaktion mit dem Prototypen (N2V1)

Sie beantworten Fragen zu Ihren Zielen, Interessen und Fähigkeiten.

Interaktion mit dem Prototypen (N2V2)

Auf Basis Ihrer Umfrageergebnisse erhalten Sie Empfehlungen für zu Ihnen passenden Gruppen. Sie tragen sich in eine Gruppe ein.

Interaktion mit dem Prototypen (N2V3)

Nach der erfolgreichen Gruppenbildung, können Sie mit der Bearbeitung der Gruppenaufgabe loslegen. Aber wer bearbeitet was? In einem Aufgabenplanungs-Tool haben alle Gruppenmitglieder die Gruppenaufgabe untereinander aufgeteilt. Hier wird sichtbar wer wann welche Aufgaben bearbeitet.

Interaktion mit dem Prototypen (N2V4)

Ihre Aufgabe baut auf eine vorangegangene Teilaufgabe von Susan auf, daher werfen Sie einen prüfenden Blick auf den Status der Aufgabe von Susan im Aufgabenplanungs-Tool und stellen fest, dass Sie Ihre Aufgabe noch nicht vollständig bearbeitet hat. Sie melden Ihre Unzufriedenheit dem “Motivator”.

Interaktion mit dem Prototypen (N2V5)

Nachdem Sie Gründe für die Motivation von Susan im Pop-Up angegeben haben, sendet der automatische Moodle-Tutor Susan eine Motivations-Nachricht.

Abbildung 8.2: Usability-Test-Szenario 2.

Usability-Test

Test der prototypischen Visualisierungen für die Lernplattform Moodle

Nutzerszenario 3

Kurs **Online Marketing**

Kategorie **Koordination, Zeitmanagement**

Sie nehmen an dem Online-Kurs “Online Marketing“ teil und werden in Gruppen eingeteilt.

Nachdem der Kurs 3 Wochen läuft hat sich ein Gruppenmitglied bisher gar nicht gemeldet. Sie wissen nicht, warum sich ein Gruppenmitglied nicht meldet, ob das Gruppenmitglied arbeitet, krank oder im Urlaub ist. Daher werden alle Studierenden von dem automatischen Moodle-Tutor darum gebeten sich in Ihren Gruppenkalender einzutragen. Auch Sie tragen sich ein.

Interaktion mit dem Prototypen (N3V1)

Sie nehmen anschließend einen Eintrag in Ihrer ToDo List vor und setzen ein Häkchen bei der erledigten Aufgabe. Zudem sehen Sie im Gruppenkalender, dass Michael auch an einem Tag nicht verfügbar ist.

Interaktion mit dem Prototypen (N3V2)

Sie beschließen einen Gruppen-Termin zu vereinbaren und klicken im Widget/Block auf Termin finden, anschließend tragen Sie mögliche Termine für die Gruppenabstimmung ein und hoffen, dass einer der vorgeschlagenen Termine passend ist für alle.

Interaktion mit dem Prototypen (N3V3)

Nach einer schnellen und erfolgreichen Terminfindung sind Sie motiviert und bereiten den Termin vor.

Abbildung 8.3: Usability-Test-Szenario 3.

Usability-Test

Test der prototypischen Visualisierungen für die Lernplattform Moodle

Nutzerszenario 4

Kurs **Grundlagen der Psychologie**

Kategorie **Zwischenmenschliche Beziehung**

Sie nehmen an dem Online-Kurs “Grundlagen der Psychologie“ teil und werden in Gruppen eingeteilt.

Sie betreten das Gruppenforum. Nachdem Sie alle organisatorischen Beiträge gelesen haben wechseln Sie in die Kategorie “Aufgabe 1”, um alle Beiträge der “Aufgabe 1” zu lesen, denn Sie haben Zusatzmaterial für die Aufgabe 1 gefunden und Ihre Gruppenmitglieder darüber informiert sowie Ihren Beitrag mit “Aufgabe 1” kategorisiert. Jetzt interessieren Sie sich speziell für die Beiträge Ihrer Gruppenmitglieder zu dieser Kategorie.

Interaktion mit dem Prototypen (N4V1)

Anschließend werfen Sie einen Blick auf die Gruppenaktivitäten und stellen fest, dass Ihre Gruppenmitglieder in den vergangenen Kalenderwochen sehr aktiv waren, auch die Antworten im Gruppenforum sind seit längerer Zeit sehr zufriedenstellend. Insgesamt sind Sie sehr zufrieden mit der Gruppenarbeit Sie machen Ihre Zufriedenheit kenntlich.

Interaktion mit dem Prototypen (N4V2)

Im Gruppen-Workspace sind alle Dateien, Ihre Gruppenarbeit betreffend abgelegt, Sie können hier neue Dateien hinzufügen, vorhandene bearbeiten und freuen sich über diesen zentralen Ablageort verschiedener Dateien.

Interaktion mit dem Prototypen (N4V3)

Sie haben bzgl. Der Gruppenarbeit noch eine Verständnisfrage, eine Methode ist Ihnen unbekannt. Eine offene Frage hierzu ist Ihnen allerdings unangenehm, so schreiben Sie die Frage anonym in das Gruppen-Quiz-Board. Ein anderes Gruppenmitglied beantwortet Ihre Frage im Gruppen-Quiz-Board. Glücklich vergeben sie ein Badge/eine Auszeichnung an das Gruppenmitglied.

Interaktion mit dem Prototypen (N4V4)

Abbildung 8.4: Usability-Test-Szenario 4.

○ 3 = teils
○ 4 = gefällt mir gut
○ 5 = gefällt mir sehr gut
-9 = nicht beantwortet

Wenn Sie bei bestimmten Visualisierungsformen Verständnisschwierigkeiten hatten, wählen Sie diese bitte aus:

☐ Sunburst Chart
☐ Radar Chart
☐ Line Chart
☐ Bubble Chart
☐ Grouped Bar Chart
☐ Dendrogram + Bar Chart
☐ Layered Area Chart
☐ Tree Map
☐ Donut Chart
☐ Parallel Coordinates
☐ Sankey Diagram

Gerade eben haben Sie Visualisierungen gesehen, die die Beteiligung der Gruppenmitglieder zurückspiegeln. Bitte bewerten Sie diese zufällig gewählte Visualisierung genauer.

Bitte bewerten Sie spontan den Gesamteindruck der angezeigten Visualisierung?

Einbindung des *UEQ (Short)* (Schrepp et al., 2017).

(7-stufige Likert Skala)

behindernd ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ unterstützend
kompliziert ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ einfach
ineffizient ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ effizient
verwirrend ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ übersichtlich
langweilig ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ spannend
uninteressant ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ interessant
konventionell ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ originell
herkömmlich ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ neuartig

Bitte beurteilen Sie auf einer Skala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 7 (stimme voll zu), inwieweit Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf die Ihnen vorliegende Visualisierung zustimmen.

Einbindung des *VisAWI-S* (Moshagen & Thielsch, 2013).

(7-stufige Likert Skala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 7 (stimme voll zu))

In der Visualisierung passt alles zusammen.
stimme gar nicht zu ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ stimme voll zu

Das Layout ist angenehm vielseitig.
stimme gar nicht zu ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ stimme voll zu

Die farbliche Gesamtgestaltung wirkt attraktiv.
stimme gar nicht zu ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ stimme voll zu

Das Layout ist professionell.
stimme gar nicht zu ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ stimme voll zu

Stellen Sie sich vor, Sie bearbeiten innerhalb Ihres Online Studiums in einer Gruppenarbeit (3-5 Personen) bestimmte Aufgaben und bekommen Beiträgen des Forums, die auf ein Rückmeldung warten, zurückgespiegelt. Schauen Sie sich zunächst alle Visualisierungen an. Welche Visualisierungsform finden Sie insgesamt am besten geeignet für die Anzeige von unbeantworteten Beiträgen? Bitte bewerten Sie die Visualisierungsformen (siehe Abb. 4.12).

(von rot = gefällt mir gar nicht bis grün = gefällt mir sehr gut (5-stufige Kunin Skala)).

Wenn Sie bei bestimmten Visualisierungsformen Verständnisschwierigkeiten hatten, wählen Sie diese bitte aus:

☐ Clustering
☐ Horizontal Bar Chart + Time Series 1
☐ Horizontal Bar Chart + Time Series 2
☐ Time Series + Crossfilter 1
☐ Time Series + Crossfilter 2
☐ Flow Chart
☐ Arc Chart
☐ Tree Map
☐ Sankey Diagram

Gerade eben haben Sie Visualisierungen gesehen, die Beiträge - die eine Rückmeldung erfordern (siehe Abb. 4.12) - zurückspiegeln. Bitte bewerten Sie diese zufällig gewählte Visualisierung genauer

Einbindung des *UEQ (Short)* (Schrepp et al., 2017).

Einbindung des *VisAWI-S* (Moshagen & Thielsch, 2013).

Stellen Sie sich vor, Sie bearbeiten innerhalb Ihres Online Studiums in einer Gruppenarbeit (3-5 Personen) bestimmte Aufgaben und bekommen den Aufgabenfortschritt Ihrer Gruppe/Gruppenmitglieder zurückgespiegelt. Schauen Sie sich zunächst alle Visualisierungen an. Welche Visualisierungsform finden Sie insgesamt am besten geeignet für die Anzeige des Aufgabenfortschritts? Bitte bewerten Sie die Visualisierungsformen (siehe Abb. 4.13).

(von rot = gefällt mir gar nicht bis grün = gefällt mir sehr gut (5-stufige Kunin Skala)).

Wenn Sie bei bestimmten Visualisierungsformen Verständnisschwierigkeiten hatten, wählen Sie diese bitte aus:

- ☐ Trend Chart
- ☐ Gantt Chart
- ☐ Horizontal Bar Chart
- ☐ Metro Map
- ☐ Donut Chart
- ☐ Synergy Map

Gerade eben haben Sie Visualisierungen gesehen, die Beiträge - die eine Rückmeldung erfordern - zurückspiegeln. Bitte bewerten Sie diese zufällig gewählte Visualisierung genauer:

Einbindung des *UEQ (Short)* (Schrepp et al., 2017).

Einbindung des *VisAWI-S* (Moshagen & Thielsch, 2013).

Wenn Sie zwischen Farbcodes für die Anzeige z. B. Ihrer Gruppenaktivitäten wählen könnten, aus welcher Farbpalette würden Sie gerne Ihre Anzeigefarbe wählen?

Zur Auswahl standen 23 Farbkonstellationen (Monochromatisch, Analog, Komplementär, Teilkomplemenetär, Triadisch, Tetradisch) (siehe Abb. 8.5).

Stellen Sie sich vor, Sie bekommen auf Ihrer Lernplattform automatisierte Rückmeldungen zu Ihrer Gruppenarbeit angezeigt. Mit einem „Ampelsystem“ (grün/gelb/rot) wird visualisiert, ob die Gruppenarbeit gut verläuft, ob es Empfehlungen für eine bessere Zusammenarbeit gibt oder ob Veränderungen in der Zusammenarbeit dringend erforderlich sind (wie in diesem Beispiel Abb. 8.6).

Welche Darstellung würden Sie für eine Systemmeldung wählen? Nur eine Auswahl ist möglich.

Sie haben ein humanoides Piktogramm gewählt.

Piktogramme siehe Abb. 4.16.

Wenn eine Auswahl eines humanoiden Piktogramms getroffen wurde, konnten die Probanden erneut aus einer größeren Auswahl humanoider Darstellungsformen ein Piktogramm auswählen (hier wurden auch androgyne Darstellungen angezeigt).

Wie wichtig wäre es für Sie, das Aussehen Ihres Online-Tutors frei wählen zu können?

- ○ 1 = nicht wichtig
- ○ 2 = eher nicht wichtig
- ○ 3 = teils teils
- ○ 4 = eher wichtig

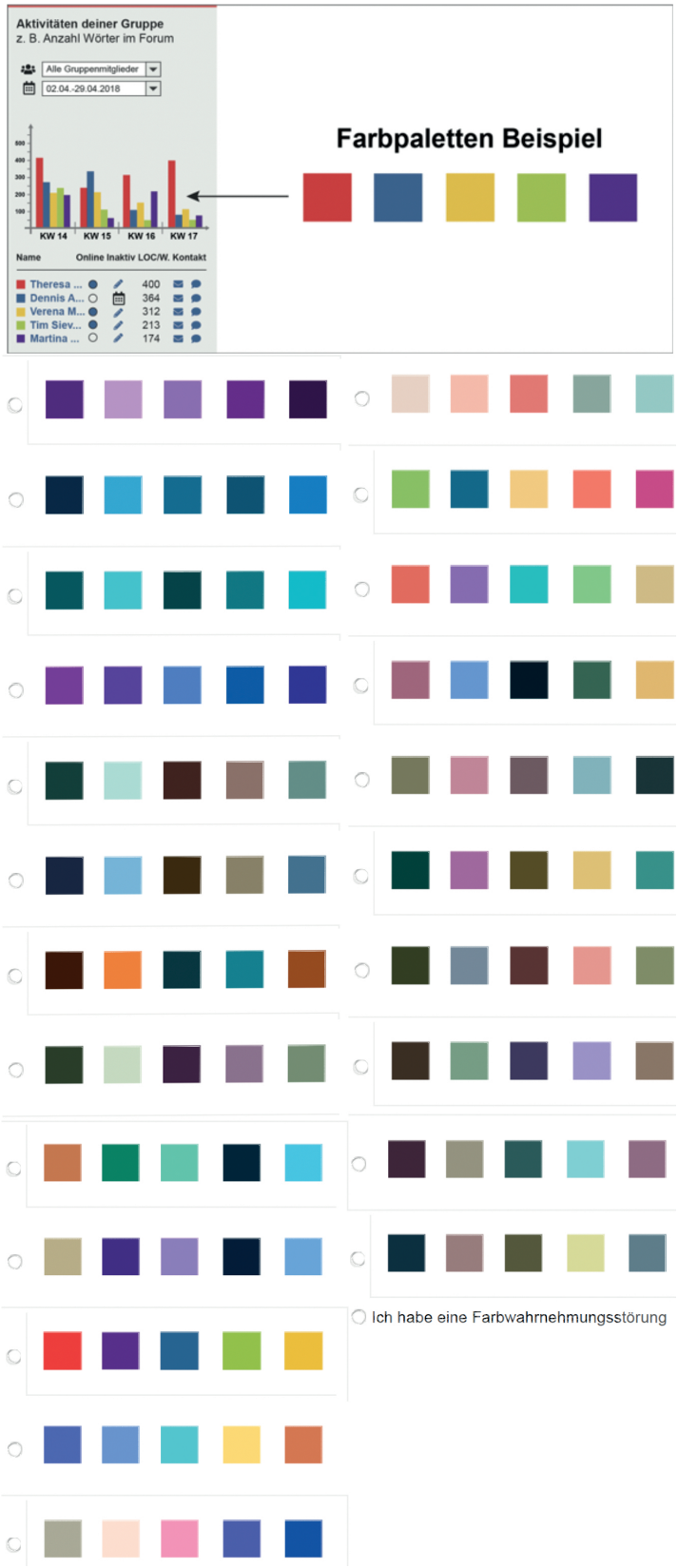


Abbildung 8.5: Farbkonstellationen zur Auswahl.

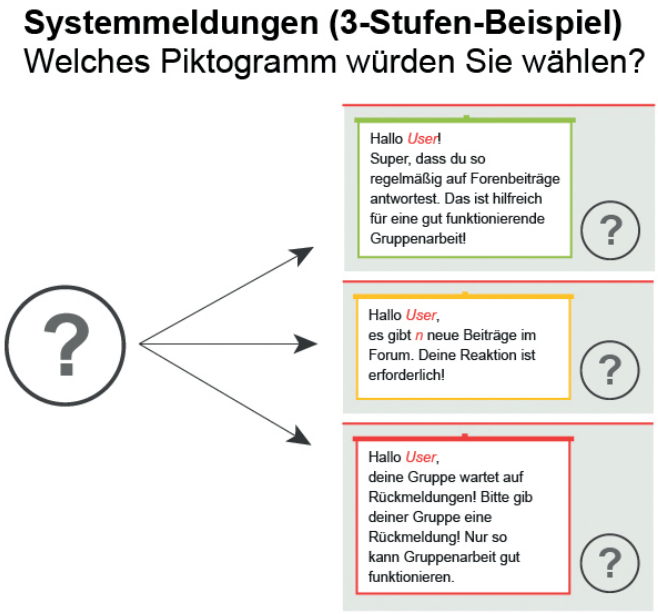


Abbildung 8.6: Automatisierte Rückmeldungen.

○ 5 = sehr wichtig
-9 = nicht beantwortet

Wie motivierend würden Sie es finden, das Aussehen Ihres Online-Tutors frei wählen zu könnten?

○ 1 = nicht motivierend
○ 2 = eher nicht motivierend
○ 3 = teils teils
○ 4 = eher motivierend
○ 5 = sehr motivierend
-9 = nicht beantwortet

Welche Anrede bevorzugen Sie in einer Online-Lernumgebung?
○ Sie ○ Du

In welchem Studiengang studieren Sie bzw. haben Sie studiert? Bitte wählen Sie die zutreffendste Studienrichtung:

○ Agrar- und Forstwissenschaften
○ Gesellschafts- und Sozialwissenschaften
○ Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Informatik
○ Lehrämter
○ Medien und Kommunikation
○ Medizin, Gesundheitswesen, Sport
○ Musik, Kunst und Gestaltung

○ Naturwissenschaften
○ Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Verwaltung
○ Sprach- und Kulturwissenschaften

Wie alt sind Sie? (Freitext)

Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an ○ weiblich ○ männlich

8.1.4 FELDSTUDIEN | ONLINE-BEFRAGUNG

Liebe Teilnehmer/innen,

wir würden uns freuen, wenn Sie uns mit der Beantwortung folgender Fragen bei der Entwicklung und Verbesserung von online-basierten Lernplattformen im Rahmen des Forschungsprojekts IKARion unterstützen. Die Durchführung des Fragebogens dauert ca. 5 Minuten. Ihre Antworten werden anonym erfasst und ausgewertet.

Wie vertraut sind Sie mit folgender Visualisierungsmethode - dem Donut Chart?

Abbildung 8.7: Donut Chart.

Wie vertraut sind Sie mit folgender Visualisierungsmethode - dem Säulen-Diagramm?

Abbildung 8.8: Säulen Diagramm.

Welche Form der Messung & Rückspiegelung Ihrer Beteiligung während eines Online-Kurses bevorzugen Sie?
(Einfachauswahl)

○ Ich finde es besser, wenn ich meine Beteiligung selbst einschätzen kann
○ Ich finde es besser, wenn das System meine Beteiligung erkennt und verfolgt (trackt)

Wie groß ist Ihr Interesse daran, Diagramme Ihrer Lernergebnisse bzw. Ihres Lernverhaltens zu sehen (etwa in Form eines Balkendiagramms, welches Ihre Beteiligung widerspiegelt)?
(Einfachauswahl)

- ○ gar kein Interesse
- ○ eher kein Interesse
- ○ weder noch
- ○ eher Interesse
- ○ sehr großes Interesse

Sie haben in der Online Lernumgebung Moodle rechts in der Sidebar ein „Teamwork-Tool"(siehe Abb. 8.9) für die Unterstützung Ihrer Gruppenarbeit vorfinden können. Dieses ist unten abgebildet. Gab es Einschränkungen (technisch oder physisch), sodass Sie beispielsweise das Tool nicht richtig testen konnten?
(Einfachauswahl)

- ○ Ja
- ○ Nein

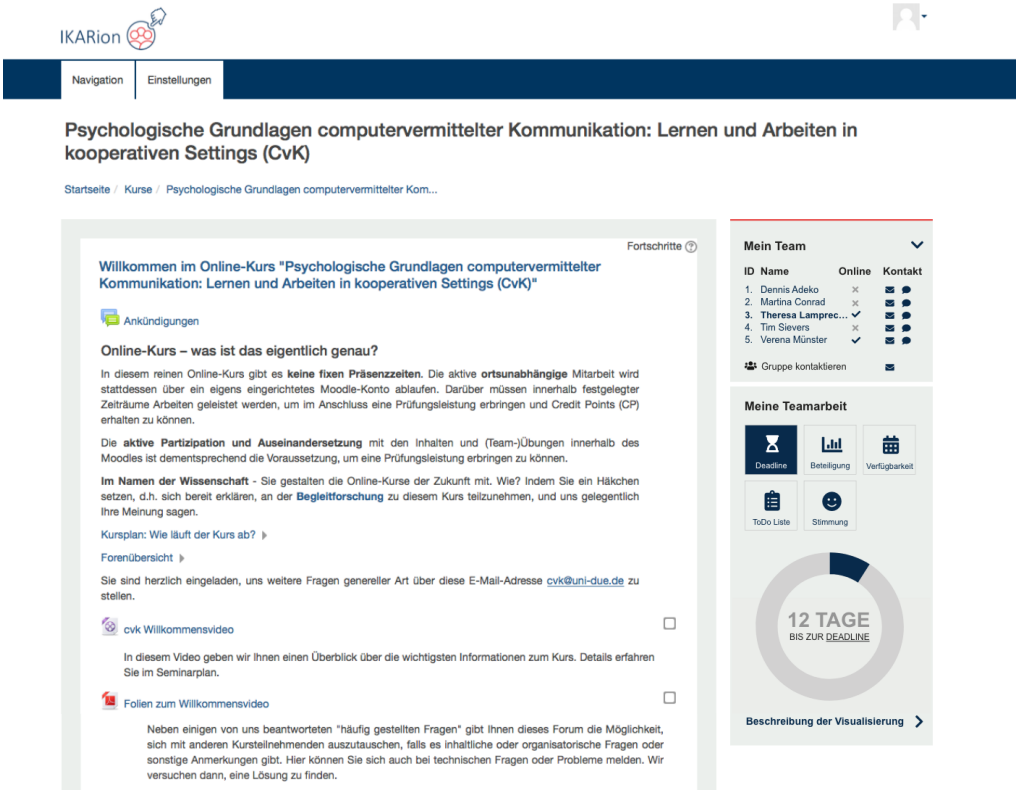


Abbildung 8.9: Implementiertes *Teamwork-Tool*.

Wenn ja, bitte notieren Sie kurz welche Einschränkungen es gab?
(Freitext)

Wie oft haben Sie das *Teamwork-Tool* ungefähr benutzt?

○ gar nicht
○ selten
○ regelmäßig
○ häufig

Sie konnten fünf Funktionen des *Teamwork-Tools* testen (siehe Abb. 4.27, a), b) & Abb. 4.27, d), e), f)). Bitte beantworten Sie hierzu die folgenden Fragen.

Hier wurde der *meCUE 2.0-Fragebogen*[2] eingebunden und die Module I, II und V erhoben (Minge & Riedel, 2013; Minge & Thüring, 2018).

Wie empfanden Sie das integrierte *Teamwork-Tool* bei Ihnen im Kurs?

demotivierend ○ ○ ○ ○ ○ motivierend

unklar ○ ○ ○ ○ ○ anschaulich

nichtssagend ○ ○ ○ ○ ○ informativ

verbessert nicht die Gruppenwahrnehmung ○ ○ ○ ○ ○ verbessert die Gruppenwahrnehmung

macht nicht aufmerksam auf Gruppenarbeit ○ ○ ○ ○ ○ verbessert macht aufmerksam auf Gruppenarbeit

inkonsistent ○ ○ ○ ○ ○ konsistent

verwirrend ○ ○ ○ ○ ○ geordnet

umständlich ○ ○ ○ ○ ○ prägnant

langweilig ○ ○ ○ ○ ○ anregend

unübersichtlich ○ ○ ○ ○ ○ übersichtlich

erwartungsunkonform ○ ○ ○ ○ ○ erwartungskonform

nicht erlernbar ○ ○ ○ ○ ○ erlernbar

gibt keinen Anreiz zur Verhaltensänderung ○ ○ ○ ○ ○ gibt Anreiz zur Verhaltensänderung

Wie nützlich finden Sie folgende Funktionen?

(siehe Abb. 4.27, a), b) & Abb. 4.27, d), e), f)) (von rot = gar nicht nützlich bis grün = sehr nützlich, 5-stufige Skala)

Gab es bei den Funktionen des *Teamwork-Tools* Verständnisschwierigkeiten? Wenn ja, bei welchen Funktionen?

☐ Beteiligung der Gruppenmitglieder
☐ Stimmung des Teams
☐ Verfügbarkeit der Gruppenmitglieder
☐ ToDo Liste
☐ Deadline

[2] https://mecue.de/

Das *Teamwork-Tool* soll Sie unterstützen. Hat Ihnen bei der Visualisierung der Teamarbeit etwas gefehlt? Haben Sie noch Hinweise, Ideen oder Verbesserungsvorschläge für diese Visualisierung?
(Freitext)

Damit wir Ihnen Ihr Lernverhalten widerspiegeln können und Ihnen Tipps für die Verbesserung ihres Lernverhaltens geben können, analysieren wir Ihr Lernverhalten – wie empfinden sie die Erfassung Ihrer Daten zu solchen Zwecken?

- ○ gar nicht kritisch
- ○ eher nicht kritisch
- ○ weder noch
- ○ eher kritisch
- ○ sehr kritisch

Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an

- ○ weiblich
- ○ männlich
- ○ divers

Wie alt sind Sie? (Freitext)

8.2 ARTEFAKT 2

8.2.1 ONLINE-STUDIE | MOTIVATIONALE WIRKUNG VON GESTALTUNGS- UND GAMIFICATION-ELEMENTEN

Liebe Schülerin, lieber Schüler und liebe Studierende,

uns interessiert eure Meinung! In dieser Umfrage geht es um die Gestaltung einer Webseite für die Berufsorientierung. Was findet ihr motivierend, ansprechend und wünschenswert?

Es gibt kein richtig oder falsch. Antwortet bitte ehrlich und probiert die Fragen vollständig zu beantworten. Die Antworten werden anonym erfasst und ausgewertet, insofern sind keine Rückschlüsse auf eure Person möglich.

An die Eltern: Sie haben den Fragebogen erhalten, weil Sie ein Kind in der Altersstufe 14-18 Jahren haben, dann würden wir uns freuen, wenn ihr Kind an der Umfrage teilnehmen darf!

Vielen Dank für die Unterstützung unserer Forschung! Eure Meinung leistet einen wichtigen Beitrag!

Wie alt bist du? (Filterfrage) (Dropdown: Auswahl 14 - 35 Jahre, herausgefiltert wurden Probanden, die jünger als 14 Jahre und älter als 35 Jahre wählten).

In welcher Ausbildung befindest du dich zurzeit? (Einfachauswahl)

- ○ Schule (5. – 13. Klasse) (Start Fragebogen SuS)

○ Studium (Start Fragebogen Stud)
○ in einer anderen Ausbildung (Sonstiges) (Screenout)

Wenn Schule ausgewählt wurde → Einstieg wie folgt:

Kurzversion des Fragebogens Berufswahlkompetenz ThüBOM Anhang E von der Webseite https://www.schulportal-thueringen.de/berufsorientierung

In welche Klasse gehst du? (Dropdown)

○ 5
○ 6
○ 7
○ 8
○ 9
○ 10
○ 11
○ 12
○ 13

Warum ist es aus deiner Sicht schwierig sich beruflich zu orientieren? (Wenn du an die Berufswahl, die Angebote und deinen Wohnort denkst) (Mehrfachauswahl)

Weil:

☐ ich nicht weiß, was mich interessiert
☐ keine Plattform (Webseite) ausreichend Angebote enthält
☐ ich die Angebote, wo man sich informieren kann, nicht kenne und nicht weiß, wo ich starten soll.
☐ anderer Grund (Freitext)
☐ es ist nicht schwer sich beruflich zu orientieren (Ausweichoption)

Wenn Studium ausgewählt wurde → Einstieg wie folgt:

Warum ist es aus deiner Sicht schwierig sich beruflich zu orientieren? (Wenn du an die Berufswahl, die Angebote und deinen Wohnort denkst) (Mehrfachauswahl)

Weil:

☐ ich nicht weiß, was mich interessiert
☐ keine Plattform (Webseite) ausreichend Angebote enthält
☐ ich die Angebote, wo man sich informieren kann, nicht kenne und nicht weiß, wo ich starten soll.
☐ anderer Grund (Freitext)
☐ es ist nicht schwer sich beruflich zu orientieren (Ausweichoption)

Einbindung der *Kurzversion des Fragebogens Berufswahlkompetenz ThüBOM* Anhang E von der Webseite https://www.schulportal-thueringen.de/berufsorientierung

(leicht abgeändert für Studierende: Frage 5 & 6 werden gestrichen, Frage 20 umformulieren Schule → Studium)

In welchem Semester befindest du dich zurzeit? (Dropdown, 1-10 und >10)

Zusammenführung der Fragebögen für SuS und Studierende

Wie würdest du gerne zukünftig arbeiten? (Einfachauswahl)

- ○ Im Home-Office
- ○ im Büro bei der Arbeit
- ○ 50 % im Home-Office und 50 % im Büro bei der Arbeit

Welche Branche interessiert dich am meisten? (Branchen nach b4p Studien, mit Ergänzungen nach PreTests)
(Einfachauswahl)

- ○ Automotive
- ○ Beauty / Kosmetik
- ○ Elektronik (IT) & Kommunikation (Medien)
- ○ Mode
- ○ Finanzen & Versicherungen
- ○ Ernährung / Essen & Getränke
- ○ Gesundheit
- ○ Handel
- ○ Reisen (Tourismus)
- ○ Veranstaltungen & Kultur
- ○ Mixed → Gemischtes

Was beunruhigt dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst? (Freitext)

Was fasziniert/begeistert dich am meisten, wenn du an die Zukunft denkst? (Freitext)

Identifikation von Spielertypen Einbindung der *Gamification User Types Hexad Scale* (Tondello et al., 2016)

Umformuliert wurd R3: Das Ergebnis (der Gewinn) ist mir wichtig.

Kurz ein paar Angaben zu deiner Person bevor wir zur Gestaltung kommen.

Du bist... (Einfachauswahl)

- ○ weiblich
- ○ männlich
- ○ divers

In welcher Region hast du die meiste Zeit bisher gelebt (Wohnort)? (Einfachauswahl)

- ○ in ländlichen Regionen
- ○ in städtischen Regionen
- ○ in Regionen die weder sehr städtisch noch sehr ländlich waren

Wo möchtest du nach der Schule bzw. dem Studium wohnen und arbeiten?
(Einfachauswahl)

- ○ in ländlichen Regionen
- ○ in städtischen Regionen
- ○ in der Stadt arbeiten und auf dem Land wohnen
- ○ auf dem Land arbeiten und in der Stadt wohnen
- ○ weiß ich noch nicht

Aus welchem Bundesland kommst du? (Dropdown-Liste)

In welchem Land wurdest du geboren?
(Einfachauswahl)

- ○ Deutschland
- ○ In einem anderen Land und zwar: (Freitext)

Wie vetraut bist du mit...
(7-stufige Likert Skala, 1= gar nicht vertraut bis 7 = sehr vertraut)

- ○ Online-Lernplattformen (wie Moodle, Sofatutor oder ähnliches)
- ○ Computer & Videospielen

Welche Formen gefallen dir grundsätzlich gut?
(Mehrfachauswahl)

Siehe Abb. 5.15.

Nehmen wir an, eine Webseite mit Lerninhalten bekommt ein grafisches Erscheinungsbild – Welche Webseite mit welchem Stil / Look (z. B. Hintergrundbild) würdest du besuchen?

Ziehe die Bilder entsprechend auf die Ränge (1 = erster Platz, 2 = zweiter Platz, 3 = dritter Platz)

Siehe Abb. 5.2.

Wir entwickeln eine Berufsorientierungs-Webseite. Hierbei interessiert uns, was du attraktiv und motivierend findest. Wir haben eine Aufzeichnung der Webseite gemacht, damit du einen Eindruck davon bekommst, wie die Startseite aussieht und funktioniert. Schau dir diese bitte genau an. Anschließend stellen wir dir Fragen zu der Webseite für die Berufsorientierung.

(Aufzeichnung)

Bitte beurteile auf einer Skala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 7 (stimme voll zu), inwieweit du den folgenden Aussagen in Bezug auf die gerade vorgestellte Website zustimmst.

(Ansicht der Webseite)

- ○ Auf der Webseite passt alles zusammen.
- ○ Das Webdesign ist angenehm vielseitig.
- ○ Die farbliche Gesamtgestaltung wirkt attraktiv (schön).
- ○ Das Webdesign ist professionell.

VisAWI Short (Moshagen & Thielsch, 2013), umformulierte Items: anstatt „Layout“ → „Webseite“ (7-stufige Likert Skala von 1 (stimme gar nicht zu) bis 7 (stimme voll zu))

Stört dich etwas an der Gestaltung der Webseite? (Freitext)

Welche Elemente/ Dinge gehören für dich noch zu einem Dschungel oder einer Expedition dazu? (Freitext)

Was denkst du, für welches Alter ist die Webseite?
(wähle höchstens drei Altersstufen aus)

- ☐ 6-8 Jahre
- ☐ 9-11 Jahre
- ☐ 12-14 Jahre
- ☐ 15-17 Jahre
- ☐ 18-20 Jahre
- ☐ 21-23 Jahre
- ☐ 24-26 Jahre
- ☐ 27-29 Jahre
- ☐ 30-32 Jahre
- ☐ 33-35 Jahre
- ☐ altersunabhängig (für jedes Alter interessant) (Ausweichoption)

Warum hast du die Alterseinstufung so gewählt?

- ☐ Aufgrund der Grafiken
- ☐ Aufgrund der Farben
- ☐ Aufgrund des Stils
- ☐ Aufgrund der Texte
- ☐ Aufgrund der Dschungel-Welt insgesamt
- ☐ aufgrund des Themas (Berufsorientierung)
- ☐ Sonstiges (Freitext)
- ☐ weiß ich nicht (Ausweichoption)

Nehmen wir an, du kannst einen Buddy auswählen, der dich auf der Webseite für die Berufsorientierung begleitet. Dieser Buddy gibt dir Tipps, wie du dich besser beruflich orientieren kannst und welche Trainings (Challenges auf der Webseite) dir bei deiner Orientierung helfen können. Welchen Buddy würdest du wählen (siehe Bild)? Wähle

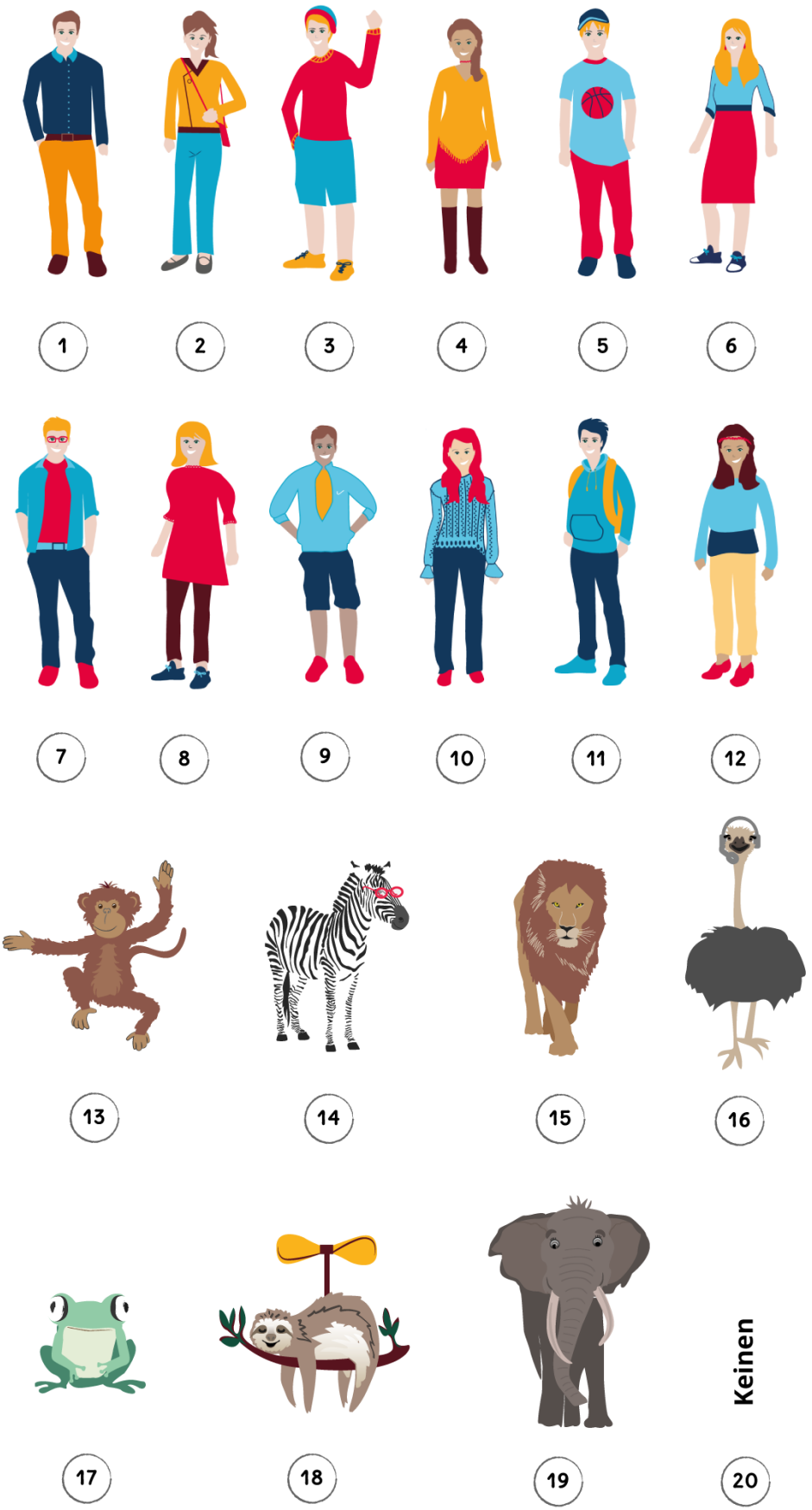


Abbildung 8.10: Auswahl möglicher Lernbegleiter*innen.

die Nummer aus der Liste aus (Abb. 8.10).
(Dropdown)

Stört dich etwas an der Gestaltung der Buddys? Fehlt etwas?

☐ Nein

☐ Ja und zwar: (Freitext)

Was würdest du besser finden:
(Einfachauswahl)

☐ einen Avatar auf der Website zu wählen, der mich darstellt

☐ einen Buddy auf der Website zu wählen, der mich begleitet

Wir haben uns ein paar Ideen für die Webseite für die Berufsorientierung überlegt, die wir dir gerne vorstellen möchten.

(Die Studierenden konnten jeweils auf einer 5-stufigen Kunin-Skala auswählen, wie nützlich (Sterne) und wie motivierend (Smileys) sie die vorgestellten Elemente fanden.)

Wie nützlich und motivierend...

- findest du es, wenn du dich auf der Webseite durch einen Dschungel-Welt (Berufsorientierungs-Dschungel) bewegen kannst, um dich spielerisch beruflich zu orientieren? (siehe Abb. 5.3, A.)
- findest du es generell, wenn dich ein Buddy, der dir Hinweise & Tipps zu deinem Verhalten auf der Webseite gibt, auf der Plattform begleitet? (siehe Abb. 5.3, A)
- findest du die Aufgabe ein Vision Board erstellen zu können? Auf einem Vision Board kannst du deine Ziele, Wünsche und Visionen für eine erfolgreiche und glückliche Zukunft darstellen. Das Vision Board wird teilweise aus Daten, die du bei der Webseiten-Nutzung eingibst generiert. Du kannst es aber auch jederzeit ergänzen. Anschließend kannst du es auch ausdrucken, sodass du deine Ziele immer im Blick hast, um deinen Weg im Leben zu verfolgen (siehe Abb. 5.3, B.)
- findest du es, wenn du Abzeichen für deinen Reise-Rucksack erhältst, wenn du Expeditionen erfolgreich abgeschlossen hast auf der Webseite? (siehe Abb. 5.3, C.)
- findest du es, wenn du auf der Webseite virtuelle Dinge (z. B. ein Fernglas, Kompass) für absolvierte Aufgaben erhalten kannst? (Diese Dinge könnten dir bei deiner zukünftigen Bearbeitung helfen, wenn du z. B. einen Kompass für die nächste Aufgabe benötigst) (siehe Abb. 5.3, D.)
- findest du es, wenn du ein Dashboard (oder Elemente eines Dashboards) auf der Webseite vorfindest, welches für dich wichtige Daten darstellt (z. B. deinen Fortschritt, abgeschlossene Lektionen)? (siehe Abb. 5.3, E)
- findest du eine digitale ToDo Liste auf der Webseite, sodass du dir Dinge merken kannst, die du noch bearbeiten / erledigen möchtest? (siehe Abb. 5.3, F)

- findest du es, wenn du am Ende der Webseiten-Nutzung ein Zertifikat erhalten würdest, welches dich als „Guide deines Lebensweges“ auszeichnet? (siehe Abb. 5.3, G.)
- findest du es, wenn die Webseite freischaltbaren Inhalt enthält, das heißt, dass sich etwas neues freischaltet, sobald du etwas erreicht bzw. abgeschlossen hast? (siehe Abb. 8.11, H.)
- findest du es, wenn du auf der Webseite eine persönliche Stärken Analyse machen könntest und du anschließend eine Grafik (Stärken, Schwächen, Chancen und Herausforderungen) angezeigt bekommen würdest? (siehe Abb. 8.11, I.)
- findest du es, wenn dich das Entwickler*innen-Team oder ein anderer Chatbot beim Betreten einer digitalen Lernplattform begrüßt? (siehe Abb. 8.11, J.)
- findest du es, wenn die Webseite Challenges (Herausforderungen, Aufgaben) (Beispiel-Challenge als Bild zur Ansicht) enthält, die du absolvieren kannst? (siehe Abb. 8.11, K.)
- findest du es, wenn du dich auf der Webseite durch einen Dschungel-Welt (Berufsorientierungs-Dschungel) bewegen kannst, um dich spielerisch beruflich zu orientieren? (siehe Abb. 8.11, L.)

Abbildung 8.11: Ideen für die Plattform.

Was würdest du dir auf der Berufsorientierungs-Webseite noch wünschen? (Checkbox)

- ☐ Motivationstipps
- ☐ Konzentrationstipps

☐ Kreativitätstechniken
☐ Tipps zum Erreichen von Zielen
☐ Tipps, wie man Entscheidungen besser treffen kann
☐ Wissen über Finanzen
☐ Planungstools (Haushaltsplan, Urlaubsplanung, Prozessplanung)
☐ Liste weiterer Informationsquellen / Unterstützungsangebote
☐ Sonstiges: (Freitext)

Warum würdest du die Webseite besuchen? (1 = überhaupt nicht zutreffend, 2 = nicht sehr zutreffend, 3 = irgendwie zutreffend, 4 = sehr wahr)

Basierend auf Section A: *Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A)*, nach nach (Grolnick & Ryan, 1989; Ryan & Connell, 1989)

- Weil ich möchte, dass der Lehrer/Dozent und/oder meine Eltern mich für eine/n guten Schüler/in bzw. Studierende/n halten. *(Anlehnung an A. 1 - Introjected Regulation)*
- Weil ich sonst in Schwierigkeiten gerate, wenn ich mich nicht mit Berufsorientierung beschäftige. *(Anlehnung an A. 2 - External Regulation)*
- Weil es Spaß macht. *(Anlehnung an A. 3 - Intrinsic Motivation)*
- Weil ich mich schlecht fühlen würde, wenn ich es nicht täte. *(Anlehnung an A. 4 - Introjected Regulation)*
- Weil ich mehr über das Thema wissen möchte. *(Anlehnung an A. 5 - Identified Regulation)*
- Weil ich mich mit dem Thema Berufsorientierung beschäftigen sollte. *(Anlehnung an A. 6 - External Regulation)*
- Weil es mir Freude macht mich mit Zukunftsthemen zu beschäftigen. *(Anlehnung an A. 7 - Intrinsic Motivation)*
- Weil ich das Thema Berufsorientierung wichtig finde. *(Anlehnung an A. 8 - Identified Regulation)*

Was wäre für dich ein gutes Ergebnis NACH der Benutzung der Webseite? (Mehrfachauswahl)

Wenn ich ...

☐ mein eigenes Vision Board erstellt hätte
☐ einen Beruf identifiziert hätte, der zu mir passt
☐ besser Bescheid wüsste über meine Interessen und Fähigkeiten
☐ bessere Entscheidungen treffen könnte
☐ motivierter wäre, mich mit dem Thema Berufswahl zukünftig zu beschäftigen
☐ meine Ziele (im Leben) herausgefunden hätte
☐ wüsste, womit man sich in einzelnen Berufen beschäftigt (Computerarbeit, Arbeit im Freien oder mit Menschen)
☐ mehr erfahren hätte über Finanzen

- ☐ mehr erfahren hätte über Unterstützungsangebote (z. B. Hilfe bei Bewerbungen, Berufsangebote)
- ☐ wüsste, welche Schulfächer bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten jetzt schon wichtig sind, für meinen Traumberuf
- ☐ Erfahrungsberichte gelesen hätte, von Personen, die in bestimmten Berufen arbeiten für ein klareres Bild
- ☐ Sonstiges (Freitext)

Wie groß ist dein Interesse daran die Webseite zu besuchen, wenn sie online ist?
(5-stufige Likert Skala, 1 = gar kein Interesse bis 5 = sehr großes Interesse)

Hast du ein Lebensziel? Was wäre das? (Freitext)

Möchtest du zu dieser Befragung oder zum besseren Verständnis deiner Antworten noch etwas anmerken? Ist dir während der Teilnahme an dieser Befragung etwas negativ aufgefallen? Waren die Fragen an einer Stelle nicht klar oder war dir die Beantwortung unangenehm? Bitte schreibe kurz ein paar Stichworte dazu.

(Optional Freitext)

Vielen Dank für deine Teilnahme! Du leistest einen wichtigen Beitrag für unsere Forschung.

8.2.2 USABILITY-TEST | GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE

Ein Usability-Test im Rahmen der Entwicklung von Artefakt 2 wurde durchgeführt um grundlegende Usability Probleme bei der Startseite und einem Entdeckungspfad (Lektion) der digitalen Plattform zu identifizieren.

Teilgenommen haben Studierende aus dem Studiengang Informationstechnologie & Design, Vertiefung: Human Centered Design (4. Semester), Modul: Usability/UX-Design.

Kurz vorab zum Thema Berufsorientierung (5 Min.): *(Identifikation von Überzeugungen und Emotionen)*

- Ist das Thema Berufsorientierung in deinem Alter *(weil Studierende)* noch aktuell?
- Was ist dir bei deiner Berufswahl am wichtigsten möglichst in einem Wort oder in einem Satz?
- Beschreibe doch mal deine Emotionen, wenn du an das Thema Zukunft (z. B. was werde ich einmal machen) denkst? *(Identifikation von Überzeugungen und Emotionen)*

Aufmerksamkeit/Wahrnehmung (nach dem Betreten der Startseite)

- Wo befindest du dich? Beschreibe einmal was du wahrnimmst – wohin geht dein Blick zuerst? (Bilder, Wörter o. ä.) Was hast du zuerst gesucht?

Wahrnehmung & Erwartungen

- Ist ersichtlich, wie du dich auf der Seite bewegen kannst? *(... entscheidend für eine gelungene Benutzererfahrung)*
- Welche Elemente wirken auf dich klickbar (interaktiv)? *(Überprüfung ob Expeditions-Buttons und Informations-Buttons als solche erkannt werden)*
- Was erwartest du, wenn du auf die Elemente (z. B. Slide in Buttons) klickst? Welche Funktionalitäten (Buttons etc.) benötigen mehr Erklärung (durch z. B. Tooltips o.ä.)?

Audio

- Verbessert die Hintergrundmusik dein Nutzererlebnis *(bzw. deine Motivation die Seite zu nutzen)*?
- Würdest du die Hintergrundmusik bei der Benutzung der Seite anschalten?
- Würdest du dir beim Öffnen von Pop-ups (Beispiel zeigen des Info Buttons) einen (Hinweis-)Ton wünschen? Wie würdest du es finden, wenn einzelne animierte Elemente auf der Startseite noch Töne/Geräusche erhalten?

Seitenstruktur

- Erkläre uns mal kurz und knapp was hier passiert auf der Seite, wie ist die Seite aufgebaut? *(werden Orientierungstrainings wahrgenommen? Struktur ersichtlich? Überprüfung durch Erklärung)*

Wegfindung Aufgabe: Absolviere Pfad 1 des Camps der Lebensentwürfe *(Aufforderung zum lauten Denken und beobachten, finden sich die Nutzer*innen zurecht? Gibt es Probleme bei der Wegfindung?)* Fragen anschließend:

- Wie hast du die Wegfindung wahrgenommen? War es schwierig sich zurechtzufinden? Oder wusstest du immer wo du dich befindest auf der Seite? *(Oder warst du irgendwo unsicher? Wo?)*
- Was hätte die Wegfindung erleichtert?
- Warst du motiviert die Expedition zu absolvieren? *(Bedenken? Inhaltlich? Sinn & Zweck?)*

Visuelles Design

- Warum ist die Seite in der Dschungel-Optik gestaltet? Was meinst du? *(Überprüfung Metapher)*
- Welche Emotionen empfindest du, wenn du dir die Startseite anschaust?
- Ist die Startseite einfach zu erkunden und gut bedienbar?
- Welchen Avatar würdest du als Buddy, der dich auf der Plattform begleitet auswählen oder würdest du keinen der gezeigten auswählen wollen? *(Hier werden einmal alle bisher erstellten Avatare angezeigt - Wenn Antwort „keinen davon“ → wie müsste er aussehen?)*
- Nimmst du den Avatar als Buddy (Begleitperson) wahr oder als einen Avatar, der dich repräsentiert?
- Gefällt dir der Medienmix? Ist die Seite abwechslungsreich gestaltet? (Bilder, Text, Videos, Übungen etc.)

Sprache Ist dir hinsichtlich der Sprache, des Wortgebrauches etwas aufgefallen? *(Unstimmigkeiten, zu technisch, zu einfach, zu unverständlich, zu allgemein etc.)*

Erinnerung

- Gab es etwas, was dir an der Gestaltung besonders gut gefallen hat? (Welche drei Sachen sind dir hier besonders in Erinnerung geblieben?)
- Hat dich an der Gestaltung etwas sehr gestört?

Funktionalität

- Optional: Ist die Hauptnavigation für dich gut konzipiert? Erwartest du den Inhalt, der hinter den Hauptmenüpunkten steckt?

Nutzererlebnis

- Hat dir die Benutzung Spaß gemacht?
- Könntest du dir vorstellen diese Plattform auch in deiner Freizeit zu nutzen? *(Unabhängig davon, ob sie in der Schule/im Studium vorgestellt oder genutzt wurde)*
- Was würde die Plattform verbessern? Gibt es etwas was fehlt? Sind bei der Benutzung der Plattform Fragen aufgetaucht? *(Gibt es unerfüllte Erwartungen?)*
- Optional: Wie findest du die URL der Seite?

Erfahrung

- Hast du Erfahrungen mit Computer- oder Consolenspielen?

Abschluss

- Wobei empfindest du im virtuellen Raum (z. B. auf Online Plattformen, Spielen etc.) den meisten Spaß? Bzw. was macht dir online am meisten Freude?

Vielen Dank für die Teilnahme und die wertvollen Einblicke!

Abschließend wurde ein Umfragelink zu dem *VisAWI*[3] (Thielsch et al., 2014) verteilt.

8.2.3 FELDSTUDIEN 1, 2, 3 | MOTIVATIONALES INSTRUKTIONSDESIGN, VISUELLE ÄSTHETIK & INTRINSISCHE MOTIVATION

[3] https://meinald.de/

Abbildung 8.12: Beipiel der Abfrage hinsichtlich der intrinsischen und extrinsischen Motivation sowie Nützlichkeit.

ANHANG A

GLOSSAR

User Experience: User Experience bezeichnet das gesamte Erlebnis, das Nutzer*innen haben, wenn sie mit einem Produkt (z. B. Webseite, Applikation) interagieren.

Usability: Usability beschreibt, wie einfach und intuitiv eine Schnittstelle oder ein Produkt verwendet werden kann. Eine hohe Usability bedeutet, dass Benutzer*innen ihre Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen können.

User Journeys: User Journeys beschreiben die Schritte, die Nutzer*innen durchlaufen, sowie die Interaktionen und Entscheidungen, die sie während der Interaktion mit einem System treffen, um ein bestimmtes Ziel — z. B. auf einer digitalen Plattform — zu erreichen. Mithilfe von User Journeys können das Design und die Funktionalität eines Produkts gezielt verbessert werden, indem die Nutzer*innen und ihre Bedürfnisse besser verstanden werden.

Hedonische Qualität: Die hedonische Qualität bezieht sich auf die ästhetischen und emotionalen Aspekte eines Produkts oder einer Dienstleistung. Sie geht über die reine Funktionalität hinaus und beschreibt, wie attraktiv und ansprechend ein Produkt für Nutzer*innen gestaltet ist.

Pragmatische Qualität: Mit der pragmatischen Qualität ist die Funktionalität und Nützlichkeit eines Systems oder Produkts gemeint. Sie beschreibt, ob Nutzer*innen ihre Ziele gut erreichen und ihre Aufgaben effizient erledigen können und ob das Design sie dabei unterstützt.

Non-Fungible Tokens (NFTs): NFTs sind digitale Vermögenswerte. Sie können als Echtheitsnachweis und Eigentumszertifikat dienen und haben einzigartige Eigenschaften, daher sind sie nicht austauschbar. Sie werden häufig verwendet, um z. B. Eigentumsrechte an digitalen Gütern wie Kunstwerken, Sammlerstücken oder anderen Einzelstücken zu repräsentieren.

Smart Contracts: Smart Contracts sind Programme, die auf einer Blockchain ausgeführt werden und automatisch die Bedingungen eines Vertrags überprüfen und ausführen.

Native Assets (im Cardano-Ökosystem): Native Assets sind benutzerdefinierte Token, die direkt auf der Cardano-Blockchain erstellt, verwaltet und übertragen werden können. Im Gegensatz zu Token auf anderen Blockchains, die oft auf Smart Contracts basieren, werden Native Assets auf Cardano durch die Blockchain unterstützt und benötigen keine zusätzlichen Smart Contracts zur Verwaltung.

OpenSea: OpenSea nutzt die Blockchain-Technologie und ist einer der bekanntesten und größten Marktplätze für den Kauf, Verkauf und das Sammeln von digitalen Gütern.

Royalty Wert: Ein Royalty Wert bezieht sich im Zusammenhang mit NFTs und digitalen Gütern auf eine Entlohnung, die Künstler*innen oder Urheber*innen erhalten, wenn ihr Werk weiterverkauft wird. Der Wert entspricht oft einem zuvor festgelegten Prozentsatz des Verkaufspreises.

DeFi-Plattformen: DeFi-Plattformen (Decentralized Finance) basieren auf der Blockchain-Technologie, nutzen Smart Contracts und ermöglichen es den Nutzer*innen, Finanzdienstleistungen in Anspruch zu nehmen, ohne auf traditionelle Banken zurückzugreifen.

Dezentrale Governance: Bei einer dezentralen Governance werden Entscheidungen und Regeln durch die Gemeinschaft der Beteiligten (z. B. Netzwerk oder Organisation) festgesetzt, anstatt durch eine zentrale Autorität.

Selbstsouveräne Identitäten: Von selbstsouveränen Identitäten spricht man, wenn Personen, Organisationen oder Maschinen die vollständige Kontrolle über ihre (digitalen) Identitäten und über ihre persönlichen Daten haben und diese unabhängig von zentralisierten Registern verwalten und präsentieren können.

IUIs (Intelligent User Interfaces): Intelligent User Interfaces sind Benutzungsschnittstellen, die künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen nutzen. IUIs passen sich dynamisch an Bedürfnisse, Präferenzen und Verhaltensweisen sowie Umgebungsbedingungen der Nutzer*innen an.

Eastereggs: Bei Eastereggs handelt es sich um versteckte (witzige) Informationen oder Funktionen, die in Software, Webseiten, Videospielen o. ä. Medien eingebaut sind. Sie überraschen Nutzer*innen häufig, sind nicht offensichtlich und auch oft nur durch spezielle Aktionen zu entdecken.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

1.1 Design Science Research Vorgehensmodell nach Vaishnavi et al. (2004). 5
1.2 Entwicklung von zwei Artefakten für die Unterstützung junger Menschen auf digitalen Plattformen im Bereich Lernen und Kompetenzentwicklung. 6
1.3 User Experience Design digitaler Plattformen. 7
1.4 Struktur der Arbeit. 11

2.1 Modell zur Gestaltung intelligenter User Interfaces (Brandenburger & Janneck, 2024). 30

3.1 Studiendesign der Artefakte 1 & 2. 37

4.1 Architektur des Systems mit dem entwickelten Block-Plugin (Visualisierung) für Moodle. 44
4.2 Auswahl der Daten. Beschreibung zu Werten aus SosciSurvey: RSI value = relative speed index. Values > 2 should be viewed critically (Leiner, 2019), DEG_TIME penalty points for extremely quick completion. 47
4.3 Codewolke von Ideen Studierender & Alumni darüber, was Teamarbeit in online-gestützten Lernumgebungen unterstützen und verbessern kann. 48
4.4 Motivationssteigerung (Angabe der Studierenden (n)) durch; A) die Veranschaulichung von Lerndaten und im Vergleich zu den durchschnittlichen anonymisierten Lerndaten anderer Studierender, B) Visualisierung der Aktivitäten einzelner Studierender innerhalb einer Gruppe oder der gesamten Gruppe im Vergleich zu anderen Gruppen. 50
4.5 Persönliche Darstellung vs. Darstellung von Lerndaten im Vergleich zu anderen. 52
4.6 Motivierende Wirkung durch Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen, angegeben von Studierenden & Alumni ($n = 886$). 55
4.7 Gamification User Types unter den Studienteilnehmenden (n). . . . 58
4.8 Papier-Prototypen für die erste Erprobung von Unterstützungsmechanismen. 66
4.9 Beispiel eines Nutzungsszenarios und Usability-Testaufbau. 66
4.10 Bewertung der Konzeptideen durch Studierende ($n = 5$). 67
4.11 Aufbau der Visualisierung bzw. des Block-Plugins für Moodle, (Brandenburger & Janneck, 2018). 71
4.12 Visualisierungsmethoden für die Anzeige der Beteiligung und von (unbeantworteten) Forumsbeiträgen (Brandenburger & Janneck, 2018). 72

4.13 Visualisierungsmethoden für die Anzeige des Aufgabenfortschritts (Brandenburger & Janneck, 2018). 73
4.14 Bewertung der Visualisierungmethoden durch Studierende ($n = 120$), Benchmark-Vergleich UEQ (short) gekennzeichnet: Excellent +++ Good ++ Above average + Below average - Bad - - (Brandenburger & Janneck, 2018). 76
4.15 Schwer verständlich gekennzeichnete Visualisierungmethoden durch Studierende (n), (Brandenburger & Janneck, 2018). 77
4.16 Piktogramme für Systemmeldungen von automatisierten Lernbegleiter*innen, (Brandenburger & Janneck, 2018). 78
4.17 Bevorzugte Farbkonstellationen für die differenzierte Anzeige von Analyseergebnissen innerhalb einer Gruppenarbeit, (Brandenburger & Janneck, 2018). 79
4.18 Komponenten der Visualisierungen. 80
4.19 Präsenz-Workshop an der Technischen Hochschule Lübeck. 81
4.20 Aktueller Stand der Visualisierungsideen basierend auf bisherigen Erkenntnissen. A: Visualisierungen der Beteiligung, B: Visualisierungen von Beiträgen, C: Visualisierung des Aufgabenfortschritts. 82
4.21 Varianten der Visualisierungen mit unterschiedlicher Positionierung und farblichem Erscheinungsbild. 84
4.22 Definierte *Areas of Interests (AOIs)* auf den Stimuli. 84
4.23 Eye-Tracking-Rechner im Usability-Labor der Technischen Hochschule Lübeck mit Proband. 85
4.24 Fixationen der Studienteilnehmenden auf definierten AOIs. 86
4.25 Heatmap, die die *Fixationsdauer* exemplarisch über alle Teilnehmende für einen Stimulus zeigt. 86
4.26 Teamwork-Tool in der Moodle-Sidebar. 89
4.27 Funktionen des *Teamwork-Tools*; Deadline a), Beteiligung b) und Beiträge c). 90
4.28 Funktionen des *Teamwork-Tools*: ToDo Liste d) Stimmung e) und Verfügbarkeit f). 91
4.29 Beteiligungsfunktion (Variante 2) mit Pop-up. 92
4.30 Beitragsfunktion - Pop-up. 93
4.31 ToDo Liste - Pop-up. 93
4.32 Stimmung - Pop-up. 94
4.33 Verfügbarkeit - Pop-up. 94
4.34 Nützlichkeit der Funktionen des *Teamwork-Tools* (OC, $n = 34$). . . . 97
4.35 Ergebnisse (M, SD) des semantischen Differentials, bewertet von a) Studierenden des Online-Kurses n = 29-30 und b) Studierenden des Blended Learning Kurses $n = 3$. 98
4.36 Nützlichkeit der Funktionen des *Teamwork-Tools* (OC, $n = 34$). . . . 103

5.1 Sketchnote der Ergebnisse des Workshops. 116
5.2 Design-Stile. 117
5.3 Gestaltung der Berufsorientierungsplattform und Visualisierung von Gestaltungs- und Gamification-Elementen, (Brandenburger & Janneck, 2023a). 125

5.4 Auswahl der Daten. Beschreibung zu Werten aus SosciSurvey: RSI value = relative speed index. Values > 2 should be viewed critically (Leiner, 2019). 127
5.5 Berufswahlkompetenz der Teilnehmenden der Online-Studie, (Brandenburger & Janneck, 2023c). 130
5.6 Schwierigkeiten bei der Berufswahl, (Brandenburger & Janneck, 2023c). 130
5.7 Kreuztabellierung der kodierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 1, Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch. 137
5.8 Kreuztabellierung der codierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 2, Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch. 140
5.9 Von den Probanden genannte Hauptcodes (n). 142
5.10 Kreuztabellierung der codierten Textantworten aus MAXQDA | Frage 3 Region 1 = ländlich, Region 2 = städtisch, Region 3 = weder sehr ländlich noch sehr städtisch. 143
5.11 Untersuchte Designstile. 144
5.12 Ranking der Designstile bewertet durch Studienteilnehmende. 145
5.13 Bevorzugte Designstile von Personen, die überwiegend in städtischen/-ländlichen Regionen bisher gewohnt haben. 145
5.14 Bevorzugte Designstile von Schüler*innen und Studierenden. 146
5.15 Untersuchte Einflüsse bei Gestaltungsvorlieben von Gestaltungsformen. 147
5.16 Vorliebe der Studienteilnehmenden (in Prozent) für Gestaltungsformen: A: von Schüler*innen und Studierenden, B: von Männern und Frauen, C: aus ländlichen und städtischen Regionen und D: aus Deutschland oder aus einem anderen Land (anderer kultureller Hintergrund), (Brandenburger & Janneck, 2024). 148
5.17 Bevorzugte Gestaltungsformen in der Reihenfolge von 1 bis 6 (prozentual absteigend) nach Geschlecht, Bildungsstand (Alter) und Region. Grundformen in Dunkelgrau und komplexe Formen in Hellgrau, (Brandenburger & Janneck, 2024). 151
5.18 Signifikante Einflüsse auf die prädiktive Leistung der Modelle (Fomen), (Brandenburger & Janneck, 2024). 156
5.19 Entscheidungsbaum mit logischen UND-Verknüpfungen (die drei höchsten Werte (Formpräferenzen in Prozent) wurden fett markiert und der höchste davon eingerahmt), (Brandenburger & Janneck, 2024). . 156
5.20 Bewertung der funktionalen, gestalterischen und spielerischen Elemente im Hinblick auf ihre Nützlichkeit und motivierende Wirkung. . . . 157
5.21 Exemplarische Adaptive User Interfaces für zwei identifizierte Gruppen (basierend auf zwei Stylesheets), (Brandenburger & Janneck, 2024). . 161
5.22 Teil 1: Chatbot Intervention, Auswahl & Vorabdiagnostik beim Betreten der Plattform. 165
5.23 Teil 2: Chatbot Intervention, Auswahl & Vorabdiagnostik beim Betreten der Plattform. 166
5.24 Horizontale Designentwürfe der Plattform. 167
5.25 Vertikale Designentwürfe der Plattform. 168
5.26 Studiendesign. 169
5.27 Gestaltung der Startseite der Berufsorientierungsplattform. 171

5.28 A: Buddy fährt auf einem Floß durch Expedition 1. An der Seite gibt der Buddy Hinweise via Slide-in-Button. B: Pop-up-Ansicht, die erscheint, wenn man auf ein Infoschild in einer Expedition geklickt hat. Sichtbar sind dann das Expeditionsabzeichen und die Entdeckungspfadabzeichen, die man erhalten kann. Das Expeditionsabzeichen erscheint später auf dem Rucksack (C, noch nicht vollständig entwickelt) (Brandenburger et al., 2023b). 178
5.29 Evaluationsergebnisse (VisAWI) der visuellen Ästhetik der Plattform durch $n = 14$. 180
5.30 Architektur (Brandenburger et al., 2022). 181
5.31 Visuelle Darstellung der ARCS-basierten Rückmeldungen. 184
5.32 Visuelle Ästhetik der Plattform. 185
5.33 Visuelle Darstellung der meCUE-Ergebnisse (Module I, II, III und V). 186
5.34 Ergebnisse der *Kurzskala Intrinsische Motivation (KIM)* (Brandenburger et al., 2023b). 187
5.35 Wahrgenommene *intrinsische* und *extrinsische Motivation* sowie *Nützlichkeit* von Gamification- und Gestaltungselementen durch die Teilnehmenden ($n = 34 - 35$) (Brandenburger & Janneck, 2023a). 189

8.1 Usability-Test-Szenario 1. 241
8.2 Usability-Test-Szenario 2. 242
8.3 Usability-Test-Szenario 3. 243
8.4 Usability-Test-Szenario 4. 244
8.5 Farbkonstellationen zur Auswahl. 248
8.6 Automatisierte Rückmeldungen. 249
8.7 Donut Chart. 250
8.8 Säulen Diagramm. 250
8.9 Implementiertes *Teamwork-Tool*. 251
8.10 Auswahl möglicher Lernbegleiter*innen. 258
8.11 Ideen für die Plattform 261
8.12 Beipiel der Abfrage hinsichtlich der intrinsischen und extrinsischen Motivation sowie Nützlichkeit. 266

TABELLENVERZEICHNIS

4.1 Was Teamarbeit online verbessern kann (Codehäufigkeiten ermittelt mit MAXQDA2022). 49
4.2 Bewertungen der *Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale.* . . 50
4.3 Abgefragte Gamification-Elemente und Informationsdarstellungen. Diese Liste wurde gemeinsam mit Sophie Jent (Mitarbeiterin der TH Lübeck erstellt). 54
4.4 Durchschnittliche Bewertungen des TIPI *(Ten-Item Personality Inventory)* durch Studierende und Alumni. 57
4.5 Gamification User Types unter Studierenden und Alumni. 60
4.6 Ideen für Unterstützungsmechanismen in Moodle basierend auf pädagogisch-psychologischen Erkenntnissen (Strauß et al., 2018). . . 65
4.7 Beschreibung der Teilnehmenden der Online-Studien. 96
4.8 Ergebnisse der Online-Studien. 96
4.9 Weitere Ergebnisse der Online-Studien. 97
4.10 Ergebnisse der standardisierten meCUE Fragen. 99

5.1 Gestaltungs- und Gamification-Elemente auf der Berufsorientierungsplattform und potenzielle Erfüllung der Grundbedürfnisse nach der SDT, (Brandenburger & Janneck, 2023a). 120
5.2 Herkunft und Ausbildung der Teilnehmenden sowie Vertrautheit mit Online-Lernplattformen und Computer-/Videospielen. 127
5.3 Cronbachs Alpha, Mittelwerte und Standardabweichung der Berufswahlkompetenzskala. 129
5.4 Andere Gründe, warum die Berufsorientierung schwierig ist/war (Angaben von Schüler*innen + Studierenden ($n \geq 2$)). 131
5.5 Was würden Schüler*innen und Studierende gerne auf Berufsberatungsplattformen sehen (Daten Schüler*innen + Studierende ($n \geq 2$)). 132
5.6 Ergebnisse des *Academic Self-Regulation Questionnaires (SRQ-A).* . 132
5.7 Brancheninteresse der Studienteilnehmenden. 134
5.8 Bevorzugte Arbeitsweise der Studienteilnehmenden. 135
5.9 Beziehung zwischen den nominalen Variablen Bildung (Schüler*innen/Studierende) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt). 149
5.10 Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Geschlecht (weiblich/männlich) und der Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt). 150
5.11 Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Region (städtisch/ländlich) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt). 150

5.12 Beziehung zwischen der nominalen dichotomen Variablen Herkunft (Deutschland/andere Länder) und Gestaltungsform (nicht ausgewählt/ausgewählt). 151
5.13 Ergebnisse der logistischen Regressionen. 152
5.14 Zusammengefasste Ergebnisse der logistischen Regressionsmodelle (Bootstrapping wurde für alle Modelle mit k = 2500 durchgeführt, BCa). 155
5.15 Motivationale Wirkung und Nützlichkeit von funktionalen, gestalterischen und spielerischen Elementen (Spearman-Rangkorrelation). . . 158
5.16 Evaluation der grafischen Benutzeroberfläche (Startseite) mittels VisAWI *(Visual Aesthetics of Websites Inventory)* ($n = 14$). 180
5.17 Spearman-Rangkorrelation der positiven Prädiktoren der intrinsischen Motivation und der Komponenten der User Experience. 188
5.18 Spearman-Rangkorrelation von Gamification- und Gestaltungselementen sowie den Variablen (IM, EM, W/N). 190

8.1 Ergebnisse hinsichtlich der Frage, was Kleingruppenarbeit in onlinegestützten Lernumgebungen verbessert. 237

PUBLIKATIONSVERZEICHNIS

Brandenburger J. & Janneck M. (2018). *Attraktivität von Visualisierungsformen in Online-Lernumgebungen.* In Köhler, T., Schoop, E., Kahnwald, N. (Hrsg.): Gemeinschaften in neuen Medien, TUD Press, pp. 249-260.

Brandenburger, J., Constapel, M., Hellbrück, H. & Janneck, M. (2019). *Analysis of Types, Positioning and Appearance of Visualizations in Online Teaching Environments to Improve Learning Experiences.* In International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (pp. 355-366). Springer, Cham., pp. 355-366, https://doi.org/10.1007/978-3-030-20135-7_35.

Kahnbach, L., Lehr, D., Brandenburger, J. and Mallwitz, T. and Jent, S. and Hannibal, S. and Funk, B., Janneck, M. (2021). *Quality and adoption of COVID-19 tracing apps and recommendations for development: systematic interdisciplinary review of European apps*, Journal of Medical Internet Research, Volume 23 (6):e27989. doi: 10.2196/27989. PMID: 33890867; PMCID: PMC8174558.

Brandenburger, J. and Janneck, M. (2021). *A Teamwork Tool to Support Group Work in Online-based Higher Education: Exploring User Experience and the Use of Support Mechanisms by Students.* In Proceedings of the 17th International Conference on Web Information Systems and Technologies, ISBN 978-989-758-536-4, ISSN 2184-3252, pp. 27-40.

Brandenburger, J., Mergan, H., Schametat, J., Vergin, A., Engel, A. & Janneck, M., (2022). *A Digital Application for Digital Natives to Improve Orientation Competence and Career Choice Decisions.* In: Pfleging, B., Gerling, K. & Mayer, S. (Hrsg.), Mensch und Computer 2022 - Tagungsband. New York: ACM., pp. 601-604, https://doi.org/10.1145/3543758.3547511.

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023a). *A gamified career guidance platform with the potential to motivate young people intrinsically.* 7th International GamiFIN Conference 2023 (GamiFIN 2023), April 18-21, 2023, Lapland, Finland, pp. 25-36.

Brandenburger, J., Mötsch, I. & Janneck, M. (2023b). *Design Features of a Career Guidance Platform to Promote Intrinsically Motivated Use.* In Mensch und Computer 2023 (MuC '23), September 03– 06, 2023, Rapperswil, Switzerland. ACM, New York, NY, USA, pp. 197 - 219, https://doi.org/10.1145/3603555.3603561.

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023c). *Why Career Orientation is Often Difficult and How Digital Platforms Can Support Young People in This Process.* In: da Silva, H.P., Cipresso, P. (eds) Computer-Human Interaction Research and Applications. CHIRA 2023. Communications in Computer

and Information Science, vol 1996. Springer, Cham., pp. 201-215, https://doi.org/10.1007/978-3-031-49425-3_12.

Brandenburger, J. and Janneck, M. (2024) *Consideration of people's design preferences for the development of adaptive user interfaces*, i-com, https://doi.org/10.1515/icom-2024-0029.

LITERATURVERZEICHNIS

Abela, A. (2009). *Chart Chooser* [Zugriff am: 19. September 2023]. https://extremepresentation.com/2009/02/chart-chooser-in-german/

Abela, A. (2008). *Advanced Presentations by Design: Creating Communication That Drives Action* (1st edition). John Wiley & Sons.

Acain, S. (2022). *Adaptive UI in NX: Bringing AI into design* [Zugriff am: 14. Juli 2023]. https://blogs.sw.siemens.com/thought-leadership/2022/02/01/adaptive-ui-in-nx-bringing-ai-into-design/

Ahmad, A.-R., Basir, O. & Hassanein, K. (2004). Adaptive User Interfaces for Intelligent E-Learning: Issues and Trends. *ICEB 2004 Proceedings*, 925–934.

Aigner, W., Miksch, S., Müller, W., Schumann, H. & Tominski, C. (2008). Visual Methods for Analyzing Time-Oriented Data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Bd. 14Nr. 1, 47–60. https://doi.org/10.1109/TVCG.2007.70415

Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology and Health*, Bd. 26Nr. 9, 1113–1127. https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995

Alario-Hoyos, C., Muñoz-Merino, P. J., Pérez-Sanagustín, M., Delgado Kloos, C. & Parada, H. A. (2016). Who are the top contributors in a MOOC? Relating participants' performance and contributions. *Journal of Computer Assisted Learning*, Bd. 32Nr. 3, 232–243. https://doi.org/10.1111/jcal.12127

Alderfer, C. P. (1969). An empirical test of a new theory of human needs. *Organizational Behavior and Human Performance*, Bd. 4Nr. 2, 142–175. https://doi.org/10.1016/0030-5073(69)90004-X

Alvarez-Cortes, V., Zayas-Perez, B. E., Zarate-Silva, V. H. & Ramirez Uresti, J. A. (2007). Current Trends in Adaptive User Interfaces: Challenges and Applications. *Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference (CERMA 2007)*, 312–317. https://doi.org/10.1109/CERMA.2007.4367705

Annetta, L. A. & Holmes, S. (2006). Creating Presence and Community in a Synchronous Virtual Learning Environment Using Avatars. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Bd. 3Nr. 8, 27–43.

Arhipova, A. (2017). *Knock Design into Shape: Psychology of Shapes* [Zugriff am: 23. Mai 2022]. https://blog.tubikstudio.com/knock-design-into-shape-psychology-of-shapes/

Aurelius, M. (1986). *Selbstbetrachtungen* (A. Wittstock, Übers.).

Aviv, R., Erlich, Z., Ravid, G. & Geva, A. (2003). Network Analysis of Knowledge Construction in Asynchronous Learning Networks. *Journal of Asynchro-*

nous Learning Network, Bd. 7Nr. 3, 1–23. https://doi.org/10.24059/olj.v7i3.1842

Bachmann, R., Hertweck, F., Kamb, R., Lehner, J. & Niederstadt, M. (2022). Digitale Kompetenzen in Deutschland. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, Bd. 71Nr. 3, 266–286. https://doi.org/10.1515/zfwp-2022-2082

Badros, G. J., Borning, A., Marriott, K. & Stuckey, P. (1999). Constraint Cascading Style Sheets for the Web. *Proceedings of the 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 73–82. https://doi.org/10.1145/320719.322588

Bai, S., Hew, K. F. & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, Bd. 30Nr. 100322. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322

Baranowski, P. (2021). *The Open Metaverse OS* [Zugriff am: 28. Januar 2022]. https://outlierventures.io/research/the-open-Metaverse-os/

Barlovic, I., Burkard, C., Hollenbach-Biele, N., Lepper, C. & Ullrich, D. (2022). *Berufliche Orientierung im dritten Corona-Jahr. Eine repräsentative Befragung von Jugendlichen 2022.* (Techn. Ber.). Bertelsmann Stiftung. Gütersloh. https://doi.org/10.11586/2022070

Barnett, L. A. (2007). The nature of playfulness in young adults. *Personality and Individual Differences*, Bd. 43Nr. 4, 949–958. https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.02.018

Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *Journal of the Learning Sciences*, Bd. 9Nr. 4, 403–436. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS0904_2

Bartle, R. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit Muds. *Journal of MUD Research*, Bd. 1Nr. 1, 19.

Bartle, R. (2005). Virtual worlds: Why people play. *Massively multiplayer game development*, Bd. 2Nr. 1, 3–18.

Bartram, L., Patra, A. & Stone, M. (2017). Affective Color in Visualization. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1364–1374. https://doi.org/10.1145/3025453.3026041

Becker, K. & Nicholson, S. (2016). Gamification in the Classroom: Old Wine in New Badges. *Learning, Education and Games*, 61–85.

Bedwell, W. L. & Salas, E. (2010). Computer-based training: Capitalizing on lessons learned. *International Journal of Training and Development*, Bd. 14Nr. 3, 239–249. https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2010.00355.x

Behrisch, M., Blumenschein, M., Kim, N. W., Shao, L., El-Assady, M., Fuchs, J., Seebacher, D., Diehl, A., Brandes, U., Pfister, H., Schreck, T., Weiskopf, D. & Keim, D. A. (2018). Quality Metrics for Information Visualization. *Computer Graphics Forum*, Bd. 37Nr. 3, 625–662. https://doi.org/10.1111/cgf.13446

Bendaly Hlaoui, Y., Zouhaier, L. & Ben Ayed, L. (2019). Model driven approach for adapting user interfaces to the context of accessibility: Case of visually impaired users. *Journal on Multimodal User Interfaces*, Bd. 13, 293–320. https://doi.org/10.1007/s12193-018-0277-z

Benkert, S. (2001). *Wissensvermittlung mit neuen Medien: Untersuchungen am Beispiel Niedrigenergie- und Solararchitektur* (Diss.). Universität-

Gesamthochschule Siegen. http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/dissts/Siegen/Benkert2001.pdf

Benton, L., Vasalou, A., Berkling, K., Barendregt, W. & Mavrikis, M. (2018). A Critical Examination of Feedback in Early Reading Games. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–12. https://doi.org/10.1145/3173574.3173947

Berezytskyi, M. M. & Oleksyuk, V. P. (2016). Massive open online courses as a stage in the development of e-learning. *Information Technologies and Learning Tools*, Bd. 56Nr. 6, 51–63.

Berkup, S. B. (2014). Working with generations X and Y in generation Z period: Management of different generations in business life. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Bd. 5Nr. 19, 218–229.

Bertamini, M., Palumbo, L., Gheorghes, T. N. & Galatsidas, M. (2016). Do observers like curvature or do they dislike angularity? *British Journal of Psychology*, Bd. 107Nr. 1, 154–178. https://doi.org/10.1111/bjop.12132

Bertin, J. (1983). *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps.* University of Wisconsin Press.

Bezhovski, Z. & Poorani, S. (2016). A critical analysis of the effectiveness of e-learning in higher education. *International Affairs and Global Strategy*, Bd. 6Nr. 3, 50–57.

Bittner, J. V. & Shipper, J. (2014). Motivational effects and age differences of gamification in product advertising. *Journal of Consumer Marketing*, Bd. 31Nr. 5, 391–400. https://doi.org/10.1108/JCM-04-2014-0945

Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L. & Bailenson, J. N. (2002). Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology. *Psychological Inquiry*, Bd. 13Nr. 2, 103–124. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1302_01

Blohm, I. & Leimeister, J. M. (2013). Gamification: Design of IT-Based Enhancing Services for Motivational Support and Behavioral Change. *Business and Information Systems Engineering*, Bd. 5, 275–278. https://doi.org/10.1007/s12599-013-0273-5

Bogner, A. & Menz, W. (2002). Das theoriegenerierende Experteninterview. In A. Bogner, B. Littig & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung* (S. 33–70). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-93270-9_2

Bojko, A. (2013). *Eye tracking the user experience: A practical guide to research.* Rosenfeld Media.

Bostock, M., Ogievetsky, V. & Heer, J. (2011). D^3 Data-Driven Documents. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Bd. 17Nr. 12, 2301–2309. https://doi.org/10.1109/TVCG.2011.185

Bouchey, B., Castek, J. & Thygeson, J. (2021). Multimodal Learning. In J. Ryoo & K. Winkelmann (Hrsg.), *Innovative Learning Environments in STEM Higher Education: Opportunities, Challenges, and Looking Forward.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_13

Brahimi, T. & Sarirete, A. (2015). Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*, Bd. 51, 604–609. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.013

Brandenburger, J., Constapel, M., Hellbrück, H. & Janneck, M. (2019). Analysis of Types, Positioning and Appearance of Visualizations in Online Teaching Environments to Improve Learning Experiences. In W. Karwowski, T. Ahram & S. Nazir (Hrsg.), *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences (AHFE 2019)* (S. 355–366). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20135-7_35

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2018). Attraktivität von Visualisierungsformen in Online-Lernumgebungen. In T. Köhler, E. Schoop & N. Kahnwald (Hrsg.), *Gemeinschaften in neuen Medien* (S. 249–260). TUD Press.

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2021). A Teamwork Tool to Support Group Work in Online-based Higher Education: Exploring User Experience and the Use of Support Mechanisms by Students. *Proceedings of the 17th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2021)*, 27–40. https://doi.org/10.5220/0010653100003058

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2024). Consideration of people's design preferences for the development of adaptive user interfaces. *i-com*. https://doi.org/10.1515/icom-2024-0029

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023a). A gamified career guidance platform with the potential to motivate young people intrinsically. *GamiFIN*, Bd. 3405, 25–36.

Brandenburger, J. & Janneck, M. (2023c). Why Career Orientation is Often Difficult and How Digital Platforms Can Support Young People in This Process. In H. P. da Silva & P. Cipresso (Hrsg.), *Computer-Human Interaction Research and Applications (CHIRA 2023)* (S. 201–215). Springer Nature Switzerland.

Brandenburger, J., Mergan, H., Schametat, J., Vergin, A., Engel, A. & Janneck, M. (2022). A Digital Application for Digital Natives to Improve Orientation Competence and Career Choice Decisions. *Proceedings of Mensch und Computer 2022*, 601–604. https://doi.org/10.1145/3543758.3547511

Brandenburger, J., Mötsch, I. & Janneck, M. (2023b). Design Features of a Career Guidance Platform to Promote Intrinsically Motivated Use. *Proceedings of Mensch und Computer 2023*, 197–219. https://doi.org/10.1145/3603555.3603561

Brdnik, S., Heričko, T. & Šumak, B. (2022). Intelligent User Interfaces and Their Evaluation: A Systematic Mapping Study. *Sensors*, Bd. 22Nr. 15. https://doi.org/10.3390/s22155830

Brdnik, S. & Šumak, B. (2022). Adaptive and Intelligent User Interfaces and How They Adapt to Users: A Systematic Mapping Study. *Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 327–335. https://doi.org/10.1109/CECIIS2022.327

Brown, G. A., Bull, J. & Pendlebury, M. (2013). *Assessing Student Learning in Higher Education*. Routledge.

Bruce Croft, W. (1984). The role of context and adaptation in user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, Bd. 21Nr. 4, 283–292. https://doi.org/10.1016/S0020-7373(84)80049-8

Brüggemann, T., Driesel-Lange, K., Eisenbraun, K., Epker, M., Gehrau, V., Howe, F., Klein, I., Schall, M., Staden, C., Weyer, C. & Zaynel, N. (2020). *Vom*

Berufswahlpass zur Berufswahlapp (Techn. Ber.). Institut Technik und Bildung (ITB). Universität Bremen.

Buckley, P. & Doyle, E. (2017). Individualising gamification: An investigation of the impact of learning styles and personality traits on the efficacy of gamification using a prediction market. *Computers & Education*, Bd. 106, 43–55.

Buder, J. & Bodemer, D. (2008). Supporting controversial CSCL discussions with augmented group awareness tools. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Bd. 3, 123–139. https://doi.org/10.3115/1599600.1599617

Bundesagentur für Arbeit. (2024). Beruf Aktuell: Lexikon der Ausbildungsberufe [Zugriff am: 09. August 2024]. https://www.arbeitsagentur.de/datei/dok_ba014834.pdf

Busch, F. (2022). ChoiceLab – eine neue Online-Ressource zur Berufsorientierung. Immaterielle Faktoren der Berufswahl im Fokus. *BWP*, Bd. 51Nr. 2/2022, 44–45. https://www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/17840

Busche, L. (2024). Trend Alert: Abstract Illustrations in Web Design [Accessed on May 23, 2024]. https://creativemarket.com/blog/abstract-illustrations-web-design

Card, S. K., Mackinlay, J. D. & Shneiderman, B. (1999). *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. Morgan Kaufmann Publishers.

Card, S. K., Moran, T. P. & Newell, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates.

Carenini, G., Conati, C., Hoque, E., Steichen, B., Toker, D. & Enns, J. (2014). Highlighting Interventions and User Differences: Informing Adaptive Information Visualization Support. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1835–1844.

Cedefop, E. C., ETF. (2021). Investing in career guidance. https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/2230

Center for Self-Determination Theory. (1994). Intrinsic Motivation Inventory (IMI). https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/

Cerasoli, C. P., Nicklin, J. M. & Ford, M. T. (2014). Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: A 40-year meta-analysis. *Psychological Bulletin*, Bd. 140Nr. 4, 980–1008. https://doi.org/10.1037/a0035661

Chadha, N. K., Chopra, V. G. & Mahavidyala, K. (2018). Conceptual Model and Psychometric Validation of the Mindler Multidimensional Career Decision-Making Battery. *Indian Journal of Career and Livelihood Planning*, Bd. 1Nr. 1, 2–18.

Chamorro-Premuzic, T., Burke, C., Hsu, A. & Swami, V. (2010). Personality Predictors of Artistic Preferences as a Function of the Emotional Valence and Perceived Complexity of Paintings. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, Bd. 4Nr. 4, 196–204. https://doi.org/10.1037/a0019211

Chang, D. & Park, J. (2022). Describing the geometric difference of architectural forms in three primary shapes of circle, triangle and square. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, Bd. 21Nr. 1, 1–21. https://doi.org/10.1080/13467581.2021.2007103

Chang, Y. S., Hu, K. J., Chiang, C. W. & Lugmayr, A. (2019). Applying Mobile Augmented Reality (AR) to Teach Interior Design Students in Layout Plans: Evaluation of Learning Effectiveness Based on the ARCS Model of Learning Motivation Theory. *Sensors (Switzerland)*, Bd. 20Nr. 1, 1–25. https://doi.org/10.3390/s20010105

Cheng, E. C. K. (2011). The role of self-regulated learning in enhancing learning performance. *The International Journal of Research and Review*, Bd. 6Nr. 1, 1–17.

Chernick, M. R. (2011). *Bootstrap Methods: A Guide for Practitioners and Researchers*. John Wiley & Sons.

Chevalier, F., Riche, N. H., Plaisant, C., Chalbi, A. & Hurter, C. (2016). Animations 25 Years Later: New Roles and Opportunities. *Proceedings of the 2016 International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI '16)*, 280–287.

Chi, M. T. H. (2009). Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. *Cognitive Science*, Bd. 1, 73–105. https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x

Chou, Y.-k. (2019). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Packt Publishing Ltd.

Cimermanaite, A. (2023). Korean government launches Metaverse Seoul for city services and tourism (Metaverse Post). https://mpost.io/korean-government-launches-metaverse-seoul-for-city-services-and-tourism/

Cochran, W. G. (1952). The Chi Square Test of Goodness of Fit. *The Annals of Mathematical Statistics*, Bd. 23Nr. 3, 315–345. https://doi.org/10.1214/aoms/1177729380

Cohen, E. H. & Singh, M. (2007). Geometric determinants of shape segmentation: Tests using segment identification. *Vision Research*, Bd. 47Nr. 22, 2825–2840. https://doi.org/10.1016/j.visres.2007.06.021

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Erlbaum.

Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin [PsycARTICLES]*, Bd. 112Nr. July, 155–159. http://www2.psych.ubc.ca/%5C~schaller/528Readings/Cohen1992.pdf

Collins, H. (2010). *Tacit and Explicit Knowledge*. The University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226113821.001.0001

Constapel, M., Doberstein, D., Ulrich Hoppe, H. & Hellbruck, H. (2019). IKARion: Enhancing a learning platform with intelligent feedback to improve team collaboration and interaction in small groups. *2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2019*. https://doi.org/10.1109/ITHET46829.2019.8937348

Croitoru, M. & Dinu, C.-N. (2016). A critical analysis of learning management systems in higher education. *Economy Informatics*, Bd. 16Nr. 1, 5–18.

Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. Jossey-Bass.

Cugelman, B. (2013). Gamification: What it is and why it matters to digital health behavior change developers. *JMIR Serious Games*, Bd. 1Nr. 1, 1–6. https://doi.org/10.2196/games.3139

Davies, M. (2015). Knowledge (Explicit, Implicit and Tacit): Philosophical Aspects. In J. D. Wright (Hrsg.), *International Encyclopedia of the Social*

& Behavioral Sciences (S. 74–90). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.63043-X

Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* (Dissertation). Massachusetts Institute of Technology. https://doi.org/10.1126/science.146.3652.1648

Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, Bd. 22Nr. 14. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x

De Bruyckere, P., Kirschner, P. A. & Hulshof, C. D. (2016). Technology in Education: What Teachers Should Know. *American Federation of Teachers*, 12–19. http://www.aft.org/ae/spring2016/debruyckere-kirschner-and-hulshof

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1987). The Support of Autonomy and the Control of Behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, Bd. 53Nr. 6, 1024–1037. https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.6.1024

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, Bd. 39Nr. 2, 223–238. https://doi.org/10.25656/01:8888

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological inquiry*, Bd. 11Nr. 4, 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2002). http://www.kopiloth.de/sdthb..pdf

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*, Bd. 49Nr. 3, 182–185. https://doi.org/10.1037/a0012801

Deci, E. L., Ryan, R. M. & Koestner, R. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, Bd. 125Nr. 6, 627–668. https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627

Dehne, M., Kaak, S., Lipowski, K. & Kracke, B. (2020). Berufsorientierung in Bewegung. Berufswahlkompetenz ökonomisch erfassen. Kurzversion des Fragebogens Berufswahlkompetenz. In K. Driesel-Lange, U. Weyland & B. Ziegler (Hrsg.), *Zeitschrift für Berufs-und Wirtschaftspädagogik* (S. 81–105). Franz Steiner Verlag.

Delgado-Von Eitzen, C., Anido-Rifón, L. & Fernández-Iglesias, M. J. (2021). Blockchain applications in education: A systematic literature review. *Applied Sciences (Switzerland)*, Bd. 11Nr. 24. https://doi.org/10.3390/app112411811

Demir, B. & Görsev Sönmez. (2021). Generation Z students' expectations from English language instruction. *Journal of Language and Linguistic Studies*, Bd. 17Nr. 1, 683–701.

Deterding, S. (2015). The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design. *Human-Computer Interaction*, Bd. 30, 294–335. https://doi.org/10.1080/07370024.2014.993471

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Dichev, C., Dicheva, D., Angelova, G. & Agre, G. (2014). From gamification to gameful design and gameful experience in learning. *Cybernetics and Information Technologies*, Bd. 14Nr. 4, 80–100. https://doi.org/10.1515/cait-2014-0007

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology and Society*, Bd. 18Nr. 3, 75–88.

Dietz-Uhler, B. & Hurn, J. E. (2013). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of Interactive Online Learning*, Bd. 12Nr. 1, 17–26.

Digman, J. M. (1990). Five Factor Model. *Annual Review of Psychology*, Bd. 41, 417–440.

Diziol, D., Walker, E., Rummel, N. & Koedinger, K. R. (2010). Using intelligent tutor technology to implement adaptive support for student collaboration. *Educational Psychology Review*, Bd. 22Nr. 1, 89–102. https://doi.org/10.1007/s10648-009-9116-9

Domínguez, A., Saenz-De-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C. & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, Bd. 63, 380–392. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020

Dresing, T. & Pehl, T. (2015). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse* (6. Auflage). Dr. Dresing und Pehl GmbH Deutschhausstraße. https://d-nb.info/1077320221/34

Driesel-Lange, K., Hany, E., Kracke, B. & Schindler, N. (2010). Ein Kompetenzentwicklungsmodell für die schulische Berufsorientierung. In U. Sauer-Schiffer & T. Brüggemann (Hrsg.), *Der Übergang Schule-Beruf. Beratung als pädagogische Intervention* (S. 157–175). Waxmann.

Duchowski, A. T. (2017). *Eye Tracking Methodology*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57883-5

Dumas, B., Lalanne, D. & Oviatt, S. (2009). Multimodal Interfaces: A Survey of Principles, Models and Frameworks. In D. Lalanne & J.-M. Kohlas (Hrsg.), *Lecture Notes in Computer Science* (S. 3–26). http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-00437-7_1

Duval, E. (2011). Attention please! Learning analytics for visualization and recommendation. *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '11)*, 9–17. https://doi.org/10.1145/2090116.2090118

Entriken, W., Shirley, D., Evans, J. & Sachs, N. (2018). EIP-721: Non-Fungible Token Standard. https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721

Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, Bd. 70, 113–136. https://doi.org/10.1348/000709900158001

Faulkner, L. (2003). Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, Bd. 35Nr. 3, 379–383.

Ferianda, M. R., Herdiani, A. & Sardi, I. L. (2018). Increasing students interaction in distance education using gamification: Case study: IDEA Telkom University. *6th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 125–129. https://doi.org/10.1109/ICoICT.2018.8528765

Fink, B. (2021). Berufswahl – Welche Informationsquellen gibt es? https://www.bildungsxperten.net/bildungschannels/berufswahl-welche-informationsquellen-gibt-es/

Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research.* Reading, MA: Addison-Wesley. https://doi.org/10.2307/2065853

Fisher, C. D. (1978). The effects of personal control, competence, and extrinsic reward systems on intrinsic motivation. *Organizational Behavior and Human Performance*, Bd. 21Nr. 3, 273–288. https://doi.org/10.1016/0030-5073(78)90054-5

Fleming, S. (2020). Will the coronavirus break the internet? [Zugriff am: 21. Februar 2022]. https://www.weforum.org/agenda/2020/03/will-coronavirus-break-the-internet/

Fogg, B. (2009). A behavior model for persuasive design. *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology*. https://doi.org/10.1145/1541948.1541999

Foundation, E. (2023). Non-fungible tokens (NFT). https://ethereum.org/en/nft/

Franke, T., Attig, C. & Wessel, D. (2019). A Personal Resource for Technology Interaction: Development and Validation of the Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Bd. 35Nr. 6, 456–467. https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1456150

Frederick, D., Mohler, J., Vorvoreanu, M. & Glotzbach, R. (2015). The effects of parallax scrolling on user experience in web design. *Journal of Usability Studies*, Bd. 10Nr. 2, 87–95.

Gaaw, S. & Stützer, C. M. (2017). Learning und Academic Analytics in Lernmanagement-systemen (LMS): Herausforderungen und Handlungsfelder im nationalen Hochschulkontext. *Wissensgemeinschaften in Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlicher Verwaltung - 20. Workshop GeNeMe 2017, Gemeinschaften in Neuen Medien*, 145–161.

Gajos, K. Z., Czerwinski, M., Tan, D. S. & Weld, D. S. (2006). Exploring the design space for adaptive graphical user interfaces. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, 201–208.

Gardner, H. & Hatch, T. (1989). Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences. *Educational Researcher*, Bd. 18Nr. 8, 4–10. https://doi.org/10.3102/0013189X018008004

Gaubert, J. (2021). Seoul to become the first city to enter the metaverse. What will it look like? (Euronews.next). https://www.euronews.com/next/2021/11/10/seoul-to-become-the-first-city-to-enter-the-metaverse-what-will-it-look-like

Giannakos, M. N., Sharma, K., Pappas, I. O., Kostakos, V. & Velloso, E. (2019). Multimodal data as a means to understand the learning experience. *International Journal of Information Management*, Bd. 48, 108–119. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.003

Gibson, D., Ostashewski, N., Flintoff, K., Grant, S. & Knight, E. (2015). Digital badges in education. *Education and Information Technologies*, Bd. 20Nr. 2, 403–410. https://doi.org/10.1007/s10639-013-9291-7

Goldberg, J. H. & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Bd. 24Nr. 6, 631–645. https://doi.org/10.1016/S0169-8141(98)00068-7

Gómez-Puerto, G., Munar, E. & Nadal, M. (2016). Preference for curvature: A historical and conceptual framework. *Frontiers in Human Neuroscience*, Bd. 9Nr. JAN2016, 1–8. https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00712

Gorman, M. E. (2002). Types of Knowledge and Their Roles in Technology Transfer. *The Journal of Technology Transfer*, Bd. 27Nr. 3, 219–231. https://doi.org/10.1023/A:1015672119590

Goshevski, D., Veljanoska, J. & Hatziapostolou, H. (2017). A review of gamification platforms for higher education. *ACM International Conference Proceeding Series*. https://doi.org/10.1145/3136273.3136299

Gosling, S. D., Rentfrow, P. J. & Potter, J. (2014). Norms for the Ten Item Personality Inventory. Unpublished Data. https://gosling.psy.utexas.edu/scales-weve-developed/ten-item-personality-measure-tipi/

Gosling, S. D., Rentfrow, P. J. & Swann, W. B. (2003). A very brief measure of the Big-Five personality domains. *Journal of Research in Personality*, Bd. 37Nr. 6, 504–528. https://doi.org/10.1016/S0092-6566(03)00046-1

Govaerts, S., Verbert, K., Klerkx, J. & Duval, E. (2010). Visualizing activities for self-reflection and awareness. *Lecture Notes in Computer Science*, Bd. 6483, 91–100. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17407-0_10

Grammel, L., Tory, M. & Storey, M. A. (2010). How information visualization novices construct visualizations. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Bd. 16Nr. 6, 943–952. https://doi.org/10.1109/TVCG.2010.164

Grolnick, W. S. & Ryan, R. M. (1989). Parent Styles Associated With Children's Self-Regulation and Competence in School. *Journal of Educational Psychology*, Bd. 81Nr. 2, 143–154. https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.2.143

Grolnick, W. S., Ryan, R. M. & Deci, E. L. (1991). Inner Resources for School Achievement: Motivational Mediators of Children's Perceptions of Their Parents. *Journal of Educational Psychology*, Bd. 83Nr. 4, 508–517. https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.4.508

Gullà, F., Ceccacci, S., Germani, M. & Cavalieri, L. (2015). Design Adaptable and Adaptive User Interfaces: A Method to Manage the Information. *Ambient Assisted Living: Italian Forum. Biosystems & Biorobotics* (S. 47–58). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18374-9_5

Guo, Y., Wang, J., Moore, J., Liu, M. & Chen, H. L. (2009). A case study of usability testing on an asynchronous e-Learning platform. *2009 Joint Conferences on Pervasive Computing, JCPC 2009*, Nr. December, 693–697. https://doi.org/10.1109/JCPC.2009.5420093

Hadwin, A. F., Bakhtiar, A. & Miller, M. (2018). Challenges in online collaboration: effects of scripting shared task perceptions. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, Bd. 13Nr. 3, 301–329. https://doi.org/10.1007/s11412-018-9279-9

Hahn, M. (2020). *Webdesign: Das Handbuch zur Webgestaltung.* Rheinwerk Verlag.

Hahn, M. (2022). WEBDESIGN JOURNAL | Wirkung und Bedeutung von Farben. https://www.webdesign-journal.de/farbwirkung/

Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377

Hampton, D. C. & Keys, Y. (2016). Generation Z students: Will they change our nursing classrooms? *Journal of Nursing Education and Practice*, Bd. 7Nr. 4. https://doi.org/10.5430/jnep.v7n4p111

Hanus, M. D. & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers and Education*, Bd. 80, 152–161. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019

Hardman, F. C. (2008). Teachers' use of feedback in whole-class and group-based talk. In N. Mercer & S. Hodgkinson (Hrsg.), *Exploring talk in schools* (S. 131–150). Sage Publications Ltd.

Hargittai, E. & Shafer, S. (2006). Differences in Actual and Perceived Online Skills: The Role of Gender. *Social Science Quarterly*, Bd. 87, 432–448. https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2006.00389.x

Hartmann, T. & Klimmt, C. (2006). Gender and computer games: Exploring females' dislikes. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Bd. 11Nr. 4, 910–931. https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2006.00301.x

Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung*, 187–196. https://doi.org/10.1007/978-3-322-80058-9_19

Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, Bd. 25Nr. 2, 91–97. https://doi.org/10.1080/01449290500330331

Häusel, H.-G. (2013). *Emotional Boosting: Die hohe Kunst der Kaufverführung* (Bd. 116). Haufe-Lexware.

He, L. & Hu, X. (2010). The Application of Digital Interactive Storytelling in Serious Games. *2010 International Conference on Networking and Digital Society*, Bd. 4, 286–289. https://doi.org/10.1109/ICETC.2010.5529690

Heilala, V., Kelly, R., Saarela, M., Jääskelä, P. & Kärkkäinen, T. (2023). The Finnish Version of the Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale: Psychometric Properties and an Examination of Gender Differences. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Bd. 39Nr. 4, 874–892. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049142

Heimann, M. & Schütz, M. (2017). *Wie Design wirkt: psychologische Prinzipien erfolgreicher Gestaltung* (1. Auflage) [Literaturverzeichnis: Seite 616-619]. Rheinwerk Design.

Herbst, D. G. & Musiolik, T. H. (2022). *Digital Storytelling: Spannende Geschichten für interne Kommunikation, Werbung und a.* Herbert von Halem Verlag.

Herzberg, F. (1968). *One more time: How do you motivate employees.* Harvard Business Review Boston, MA.

Herzberg, F., Mausner, B. & Snyderman, B. B. (1959). *The Motivation to work.* John Wiley & Sons.

Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, Bd. 19Nr. 2, 87–92. https://doi.org/10.17705/1CAIS.01904

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEMS RESEARCH. *MIS Quarterly*, Bd. 28Nr. 1, 75–105. https://doi.org/https://doi.org/10.2307/25148625

Hirschfeld, G. & Thielsch, M. T. (2015). Establishing meaningful cut points for online user ratings. *Ergonomics*, Bd. 58Nr. 2, 310–320. https://doi.org/10.1080/00140139.2014.965228

Holiday, R. & Hanselman, S. (2017). *Der tägliche Stoiker: 366 nachdenkliche Betrachtungen über Weisheit, Beharrlichkeit und Lebensstil.* Finanzbuch Verlag.

Holiday, R. & Hanselman, S. (2020). *Das Leben der Stoiker: Lektionen über die Kunst des Lebens von Mark Aurel bis Zenon.* Finanzbuch Verlag.

Holland, J. L. (1985). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments.* Prentice-Hall.

Höök, K. (1997). Evaluating the Utility and Usability of an Adaptive Hypermedia System. *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, 179–186. https://doi.org/10.1145/238218.238320

Hou, M., Gauthier, M. S. & Banbury, S. (2007). Development of a Generic Design Framework for Intelligent Adaptive Systems. In J. Jacko (Hrsg.), *Human-Computer Interaction, HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments. HCI 2007* (S. 313–320). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73110-8

Hung, A. C. Y. (2017). A critique and defense of gamification. *Journal of Interactive Online Learning*, Bd. 15Nr. 1, 57–72.

Hunicke, R., Leblanc, M. & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. *AAAI Workshop - Technical Report*, Bd. WS-04-04, 1–5.

Huotari, K. & Hamari, J. (2012). Defining gamification - A service marketing perspective. *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference 2012: "Envisioning Future Media Environments", MindTrek 2012*, 17–22. https://doi.org/10.1145/2393132.2393137

Hurlbert, A. C. & Ling, Y. (2007). Biological components of sex differences in color preference. *Current Biology*, Bd. 17Nr. 16, 623–625. https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.06.022

Hurrelmann, K., Rosewitz, B. & Wolf, H. (2022). *Lebensphase Jugend: eine Einführung in die sozialwissenschaftliche Jugendforschung.* (G. Quenzel & K. Hurrelmann, Hrsg.; 14.). Juventa-Verlag.

Hussain, J., Ul Hassan, A., Bilal, H. S. M., Ali, R., Afzal, M., Hussain, S., Bang, J., Banos, O. & Lee, S. (2018). Model-based adaptive user interface based

on context and user experience evaluation. *Journal on Multimodal User Interfaces*, Bd. 12, 1–16. https://doi.org/10.1007/s12193-018-0187-9

I feel sLOVEnia NFT (Press Release). (2022). I feel sLOVEnia NFT: new digital card and use of blockchain technology for promotion of tourism. https://www.slovenia.info/en/press-centre/news-of-the-tourism-press-agency/19216-i-feel-slovenia-nft-new-digital-card-and-use-of-blockchain-technology-for-promotion-of-tourism

ISO-9241-110:2020. (2020). Ergonomics of human-system interaction — Part 110: Interaction principles. https://www.iso.org/standard/75258.html

ISO-9241-11:2018(en). (2018). Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en

Jacob, J. K. & Karn, K. S. (2003). Commentary on Section 4: Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: The Mind's Eyes: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movements. Nr. 1905.

Jacobsen, J. & Meyer, L. (2017). *Praxisbuch Usability und UX*. Rheinwerk Computing.

Jakubowski, R. (1990). Decomposition of Complex Shapes for their Structural Recognition. *Information Sciences*, Bd. 50, 35–71.

Janneck, M. (2009). Designing for Social Awareness of Cooperative Activities. *WEBIST*, 463–470. https://doi.org/10.5220/0001754204630470

Janssen, J. & Bodemer, D. (2013). Coordinated Computer-Supported Collaborative Learning: Awareness and Awareness Tools. *Educational Psychologist*, Bd. 48Nr. 1, 40–55. https://doi.org/10.1080/00461520.2012.749153

Jent, S. & Janneck, M. (2018). Using gamification to enhance user motivation: The influence of gender and age. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 3–10. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60486-2_1

Kaak, S., Driesel-Lange, K., Kracke, B. & Hany, E. (2013). Diagnostik und Förderung der Berufswahlkompetenz Jugendlicher. In K. Driesel-Lange & B. Dreer (Hrsg.), *bwp@ Spezial 6 – Hochschultage Berufliche Bildung 2013* (S. 1–13). http://www.bwpat.de/ht2013/ws14/kaak_etal_ws14-ht2013.pdf

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based Methods and Strategies for Training and Education.* Pfeiffer.

Karmel, B. Z. (1969). The effect of age, complexity, and amount of contour on pattern preferences in human infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, Bd. 7Nr. 2, 339–354. https://doi.org/10.1016/0022-0965(69)90055-1

Keengwe, J. & Georgina, D. (2013). Supporting digital natives to learn effectively with technology tools. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, Bd. 9Nr. 1, 51–59. https://doi.org/10.4018/jicte.2013010105

Keller, J. M. (1983). Motivational Design of Instruction. *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status* (S. 383–434).

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, Bd. 10Nr. 3, 2–10. https://doi.org/10.1007/BF02905780

Kerres, M., Stratmann, J., Ojstersek, N. & Preußler, A. (2010). Digitale Lernwelten in der Hochschule. *Digitale Lernwelten* (S. 141–156). https://doi.org/10.1007/978-3-531-92365-9_9

Khan, M. & Khusro, S. (2023). Towards the design of personalized adaptive user interfaces for smart TV viewers. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, Bd. 35Nr. 9, 101777.

Kim, Y. & Baylor, A. L. (2007). Pedagogical Agents as Social Models to Influence Learner Attitudes PA as Social Models 1 Pedagogical Agents as Social Models to Influence Learner Attitudes. *Educational Technology*, Bd. 47Nr. 1, 23–28. http://digitalcommons.usu.edu/itls_facpub

Kimura, D. (2002). Men and women display patterns of behavioral and cognitive differences that reflect varying hormonal influences on brain development. *Scientific American*, Bd. 287Nr. 3, 32–37.

Klein-Kretzschmar, J. & Zimmermann, V. (2001). Vom Wissensbedarf zum Web-based Training. In W. Kraemer & M. W. Müller (Hrsg.), *Corporate Universities und E-Learning: Personalentwicklung und lebenslanges Lernen. Strategien – Lösungen – Perspektiven* (S. 339–355). Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-663-05672-0_16

Klock, A. C. T., Da Cunha, L. F., de Carvalho, M. F., Eduardo Rosa, B., Anton, A. J. & Gasparini, I. (2015). Gamification in e-learning systems: A conceptual model to engage students and its application in an adaptive e-learning system. *Learning and Collaboration Technologies: Second International Conference, LCT 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2-7, 2015, Proceedings 1*, 595–607. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7_56

Knight, T. (2015). Shapes and Other Things. *Nexus Network Journal*, Bd. 17Nr. 3, 963–980. https://doi.org/10.1007/s00004-015-0267-3

Koivisto, J. & Hamari, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Computers in Human Behavior*, Bd. 35, 179–188. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.007

Kolekar, S. V., Pai, R. M. & Manohara Pai, M. M. (2019). Rule based adaptive user interface for adaptive E-learning system. *Education and Information Technologies*, Bd. 24Nr. 1, 613–641. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9788-1

Kolowich, S. (2013). The Professors Who Make the MOOCs. *The Chronicle of Higher Education*, 1–12. http://publicservicesalliance.org/wp-content/uploads/2013/03/The-Professors-Behind-the-MOOC-Hype-Technology-The-Chronicle-of-Higher-Education.pdf

Kolvenbach, S., Ruland, R., Gräther, W. & Prinz, W. (2018). Blockchain 4 Education. *ECSCW 2018 - Proceedings of the 16th European Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 17–20. https://doi.org/10.18420/ecscw2018

Krämer, N., Rummel, N., Hoppe, H. U. & Janneck, M. (2017). Intelligente Unterstützung von Kleingruppenarbeit in der online-gestützten Hochschullehre. https://www.e-teaching.org/etresources/pdf/erfahrungsbericht_2017_kaemer_et_al_intelligente_unterstuetzung_von_kleingruppenarbeit_in_der_online_gestuetzten_hochschullehre.pdf

Krippendorff, K. (1993). Major Metaphors of Communication and some Constructivist Reflections on their Use. *Cybernetics & Human Knowing*, Bd. 2Nr. 1, 3–25. http://www.asc.upenn.edu/usr/krippendorff/METAPHOR.htm

Kuechler, B. & Vaishnavi, V. (2008). On theory development in design science research: anatomy of a research project. *European Journal of Information Systems*, Bd. 17Nr. 5, 489–504.

Kuechler, W. & Vaishnavi, V. (2012). A framework for theory development in design science research: Multiple perspectives. *Journal of the Association for Information Systems*, Bd. 13Nr. 6, 395–423. https://doi.org/10.17705/1jais.00300

Kujala, S., Roto, V., Väänänen-Vainio-Mattila, K., Karapanos, E. & Sinnelä, A. (2011). UX Curve: A method for evaluating long-term user experience. *Interacting with Computers*, Bd. 23Nr. 5, 473–483. https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.06.005

Kuosa, K., Distante, D., Tervakari, A., Cerulo, L., Fernández, A., Koro, J. & Kailanto, M. (2016). Interactive visualization tools to improve learning and teaching in online learning environments. *International Journal of Distance Education Technologies*, Bd. 14Nr. 1, 1–21. https://doi.org/10.4018/IJDET.2016010101

Lang, C., Wise, A., Merceron, A., Gašević, D. & Siemens, G. (2011). What is learning analytics. *Proceedings of the 1st International Conference Learning Analytics and Knowledge (LAK)*, Bd. 11. https://doi.org/10.18608/hla22.001

Latham, G. P. & Locke, E. A. (1991). Self-regulation through goal setting. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Bd. 50Nr. 2, 212–247. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90021-K

Lauer, D. A. & Pentak, S. (2011). *Design Basics* (Eighth Edition). Wadsworth Publishing Co Inc.

Lavie, T. & Meyer, J. (2010). Benefits and costs of adaptive user interfaces. *International Journal of Human-Computer Studies*, Bd. 68Nr. 8, 508–524. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2010.01.004

Lee, D., Seo, Y. & Kim, M. (2014). Avatar Face Recognition and Self-Presence: An ERP Study. *11th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI 2014)*, 88–91.

Lee, S., Kim, S. H. & Kwon, B. C. (2017). VLAT: Development of a Visualization Literacy Assessment Test. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Bd. 23Nr. 1, 551–560. https://doi.org/10.1109/TVCG.2016.2598920

Leelayudthyothin, M. (2018). Gender Differences on Shape Preferences. *International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering*, Bd. 5Nr. 4, 12–15.

Lehnert, M. (2023). Lernmotivation steigern im E-Learning. Zugriff 28. Januar 2023 unter https://www.knowledgeworker.com/blog/lernmotivation

Leiner, D. J. (2019). Too fast, too straight, too weird: Non-reactive indicators for meaningless data in internet surveys. *Survey Research Methods*, Bd. 13Nr. 3, 229–248. https://doi.org/10.18148/srm/2019.v13i3.7403

Leitner, P. & Ebner, M. (2017). Learning Analytics in Hochschulen. *Handbuch Kompetenzentwicklung im Netz. Bausteine einer neuen Lernwelt.* (S. 371–

384). Schäffer-Poeschel Verlag. https://doi.org/10.34156/9783791037943-371

Lemos, M. S. & Veríssimo, L. (2014). The Relationships between Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, and Achievement, Along Elementary School. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Bd. 112, 930–938. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1251

Lengler, R. & Eppler, M. J. (2007). Towards a periodic table of visualization methods of management. *Proceedings of the IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering, GVE 2007*, 83–88.

Lepper, M. R., Greene, D. & Nisbett, R. E. (1973). Undermining children's intrinsic interest with extrinsic reward: A test of the "overjustification" hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, Bd. 28Nr. 1, 129–137. https://doi.org/10.1037/h0035519

Lepper, M. R. & Henderlong, J. (2000). Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (S. 257–307). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012619070-0/50032-5

Levanier, J. (2021). Die Bedeutung von Formen im Design. https://99designs.de/blog/design-tipps/bedeutung-von-formen/

Lewis, C. (1982). Using the "Thinking Aloud" Method in Cognitive Interface Design (Technical Report).

Lieberman, J. N. (1971). Playfulness and Creativity: Some Developmental And Situational Aspects. *Journal of Educational Research*, Bd. 64Nr. 5, 235–242.

Lieberoth, A. (2015). Shallow gamification: Testing psychological effects of framing an activity as a game. *Games and Culture*, Bd. 10Nr. 3, 229–248. https://doi.org/10.1177/1555412014559978

Lienhard, K. R. (2021). Adaptive User Interfaces in der Medizin [Zugriff am: 21. Februar 2024]. https://medignition.com/de/insights/adaptive-user-interfaces-in-healthcare/

Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C. & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behaviour and Information Technology*, Bd. 25Nr. 2, 115–126. https://doi.org/10.1080/01449290500330448

Lipowski, K., Kaak, S. & Kracke, B. (2021). *Handbuch Schulische Berufliche Orientierung - Praxisorientierte Unterstützung für den Übergang Schule - Beruf* (2. Auflage). Friedrich-Schiller-Universität Jena (selbstverlegt).

Liu, W., Cao, Y. & Proctor, R. W. (2021). How do app icon color and border shape influence visual search efficiency and user experience? Evidence from an eye-tracking study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Bd. 84. https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103160

Ludbrook, J. (2008). Analysis of 2 × 2 tables of frequencies: Matching test to experimental design. *International Journal of Epidemiology*, Bd. 37Nr. 6, 1430–1435. https://doi.org/10.1093/ije/dyn162

Luo, S. & Zhou, Y. (2015). Effects of smartphone icon background shapes and figure/background area ratios on visual search performance and user preferences. *Frontiers of Computer Science*, Bd. 9Nr. 5, 751–764. https://doi.org/10.1007/s11704-014-4155-x

Macefield, R. (2007). Usability Studies and the Hawthorne Effect. *Journal of Usability Studies*, Bd. 2Nr. 3, 145–154.

Makram, S., Chouchane, M., Mkaouer, M. W., Kessentini, M. & Ghedira, K. (2019). Assessing the Quality of Mobile Graphical User Interfaces Using Multi-Objective Optimization. *Soft Computing*, Bd. 24, 7685–7714. https://doi.org/10.1007/s00500-019-04391-8

Manzano-León, A., Camacho-Lazarraga, P., Guerrero, M. A., Guerrero-Puerta, L., Aguilar-Parra, J. M., Trigueros, R. & Alias, A. (2021). Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education. *Sustainability (Switzerland)*, Bd. 13Nr. 4, 2247. https://doi.org/10.3390/su13042247

Marczewski, A. (2014). A Simple Gamification Framework | Cheat Sheet. https://www.gamified.uk/gamification-framework/

Marczewski, A. (2015). *EVEN NINJA MONKEYS LIKE TO PLAY How to Use Narrative to Create Deeper Experiences*. Blurb Inc.

Maresca, T. (2023). Seoul launches ambitious metaverse platform for city services, tourism (United Press International). https://www.upi.com/Top_News/World-News/2023/01/16/Seoul-Metaverse-virtual-platform-launched/6531673859297/

Martinez-Maldonado, R., Clayphan, A., Yacef, K. & Kay, J. (2014). Towards Providing Notifications to Enhance Teacher's Awareness in the Classroom. *Intelligent Tutoring Systems: 12th International Conference, ITS 2014*, 510–515. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07221-0

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, Bd. 50Nr. 4, 370–396. https://doi.org/10.4324/9781912282517

Maybury, M. (1999). Intelligent User Interfaces: An Introduction. *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces*, 3–4.

Mayhew, D. J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufmann.

Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, Bd. 1Nr. 2, Art. 20.

Mayring, P. (2012). Qualitative Inhaltsanalyse - ein Beispiel für Mixed Methods. *Mixed Methods in der empirischen Bildungsforschung*, 27–36.

McClelland. (1961). *Achieving society*. Van Nostrand.

McCrae, R. R. & Costa, P. T. J. (2008). The Five-Factor Theory of Personality. *Handbook of Personality: Theory and Research* (S. 159–181).

Meacham, S., Pech, V. & Nauck, D. (2020). AdaptiveVLE: An Integrated Framework for Personalized Online Education Using MPS JetBrains Domain-Specific Modeling Environment. *IEEE Access*, Bd. 8, 184621–184632. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3029888

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. (2020). JIM-Studie 2020 Jugend, Information, Medien - Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. *JIM-Studie-2020*, 51–51. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2020/JIM-Studie-2020_Web_final.pdf

Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N. & Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, Bd. 71, 525–534. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.048

Meyer, F., Miggelbrink, J. & Schwarzenberg, T. (2017). *Zur Komplexität jugendlicher Migrationsentscheidungen in schrumpfenden Regionen: Eine qualitative Untersuchung der Zukunftsorientierungen von Schüler/innen am Beispiel des Altenburger Landes* (Techn. Ber.). Leibniz-Institut für Länderkunde e.V. (IfL). Leipzig. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-52070-4

Microsoft Canada. (2015). *Attention spans* (Techn. Ber.). https://dl.motamem.org/microsoft-attention-spans-research-report.pdf

Milosevic, D., Brkovic, M. & Bjekic, D. (2006). Designing Lesson Content in Adaptive Learning Environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, Bd. 1Nr. 2, 1–9. http://online-journals.org/i-jet/article/viewArticle/33

Minge, M. (2018). Nutzererleben messen mit dem meCUE 2.0 – Ein Tool für alle Fälle? In R. Dachselt & G. Weber (Hrsg.), *Mensch und Computer 2018 - Workshopband*. Gesellschaft für Informatik e.V. https://doi.org/10.18420/muc2018-ws16-0485

Minge, M. & Riedel, L. (2013). meCUE – Ein modularer Fragebogen zur Erfassung des Nutzungserlebens. In S. Boll, S. Maaß & R. Malaka (Hrsg.), *Mensch & Computer 2013: Interaktive Vielfalt*. Oldenbourg Verlag.

Minge, M. & Thüring, M. (2018). The MeCUE Questionnaire (2.0): Meeting Five Basic Requirements for Lean and Standardized UX Assessment. In A. Marcus & W. Wang (Hrsg.), *Design, User Experience, and Usability: Theory and Practice* (S. 451–469). Springer International Publishing.

Miraz, M. H., Ali, M. & Excell, P. S. (2021). Adaptive user interfaces and universal usability through plasticity of user interface design. *Computer Science Review*, Bd. 40, 100363.

Mishima, N. (2019). Quantification of shape design and its correlation with user's preference. *Proceedings of the 26th ISTE International Conference on Transdisciplinary Engineering for Complex Socio-technical Systems*, Bd. 10, 252–260. https://doi.org/10.3233/ATDE190130

Morschheuser, B., Hassan, L., Werder, K. & Hamari, J. (2018). How to design gamification? A method for engineering gamified software. *Information and Software Technology*, Bd. 95, 219–237.

Moser, C. (2012). *User Experience Design: Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern*. Springer Berlin Heidelberg. https://books.google.de/books?id=F5AhBAAAQBAJ

Moshagen, M. & Thielsch, M. T. (2010). Facets of visual aesthetics. *International journal of human-computer studies*, Bd. 68Nr. 10, 689–709.

Moshagen, M. & Thielsch, M. T. (2013). A short version of the visual aesthetics of websites inventory. *Behaviour and Information Technology*, Bd. 32Nr. 12, 1305–1311. https://doi.org/10.1080/0144929X.2012.694910

Moss, G., Hamilton, C. & Neave, N. (2007). Evolutionary Factors in Design Preferences. *Journal of Brand Management*, Bd. 14Nr. 4, 313–323. https://doi.org/10.1057/palgrave.bm.2550073

Muche, C., Oehme, A. & Truschkat, I. (2016). Übergang, Inclusiveness, Region: Eine empirische Untersuchung regionaler Übergangsstrukturen. Beltz Juventa.

Muck, P. M., Hell, B. & Gosling, S. D. (2007). Construct validation of a short five-factor model instrument: A self-peer study on the German adaptation of the Ten-Item Personality Inventory (TIPI-G). *European Journal of Psychological Assessment*, Bd. 23Nr. 3, 166–175. https://doi.org/10.1027/1015-5759.23.3.166

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* (Techn. Ber.).

Nasoz, F. & Lisetti, C. L. (2007). Affective user modeling for adaptive intelligent user interfaces. In J. A. Jacko (Hrsg.), *HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments. HCI 2007. Lecture Notes in Computer Science.* (S. 421–430). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73110-8_45

Nicholson, S. (2012). Strategies for meaningful gamification: Concepts behind transformative play and participatory museums. *Meaningful Play 2012*, 1–16.

Nicholson, S. (2015). A RECIPE for Meaningful Gamification. In T. Reiners & L. C. Wood (Hrsg.), *Gamifi cation in Education and Business*. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5

Nida-Rümelin, J. & Weidenfeld, N. (2020). *Digitaler Humanismus - Eine Ethik für das Zeitalter der Künstlichen Intelligenz* (3. Edition). Piper.

Nielsen, J. (1994a). 10 Usability Heuristics for User Interface Design [ZUgriff am: 29. Januar 2024]. nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics

Nielsen, J. (1994b). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 152–158. https://doi.org/10.1145/191666.191729

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability [Zugriff am: 12. Februar 2024]. https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

Nielsen, J., Clemmensen, T. & Yssing, C. (2002). Getting access to what goes on in people's heads? - Reflections on the think-aloud technique. *ACM International Conference Proceeding Series*, Bd. 31Nr. November, 101–110. https://doi.org/10.1145/572020.572033

Nielsen, T. (2018). The intrinsic and extrinsic motivation subscales of the motivated strategies for learning questionnaire: A Rasch-based construct validity study. *Cogent Education*, Bd. 5Nr. 1, 1–19. https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1504485

Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O. & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business and Information Systems Engineering*, Bd. 59Nr. 3, 183–187. https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3

Norcio, A. F. & Stanley, J. (1989). Adaptive Human-Computer Interfaces: A Literature Survey and Perspective. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Bd. 19Nr. 2, 399–408. https://doi.org/10.1109/21.31042

Nordenbrock, K. (2022). Digitale Blockchain-Schulzeugnisse gescheitert, bevor sie richtig gestartet sind (t3n- Digital Pioneers). https://t3n.de/news/digitale-schulzeugnisse-blockchain-gescheitert-1489113/

Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things.*

Nussbaum, M. C. & Weltecke, M. (2020). *Kosmopolitismus: Revision eines Ideals*. wbg Theiss.

OECD. (2021). *Bildung auf einen Blick 2020 - OECD Indikatoren* (Techn. Ber.). https://doi.org/10.3278/6001820hw

Oikonomou, A. (2022). The Use of Geometrical Tracing, Module and Proportions in Design and Construction, from Antiquity to the 18th Century. *International Journal of Architectural Heritage*, Bd. 16Nr. 10, 1567–1587. https://doi.org/10.1080/15583058.2021.1899339

Okeleke, K. & Suard, S. (2019). The Mobile Economy. *GSMA Intelligence*, 1–56. www.gsmaintelligence.com

Oppermann, R. (1994). *Adaptive user support: ergonomic design of manually and automatically adaptable software*. Lawrence Erlbaum Associates.

Oppermann, R., Rashev, R. & Kinshuk. (1997). Adaptability and adaptivity in learning systems. *Knowledge Transfer*, Bd. II, 173–179.

Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., Loos, P., Mertens, P., Oberweis, A. & Sinz, E. J. (2010). Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 62Nr. 6, 664–672. https://doi.org/10.1007/BF03372838

Ottley, A., Crouser, R. J. & Ziemkiewicz, C. (2015). Manipulating and controlling for personality effects on visualization tasks. *Information Visualization*, Bd. 14Nr. 3, 223–233. https://doi.org/10.1177/1473871613513227

Oyebode, O., Fowles, J., Steeves, D. & Orji, R. (2023). Machine Learning Techniques in Adaptive and Personalized Systems for Health and Wellness. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Bd. 39Nr. 9, 1938–1962. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2089085

Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J. & Darabi, A. A. (2005). A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. *Educational Technology Research and Development*, Bd. 53Nr. 3, 25–34. https://doi.org/10.1007/BF02504795

Palazzo, J., Oliveira, M. D., Muñoz, L. S., Freitas, V. D., Marçal, V. P., Gasparini, I. & Amaral, M. A. (2003). AdaptWeb: An Adaptive Web-based Courseware. *Proceedings of the III Annual Ariadne Conference*.

Pan, D., Hussain, A., Nazir, S. & Khan, S. (2021). A Computationally Efficient User Model for Effective Content Adaptation Based on Domain-Wise Learning Style Preferences: A Web-Based Approach. *Complexity*, Bd. 2021. https://doi.org/10.1155/2021/6634328

Pedro, L. Z., Lopes, A. M. Z., Prates, B. G., Vassileva, J. & Isotani, S. (2015). Does Gamification Work for Boys and Girls? An Exploratory Study with a Virtual Learning Environment. *Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 214–219. https://doi.org/10.1145/2695664.2695752

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, Bd. 24Nr. 3, 45–77. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

Pernice, K., Whitenton, K. & Nielsen, J. (2014). How People Read on the Web [Zugriff am 05. Juni 2018]. http://www.nngroup.com/reports/how-people-read-web-eyetracking-evidence/

Pink, D. H. (2009). *DRIVE The Surprising Truth About What Motivates Us*. Penguin Group.

Pinkwart, N. & Beudt, S. (2020). Künstliche Intelligenz als unterstützende Lerntechnologie.

Pintrich, P., Smith, D., Garcia, T. & McKeachie, W. (1991). A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). http : / / www . ilo . uva . nl / projecten / Gert / Teaching / VietnamCourseDec2006ResearchMethodology/Pintrich.pdf

Plant, R. W. & Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and the effects of self-consciousness, self-awareness, and ego-involvement: An investigation of internally controlling styles. *Journal of Personality*, Bd. 53Nr. 3, 435–449. https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1985.tb00375.x

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, Bd. 9Nr. 5, 1–6. https://doi.org/10.1108/10748120110424816

Puerta, A. R. (1998). Supporting User-Centered Design of Adaptive User Interfaces via Interface Models: Model-Based Interface Development, Interface Models, User-Interface Development Tools. *First Annual Workshop on Real-Time Intelligent User Interfaces for Decision Support and Information Visualization*. http://www.smi.stanford.edu/projects/mecano

Putz, L. M., Doppler, V. & Stockhammer, V. (2022). Gamified workshops in career choice: Gamification to reduce the lack of personnel in the logistics sector. *CEUR Workshop Proceedings*, Bd. 3147, 124–134.

Rahn, S., Brüggemann, T., Hartkopf, E. & Fuhrmann, C. (2020). Berufliche Orientierungs- und Übergangsprozesse Jugendlicher in der Sekundarstufe I im Spiegel einer regionalen Panelstudie. In T. Brüggemann & S. Rahn (Hrsg.), *Berufsorientierung*. utb GmbH.

Rakoczi, G. (2012). Effektive Kursgestaltung-Erkenntnisse der Eye Tracking Forschung nutzen. *MoodleMoot Austria, Linz*.

Ramezani Nia, M. & Shokouhyar, S. (2020). Analyzing the effects of visual aesthetic of Web pages on users' responses in online retailing using the VisAWI method. *Journal of Research in Interactive Marketing*, Bd. 14Nr. 4, 357–389. https://doi.org/10.1108/JRIM-11-2018-0147

Rapp, A. (2015). A qualitative investigation of gamification: Motivational factors in online gamified services and applications. *International Journal of Technology and Human Interaction*, Bd. 11Nr. 1, 67–82. https://doi.org/10.4018/ijthi.2015010105

Reeve, J., Nix, G. & Hamm, D. (2003). Testing models of the experience of self-determination in intrinsic motivation and the conundrum of choice. *Journal of Educational Psychology*, Bd. 95Nr. 2, 375–392. https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.375

Rehman, W., e Zainab, H., Imran, J. & Bawany, N. Z. (2021). NFTS: Applications and challenges. *22nd International Arab Conference on Information Technology, ACIT 2021*, 1–5. https://doi.org/10.1109/ACIT53391.2021.9677260

Reichert, K. (2021). *Krypto-Kunst*. Verlag Klaus Wagenbach.

Reinecke, K. & Bernstein, A. (2013). Knowing what a user likes: A design science approach to interfaces that automatically adapt to culture. *MIS Quarterly*, Bd. 37Nr. 2, 427–453. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.06

Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1994). Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs.

Rimmer, K. (2022). Back to Basics: Organic Graphic Design Trends. https://elements.envato.com/learn/back-to-basics-organic-graphic-design-trends

Rios, T., Elliott, M. & Mandernach, B. J. (2021). Efficient instructional strategies for maximizing online student satisfaction. *Journal of Educators Online*, Bd. 18Nr. 3.

Rissland, E. L. (1984). Ingredients of Intelligent User Interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, Bd. 21Nr. 4, 377–388. https://doi.org/10.1016/S0020-7373(84)80055-3

Roberson, D., Davidoff, J. & Shapiro, L. (2002). Squaring the circle: The cultural relativity of 'good' shape. *Journal of Cognition and Culture*, Bd. 2Nr. 1, 29–51. https://doi.org/10.1163/156853702753693299

Robinson, D. & Bellotti, V. (2013). A preliminary taxonomy of gamification elements for varying anticipated commitment. *ACM CHI 2013 Workshop on Designing Gamification: Creating Gameful and Playful Experiences*.

Rohan, R., Pal, D. & Funilkul, S. (2020). Gamifying MOOC's a Step in the Right Direction?: A Systematic Literature Review. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, Nr. July. https://doi.org/10.1145/3406601.3406607

Rohan, R., Pal, D., Funilkul, S., Chutimaskul, W. & Eamsinvattana, W. (2021). How Gamification Leads to Continued Usage of MOOCs: A Theoretical Perspective. *IEEE Access*, Bd. 9, 108144–108161. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3102293

Röpke, R., Konert, J., Gallwas, E. & Bellhäuser, H. (2016). MoodlePeers: Automatisierte Lerngruppenbildung auf Grundlage psychologischer Merkmalsausprägungen in E-Learning-Systemen. *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft für Informatik (GI)*, Bd. 262, 233–244.

Rosch, E. H. (1973). Natural Categories. *Cognitive Psychology*, Nr. 4, 328–350.

Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J. & Kloos, C. D. (2017). Detecting and clustering students by their gamification behavior with badges: A case study in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, Bd. 33Nr. 2, 816–830.

Ryan, R. M. & Connell, J. P. (1989). The Self-Regulation Questionnaires Scale Description. *Journal of Personality and Social Psychology*, Bd. 57Nr. 4, 749–761.

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, Bd. 25, 54–67. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, Bd. 61. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860

Saati, B., Salem, M. & Brinkman, W.-P. (2005). Towards customized user interface skins: investigating user personality and skin colour. *Proceedings of HCI*, Bd. 2, 89–93.

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K. & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, Bd. 69, 371–380. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033

Saleem, A. N., Noori, N. M. & Ozdamli, F. (2021). Gamification Applications in E-learning: A Literature Review. *Technology,Knowledge and Learning*, Nr. January. https://doi.org/10.1007/s10758-020-09487-x

Salomon, G. & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, Bd. 13Nr. 1, 89–99. https://doi.org/10.1016/0883-0355(89)90018-9

Santos, J. L., Govaerts, S., Verbert, K. & Duval, E. (2012). Goal-oriented visualizations of activity tracking: A case study with engineering students. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12)*, 143–152. https://doi.org/10.1145/2330601.2330639

Sarodnick, F. & Brau, H. (2006). *Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung*. Huber. https://books.google.de/books?id=sgxOAAAACAAJ

Sarsam, S. M. & Al-Samarraie, H. (2018). A First Look at the Effectiveness of Personality Dimensions in Promoting Users' Satisfaction With the System. *SAGE Open*, Bd. 8Nr. 2. https://doi.org/10.1177/2158244018769125

Säwert, M. & Riempp, R. (2019). *Digital Storytelling im Web*. https://doi.org/10.1007/978-3-658-23055-5

Saxena, M. & Mishra, D. K. (2021). Gamification and gen Z in higher education: A systematic review of literature. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, Bd. 17Nr. 4, 1–22. https://doi.org/10.4018/IJICTE.20211001.oa10

Schank, R. C., Fano, A., Bell, B. & Jona, M. (1994). The Design of Goal-Based Scenarios. *The Journal of the Learning Sciences*, Bd. 3Nr. 4, 305–345.

Scholten, O. J., Hughes, N. G. J., Deterding, S., Drachen, A., Walker, J. A. & Zendle, D. (2019). Ethereum crypto-games: Mechanics, prevalence and gambling similarities. *CHI PLAY 2019 - Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 379–389. https://doi.org/10.1145/3311350.3347178

Schrepp, M., Hinderks, A. & Thomaschewski, J. (2017). Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, Bd. 4Nr. 6, 103. https://doi.org/10.9781/ijimai.2017.09.001

Schuch, J. (2021). E-Estonia: So funktioniert der digitale Staat in Estland. https://www.hcd-consulting.de/e-estonia-so-funktioniert-der-digitale-staat-in-estland/

Schumacher, C. & Ifenthaler, D. (2018). Features students really expect from learning analytics. *Computers in Human Behavior*, Bd. 78, 397–407.

Seidel, N., Haake, J. M. & Burchart, M. (2021). From Diversity to Adaptive Personalization: The Next Generation Learning Management System

as Adaptive Learning Environment. *eleed (e-Learning and Education)*, Bd. 14Nr. 1. https://eleed.campussource.de/archive/14/5321

Sek, Y. W., McKay, E. & Deng, H. (2014). A conceptual framework for enhancing the motivation in an open learner model learning environment. *IC3e 2014 - 2014 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services*, 105–110. https://doi.org/10.1109/IC3e.2014.7081250

Semenzin, S., Rozas, D. & Hassan, S. (2022). Blockchain-based application at a governmental level: disruption or illusion? The case of Estonia. *Policy and Society*, Bd. 41Nr. 3, 386–401. https://doi.org/10.1093/polsoc/puac014

Sere, F. C., Swigger, K., Alpaslan, F. N., Brazile, R., Dafoulas, G. & Lopez, V. (2011). Online collaboration: Collaborative behavior patterns and factors affecting globally distributed team performance. *Computers in Human Behavior*, Bd. 27Nr. 1, 490–503. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.09.017

Seyser, D. & Zeiller, M. (2018). Scrollytelling – An Analysis of Visual Storytelling in Online Journalism. *22nd International Conference Information Visualisation*, 401–406. https://doi.org/10.1109/iV.2018.00075

Shrestha, S., Poudel, P., Adhikari, S. & Adhikari, I. (2022). Adaptive menu: A review of adaptive user interface. *Trends in Computer Science and Information Technology*, Bd. 7Nr. 3, 103–106.

Silius, K., Tervakari, A.-M. & Kailanto, M. (2013). Visualizing User Data in Social Network Services for Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, Bd. 8Nr. S2, 13–19. http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/2740/2732

Silverman, S., Tyson, L. & Krampitz, J. (1992). Teacher feedback and achievement in physical education: Interaction with student practice. *Teaching and Teacher Education*, Bd. 8Nr. 4, 333–344. https://doi.org/10.1016/0742-051X(92)90060-G

Singh, S. (2006). Impact of color on marketing. *Management Decision*, Bd. 44Nr. 6, 783–789. https://doi.org/10.1108/00251740610673332

SMG. (2021). Seoul, First Local Gov't to Start New-Concept Public Service with "Metaverse Platform". https://english.seoul.go.kr/seoul-first-local-govt-to-start-new-concept-public-service-with-metaverse-platform/

Soller, A., Martínez, A., Jermann, P. & Muehlenbrock, M. (2005). From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Bd. 15Nr. 4, 261–290.

Spence, I. & Wainer, H. (1997). Who Was Playfair? *Chance*, Bd. 10, 35–37. http://www.psych.utoronto.ca/users/spence/Spence_Wainer_1997b.pdf

Stern, E. (2018). » Implizite und explizite Lernprozesse bei Lehrerinnen und Lehrern «. *Begabung macht bunt: Potenziale entdecken–Begabte fördern–Schule entwickeln* (S. 65–74).

Stiny, G. (1991). The algebras of design. *Research in Engineering Design*, Bd. 2, 171–181. https://doi.org/10.1007/BF01578998

Stone, M. (2006). Choosing Colors for Data Visualization, 1–10.

Strauß, S., Rummel, N., Stoyanova, F. & Krämer, N. (2018). Developing a Library of Typical Problems During Collaborative Learning in Online Courses. *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences (ICLS)*, Bd. 2, 1045–1048.

Stroessner, S. J., Benitez, J., Perez, M. A., Wyman, A. B., Carpinella, C. M. & Johnson, K. L. (2020). What's in a shape? Evidence of gender category associations with basic forms. *Journal of Experimental Social Psychology*, Bd. 87Nr. 103915, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2019.103915

Studyum. (2019). Creating a New Way to Learn through AI-Based Re-Skilling. https://www.studyum.org/

SUNG-EUN, L. (2023). City of Seoul starts metaverse platform for residents, tourists. https://koreajoongangdaily.joins.com/2023/01/16/national/socialAffairs/korea-seoul-metaverse/20230116174400236.html

Swacha, J. (2021). State of research on gamification in education: A bibliometric survey. *Education Sciences*, Bd. 11Nr. 2, 1–15. https://doi.org/10.3390/educsci11020069

Tan, J. & Jones, M. (2008). An evaluation of tools supporting enhanced student collaboration. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 7–12. https://doi.org/10.1109/FIE.2008.4720318

Thielsch, M. T. & Moshagen, M. (2015). VisAWI Manual. http://www.thielsch.org/download/VisAWI/VisAWI_Manual_EN.pdf

Thielsch, M. T., Spieth, J.-H., Jahn, M., Hirschfeld, G. & Koller, F. (2014). Der VisAWI im Praxiseinsatz: Best Practices, neue Benchmarks und neue Entwicklungen. *Up14-Vorträge*.

Thomas, A., Bader, F., Thomaschewski, J. & Rauschenberger, M. (2021). Integrating Gamification: The Human-Centered Gamification Process. *WEBIST*, 430–435.

Thomason, J. (2021). MetaHealth - How will the Metaverse Change Health Care. *Journal of Metaverse*, Bd. 1Nr. 1, 13–16.

Toker, D., Conati, C., Carenini, G. & Haraty, M. (2012). Towards Adaptive Information Visualization: On the Influence of User Characteristics. *Proceedings of the 20th International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization*, 274–285. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31454-4_23

Tominski, C., Aigner, W., Miksch, S., Schumann, H. et al. (2017). Images of time. In A. Black, P. Luna, O. Lund & S. Walker (Hrsg.), *Information design: Research and practice*. Routledge.

Tondello, G. F., Wehbe, R. R., Diamond, L., Busch, M., Marczewski, A. & Nacke, L. E. (2016). The Gamification User Types Hexad Scale. *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 229–243. https://doi.org/10.1145/2967934.2968082

Tractinsky, N., Katz, A. S. & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, Bd. 13Nr. 2, 127–145. https://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00031-X

Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and Apparent Usability: Empirically Assessing Cultural and Methodological Issues. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 115–122. https://doi.org/10.1145/258549.258626

Tversky, B., Morrison, J. B. & Betrancourt, M. (2002). Animation: can it facilitate? *International journal of human-computer studies*, Bd. 57Nr. 4, 247–262. https://doi.org/10.1006/ijhc.2002.1017

Vaidya, S. & Paranjape, A. (2014). MOOCs - Changing the way of education. *Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on MOOCs,*

Innovation and Technology in Education, IEEE MITE 2014, 362–365. https://doi.org/10.1109/MITE.2014.7020304

Vainilavičius, J. (2023). Virtual Seoul opens on metaverse. https://cybernews.com/tech/virtual-seoul-opens-metaverse/

Vaishnavi, V., Kuechler, B. & Petter, S. (2004). *Design Science Research in Information Systems* (Techn. Ber.). http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/

Van Looy, J. (2015). Online Games Characters, Avatars, and Identity. In R. Mansell & P. Hwa (Hrsg.), *The International Encyclopedia of Digital Communication and Society*. John Wiley & Sons, Inc. https://doi.org/10.1002/9781118290743.wbiedcs106

Van Natta, M. (2021). *Stoizismus: Das besondere Buch für den angehenden Stoiker*. FinanzBuch Verlag.

van Roy, R. & Zaman, B. (2017). Why Gamification Fails in Education and How to Make It Successful: Introducing Nine Gamification Heuristics Based on Self-Determination Theory. In M. Ma & A. Oikonomou (Hrsg.), *Serious Games and Edutainment Applications: Volume II* (S. 485–509). Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5

Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P. & Soenens, B. (2010). The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. *Advances in Motivation and Achievement*, Bd. 16 PARTA, 105–165. https://doi.org/10.1108/S0749-7423(2010)000016A007

Vasilyeva, E., Pechenizkiy, M. & Puuronen, S. (2005). Towards the framework of adaptive user interfaces for eHealth. *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, 139–144. https://doi.org/10.1109/cbms.2005.101

Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work*. McGraw-Hill.

Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S. & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. *American Behavioral Scientist*, Bd. 57Nr. 10, 1500–1509. https://doi.org/10.1177/0002764213479363

Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra Chico, G. A. & Klerkx, J. (2014). Learning dashboards: an overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, Bd. 18Nr. 6, 1499–1514.

Völkel, S. T., Schneegass, C., Eiband, M. & Buschek, D. (2020). What is "Intelligent" in Intelligent User Interfaces? A Meta-Analysis of 25 Years of IUI. *Proceedings of the 25th International conference on Intelligent User Interfaces*, 477–487. https://doi.org/10.1145/3377325.3377500

Waalkes, P. L., Gonzalez, L. M. & Brunson, C. N. (2019). Vision Boards and Adolescent Career Counseling: A Culturally Responsive Approach. *Journal of Creativity in Mental Health*, Bd. 14Nr. 2, 205–216. https://doi.org/10.1080/15401383.2019.1602092

Wang, W., Khalajzadeh, H., Grundy, J., Madugalla, A., McIntosh, J. & Obie, H. O. (2023). Adaptive user interfaces in systems targeting chronic disease: a systematic literature review. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Bd. 33, 1–68. https://doi.org/10.1007/s11257-023-09329-8

Webdesign-Journal. (2023). Farbharmonie und Farbschemata – schöne Farbmischungen erstellen [Zugriff am: 29. Januar 2024]. https://www.webdesign-journal.de/farbharmonie-farbschemata/

Weinert, T., Benner, D., Dickhaut, E., Janson, A., Schöbel, S. & Leimeister, J. M. (2021). Unterstützung digitaler Bildungsprozesse durch interaktive gamifizierte Lernvideos – Wie innovative Lernvideos Motivation und Lernerfolg steigern können. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, Bd. 58Nr. 6, 1483–1503. https://doi.org/10.1365/s40702-021-00798-w

Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. *Psychologische Forschung*, Bd. 4Nr. 1, 301–350. https://doi.org/10.1007/BF00410640

Wesseloh, H. & Schumann, M. (2019). *Einsatz von Gamification zum Fördern intrinsischer Motivation - Aktueller Stand der Forschung und Herleitung eines Forschungsmodells* (Nr. 3).

Whalen, J. (2019). *Think Human: Kundenzentriertes UX-Design: Mit kognitiver Psychologie zu besseren Produkten*. dpunkt.verlag.

Whitehead, A. N. (1949). Wissenschaft und moderne Welt. *Erkenntnis und Leben*, Bd. 3.

Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM): Testing a Short Scale of Intrinsic Motivation. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)*, Bd. 15, 31–45.

Winter, D., Schrepp, M. & Thomaschewski, J. (2015). Faktoren der User Experience - Systematische Übersicht über produktrelevante UX-Qualitätsaspekte. In A. E.
bibinitperiod M. K. H. Fischer (Hrsg.), *Mensch und Computer 2015 – Usability Professionals* (S. 33–41). De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110443882-005

Wu, X. & Santana, S. (2022). Impact of Intrinsic and Extrinsic Gaming Elements on Online Purchase Intention. *Frontiers in Psychology*, Bd. 13, 1–12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.885619

Yamin, M. S. A. & Jaafar, E. A. (2013). Web Design for Science Museum towards Engaging User Experience. In P. Kotzé, G. Marsden, G. Lindgaard, J. Wesson & M. Winckler (Hrsg.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013* (S. 745–754). Springer.

Yang, D., Wen, M. & Rose, C. P. (2015). Weakly supervised role identification in teamwork interactions. *ACL-IJCNLP 2015 - 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing of the Asian Federation of Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, Bd. 1, 1671–1680. https://doi.org/10.3115/v1/p15-1161

Yarnal, C. & Qian, X. (2011). Older-adult playfulness: An innovative construct and measurement for healthy aging research. *American Journal of Play*, Bd. 4Nr. 1, 52–79.

Zaidi, Z. F. (2010). Gender differences in human brain: a review. *The Open Anatomy Journal*, Bd. 2Nr. 1, 37–55. https://doi.org/10.2174/1877609401002010037

Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M. & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical

evidence. *Educational Research Review*, Bd. 30Nr. March. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326

Zechner, M. (2022). Was Teilnehmende von digitalen Bildungsangeboten erwarten. Ein Stimmungsbild. *Magazin erwachsenenbildung.at - Das Fachmedium für Forschung, Praxis und Diskurs*. https://doi.org/10.25656/01:24485

Zelazny, G. (2001). *Say It With Charts: The Executives' Guide to Visual Communication* (4th edition). McGraw-Hill.

Zeng, Z., Tang, J. & Wang, T. (2017). Motivation mechanism of gamification in crowdsourcing projects. *International Journal of Crowd Science*, Bd. 1Nr. 1, 71–82. https://doi.org/10.1108/IJCS-12-2016-0001

Zhang, D. (2019). Color Versus Form: Which Matters More in Children's Preferences of Package Design? *Journal of International Consumer Marketing*, Bd. 31Nr. 1, 39–52. https://doi.org/10.1080/08961530.2018.1436482

Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc.

Ziemkiewicz, C., Ottley, A., Crouser, R. J., Yauilla, A., Su, S., Ribarsky, W. & Chang, R. (2012). How Visualization Layout Relates to Locus of Control and Other Personality Factors. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Bd. 19Nr. 7, 1109–1121. https://doi.org/10.1109/TVCG.2012.180