Hochschule Ruhr West
Wirtschaftsinformatik Bottrop

Potenzial in dem Einsatz von Mixed Reality in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen

Bachelorarbeit

Erstprüfer: Dr. Andreas Lingnau

Zweitprüfer: Michael Schellenbach

Sommersemester 2022

Maximilian Hofer

Matrikelnummer: 10011310

Stobbestr 1, 45147 Essen

Wirtschaftsinformatik, 8. Semester

Abstract

Die fortgeschrittene Entwicklung von AR, VR und MR ermöglichen ein breites Anwendungsspektrum der Technologie. Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist es herauszufinden ob der Einsatz von AR, VR und MR Potenzial in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen hat. Dazu wurden folgenden Forschungsfragen aufgestellt: Wird AR, VR oder MR bereits in nicht technischen Bereichen für die innerbetriebliche Weiterbildung angewendet? Welche Anforderungen müssen erfüllt sein, um MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung einzusetzen? Unterscheiden sich die Meinungen hinsichtlich des Potenzials von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung von Führungskräften zu nicht Führungskräften?

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde eine Literaturrecherche und eine quantitative Befragung durchgeführt. AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen sind bereits Bestandteil in unterschiedlichen Studien. Die Literaturrecherche und die Befragung ergaben zudem, dass die Technologie bereits in unterschiedlichen nicht produzierenden Branchen angewendet wird.

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS I

ABBILDUNGSVERZEICHNIS II

TABELLENVERZEICHNIS III

1 EINLEITUNG 1

2 THEORIE: AUGMENTED REALITY, VIRTUAL REALITY UND MIXED REALITY 3

3 MIXED REALITY IN DER WEITERBILDUNG 5

3.1 VIRTUAL REALITY – PRÄSENTATIONSTRAINING 6
3.2 SOFT-SKILL TRAINING FÜR FÜHRUNGSKRÄFTE 9
3.3 VIRTUAL REALITY IN DER IMMOBILIEN- UND MEDIZINBRANCHE 10
3.4 VIRTUAL REALITY IN DER WEITERBILDUNG VON WALMART 13

4 ANFORDERUNGEN AN DEN EINSATZ VON MIXED REALITY 14

4.1 KOMPETENZ DES BILDUNGSPERSONALS 14
4.2 SIMULATORKRANKHEIT 15
4.3 TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN 18
4.4 SYSTEMANFORDERUNGEN AN DEN COMPUTER 19
4.5 VERGLEICH VR-BRILLEN NACH MINDEST- UND EMPFOHLENEN ANFORDERUNGEN AN DEN ARBEITSSPEICHER 19

5 PRAKTISCHER TEIL – UMFRAGE 20

5.1 ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG DER UMFRAGE 20
5.2 METHODENAUSWAHL (ONLINE-FRAGEBOGEN) 21
5.3 ERSTELLUNG DES FRAGEBOGENS 21
5.4 AUSWAHL DES FRAGEBOGENTOOLS 21
5.5 VERBREITUNG FRAGEBOGEN 22
5.6 AUSWERTUNG DER UMFRAGE 22

6 DISKUSSION 45

6.1 DISKUSSION DER UMFRAGEERGEBNISSE 46
6.2 BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN 47
6.3 LIMITATION 54

7 FAZIT 54

LITERATURVERZEICHNIS..... 57

Abkürzungsverzeichnis

% ..... *Prozent*
€ ..... *Euro*
3D ..... *dreidimensional*
AR ..... *Augmented Reality*, *Augmented Reality*
bzw. ..... *beziehungsweise*
ca. ..... *zirka*
DDR RAM ..... *Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory*
et al ..... *et alia*
GB ..... *Gigabyte*
HMD ..... *Head-Mounted-Display*
IEEE ..... *Electrical Electronic Engnineers*
IT ..... *Informationstechnik*
MR ..... *Mixed Reality*
o. D. ..... *ohne Datum*
PwC ..... *PricewaterhouseCoopers*
RAM ..... *Random-Access Memory*
US ..... *United States*
USA ..... *United States of America*
USB ..... *Universal Serial Bus*
VR ..... *Virtual Reality*
WHO ..... *Welt Gesundheits Organisation*
XR ..... *Erweiterte Realität*
z. B. ..... *zum Beispiel*

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kreisdiagramm Branchenverteilung 23
Abbildung 2: Kreisdiagramm Anzahl der Mitarbeitenden im Unternehmen 24
Abbildung 3: Kreisdiagramm Darstellung der Berufserfahrung 25
Abbildung 4: Balkendiagramm Darstellung des Hardwarebesitzes.....26
Abbildung 5: Kreisdiagramm Anwendung AR, VR und MR im Unternehmen 29
Abbildung 6: Kreisdiagramm Darstellung Anwendung von AR, VR und MR in der Weiterbildung.....30
Abbildung 7: Balkendiagramm Kenntnis AR, VR und MR aus folgenden Anwendungen.....31
Abbildung 8: Balkendiagramm Nutzung AR, VR oder MR im folgenden Kontext.....32
Abbildung 9: Balkendiagramm Gründe für die Nichtnutzung von AR, VR bzw. MR.....33
Abbildung 10: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung 36
Abbildung 11: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der internen Weiterbildung (Führungskräfte) 37
Abbildung 12: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der internen Weiterbildung (nicht Führungskräfte).....37
Abbildung 13: Balkendiagramm Risiken bei der Nutzung von AR, VR oder MR 38
Abbildung 14: Balkendiagramm Bereiche für AR, VAR oder MR gestützte Weiterbildungen 41
Abbildung 15: Kreisdiagramm Zutrauen von IT-Verantwortlichen bei der Integration von VR, AR oder MR.....42
Abbildung 16: Balkendiagrammm Zutrauen IT-Verantwortlicher bei der Integration von VR, AR oder MR (Branchenunterscheidung).....43
Abbildung 17: Kreisdiagramm Wunsch VR, AR oder MR in der Zukunft zu nutzen (Führungskräfte).....44
Abbildung 18: Kreisdiagramm Wunsch VR, AR oder MR in der Zukunft zu nutzen (nicht Führungskräfte) 45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht VR Brillen und benötigter Arbeitsspeicher 19
Tabelle 2: Einstellung zu MR (Likert-Skala) 27
Tabelle 3: Potenzial MR (Branchenunterscheidung)..... 34

1 Einleitung

„one of the areas that I'm most excited about our progress heading into 2021" (Lang, 2021). Dieses Zitat stammt von Mark Zuckerberg, dem CEO von META, als er über das Geschäft von erweiterter Realität (XR) gesprochen hat (Lang, 2021).

Im Jahr 2021 lag der weltweit generierte Umsatz mit Virtual Reality (VR) bei 9,11 Milliarden Dollar. 2025 wird ein Umsatz von 22,37 Milliarden Dollar prognostiziert (Statista, 2022).

Dank der hohen Entwicklung von Mixed Reality (MR) und der günstigeren Preise, wird der Einsatz dieser Technologie immer mehr für den Verbraucher zugänglich gemacht. Die „Institute of Electrical Electronic Engineers (IEEE) Virtual Reality Conference" erreichte im Jahr 2020 eine Rekordteilnehmeranzahl. Die VR-Brille Oculus Quest 2, die 2020 veröffentlicht wurde, wurde zur am schnellsten verkauften VR-Brille (Xie et al., 2021). Wie der CEO des Unternehmens Mark Zuckerberg behauptete, könnte der Erfolg an der Massentauglichkeit der VR-Brille liegen (Lang, 2021).

Die hohe Relevanz von VR könnte die Lösung für das folgende Problem sein: Trotz der COVID-19 Pandemie und der Verbreitung von Homeoffice, müssen Mitarbeitende weiterentwickelt werden. Für Mitarbeitende ist es wichtig, dass sie neue Fähigkeiten erlernen und vertiefen. Doch auf Grund der Pandemie war die Durchführung von klassischen Weiterbildungsmaßnahmen in Person nicht möglich (Lickert & Eckert, 2021). Die Situation hat sich in einigen Regionen zwar gebessert, ein Blick auf eine andere Möglichkeit, Mitarbeitende weiterzuentwickeln, lohnt sich dennoch. Eine Lösung, durch die Weiterbildungen ohne die Zusammenkunft von Personen ermöglicht werden können, bietet VR. VR wird bereits in einigen Bereichen für die Weiterbildung von Mitarbeitenden

eingesetzt, beispielsweise bei Pilot*innen und Zugführer*innen (Lickert & Eckert, 2021). Eine weitere technische Zielgruppe wurde mit dem Projekt „Glassroom“ fokussiert. In dem Projekt wurde ein VR-Konzept entwickelt, welches eine orts- und zeitunabhängige Durchführung der Schulungen für Techniker*innen ermöglicht (Witt & Gloerfeld, 2018). Der Einsatz von MR beschränkt sich aber nicht auf technisch orientierte Bereiche. Neben den „Hard-Skills“ ist auch die Entwicklung von „Soft-Skills“ bei Mitarbeitenden nicht wegzudenken (Lickert & Eckert, 2021).

Die vorliegende Bachelorarbeit behandelt das Thema „Potenzial in dem Einsatz von Mixed Reality in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Bereichen“ und verfolgt im Zuge dessen das Ziel, die übergreifende Frage zu beantworten, ob MR in der Weiterbildung Potenzial in nicht technisch orientierten Branchen hat. Zur Bewertung dieser Frage, wurden die drei folgenden Forschungsfragen aufgestellt: Wird Augmented Reality (AR), VR oder MR bereits in nicht technischen Bereichen für die innerbetriebliche Weiterbildung angewendet? Welche Anforderungen müssen erfüllt sein, um MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung einzusetzen? Unterscheiden sich die Meinungen hinsichtlich des Potenzials von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung von Führungskräften zu nicht Führungskräften?

Die vorliegende Bachelorarbeit beginnt mit einer Einführung in die theoretischen Grundlagen. Hierzu werden die Begriffe MR, VR und AR erläutert. Anschließend erfolgt im dritten Kapitel die Darstellung bereits durchgeführter Studien und Anwendungen von MR in nicht technisch orientierten Branchen. Im vierten Teil werden die Voraussetzungen, die erfüllt sein sollten, um MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung einzusetzen, auf Basis bestehender Literatur dargestellt und erläutert. Nach diesem Kapitel folgt der praktische Teil der Forschungsarbeit. In diesem erfolgt die Darstellung und Auswertung einer Online-Umfrage, die für diese Bachelorarbeit durchgeführt wurde. Im sechsten Kapitel erfolgt die Wiedergabe und Diskussion der Ergebnisse aus der Erhebung. Zudem wird in der Diskussion der Bezug zwischen der bereits bestehenden Literatur und den Erkenntnissen aus der Umfrage hergestellt. Auf Grundlage der

gewonnen Erkenntnisse werden die Forschungsfragen bewertet. Im abschließenden Fazit werden die gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst, auf die Empfehlung von tiefergehende Untersuchungen hingewiesen und es wird ein Ausblick gegeben.

2 Theorie: Augmented Reality, Virtual Reality und Mixed Reality

Im folgenden Kapitel werden die Begriffe AR, VR und MR erläutert.
Bei AR handelt es sich um eine Technologie, die virtuelle Elemente in die reale Welt integriert. Für AR wird daher auch der Begriff „erweiterte Realität“ verwendet. Voraussetzung für die Nutzung von AR ist, dass die Anzeige von virtuellen Elementen in der realen Welt in Echtzeit erfolgt. Auf diese Weise wird eine direkte Interaktion mit diesen Elementen ermöglicht. Bei den Elementen kann es sich um Informationen wie technische Daten, Statusmeldungen, Verweise, Zusammenhänge und weiterführende Erklärungen oder um Objekte handeln (Knoll & Stieglitz 2022). Die Benutzenden nehmen die reale Welt, mit den durch AR eingefügten virtuellen Objekten, als ein Ganzes wahr. In der AR-Sicht haben die virtuellen Objekte, wie auch reale Objekte, einen festen Platz. Wechseln die Benutzenden ihre Sicht, behält das virtuelle Objekt den Standort (Dörner, Broll & Grimm 2019).

Im Gegensatz zu AR, wird bei VR eine virtuelle Realität erzeugt. Ein direkter Einbezug der realen Welt erfolgt hierbei nicht. In VR werden künstliche Umgebungen und Objekte generiert. Mit dieser Technologie können reale Umgebungen, wie Konferenzräume oder frei erfundene Welten, dargestellt werden. In der virtuellen Realität können Handlungen visualisiert werden, die in der realen Welt so nicht möglich wären (Knoll & Stieglitz, 2022). Beispielsweise mit dem Iron Man-Anzug fliegen (Bezmalinovic, 2021). Echtzeit-Computergrafiken in drei Dimensionen (3D) stellen die Basis für VR dar. Die 3D-Inhalte werden in Kombination mit dreidimensionaler Hardware abgespielt (Dörner et al., 2014). Bei VR-Hardware, den VR-

Brillen, spricht man häufig von Head-Mounted-Displays (HMD). Hier können drei Kategorien unterschieden werden: Die ersten beiden Kategorien sind Halterungen für das Smartphone bei denen VR-Software über das Smartphone abgespielt wird (Anthes, García-Hernández, Wiedemann & Kranzlmüller ,2016). In der ersten Kategorie, den ganz einfachen Halterungen, ist die Hardware für unter 10 € erhältlich. Diese VR-Brillen bestehen beispielsweise aus Karton (*VR Brille aus Karton als Werbeartikel ab 1,22 €*, 2022). Bei HMD's der zweiten Kategorie setzen die Hersteller der Brillen einen größeren Wert auf die Ergonomie und den Tragekomfort. Preislich liegen diese bei zirka (ca.) 50 €. Die letzten der hier vorgestellten mobilen Brillen sind die stand-alone VR-Brillen. Diese benötigen kein zusätzliches Smartphone oder einen Computer. In der Brille ist ein Display und das benötigte System für die Ausführung der Software integriert. Diese HMD's werden beispielsweise von Anbietern wie „Meta Quest" verkauft. „Meta Quest" generiert mit seiner stand-alone VR-Brille „Oculus Quest 2" gute Bewertungen in unterschiedlichen Internetforen (Danneberg, 2022). Preislich liegt die Brille zwischen 450 € und 500 €. Neben den mobilen VR-Brillen existieren stationäre VR-Brillen die mit einem Computer verbunden werden (Anthes et al., 2016). Die Anforderungen an den Computer werden im Kapitel 4.4 erläutert.

Eine Charakteristika der Darstellung von VR-Inhalten ist die multisensorische Präsentation. Das bedeutet, dass neben dem Sehsinn, auch der Tast- und Hörsinn angesprochen werden. Eine weitere Besonderheit ist die Tracking-Funktionalität, die in der VR-Hardware integriert ist. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Maus, dessen Position nur durch das bewusste Bewegen des Cursors verändert wird, wird durch das Tracking ein natürliches Zeigen erzeugt. Bewegen die Benutzenden ihren Körper, wird die ihnen angezeigte Sicht in der VR-Umgebung dementsprechend angepasst. Richten die Benutzenden ihre Blicke nach oben, sehen sie den oberen Bereich der Anwendung. Das kann beispielsweise der Himmel sein. Zudem kann mit entsprechender Hardware das Greifen von Objekten dargestellt werden (Dörner et al.,

2014). Mit Hilfe der passenden Hardware können VR-Anwendungen Immersion erzeugen, wodurch die Nutzenden von VR-Anwendungen das Gefühl bekommen ein Teil der virtuellen Welt zu sein (Knoll & Stieglitz, 2022). Für die Speicherung der Fortschritte in der VR-Umgebung existieren zwei Optionen. Die Optionen unterscheiden sich hinsichtlich der Fristigkeit der Nutzung: Für eine langfristige Benutzung gibt es die Möglichkeit, den erreichten Fortschritt in der VR-Umgebung persistent zu halten. Der Fortschritt wird nach dem Beenden der Anwendung abgespeichert und behält alle vom Nutzenden durchgeführten Aktivitäten. Für kurzfristige Nutzungen wird bei der Einwahl in die virtuelle Welt die Umgebung jedes Mal neu erschaffen. Eine Speicherung der Fortschritte erfolgt nicht (Knoll & Stieglitz, 2022).

Als eine weitere Art der Realität versteht man MR. MR fasst die oben erläuterten Begriffe AR und VR zusammen. Bei dieser Technologie wird die natürliche Wahrnehmung durch eine künstlich generierte Wahrnehmung ergänzt. MR kann eine Zusammensetzung aus der virtuellen Erweiterung der echten Welt sein und geht bis hin zu der Erzeugung einer komplett virtuellen Umgebung (Ronsdorf, 2020).

3 Mixed Reality in der Weiterbildung

Im folgenden Kapitel werden unterschiedliche Studien und Anwendungen von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen, vorgestellt. Zunächst wird eine Studie der technischen Universität München erläutert. In dieser wird der Einsatz von VR für das Trainieren von öffentlichen sprechen untersucht. Anschließend erfolgt die Thematisierung einer Studie von PricewaterhouseCoopers (PwC). In dieser wurde der Einsatz von VR im Training von Führungskräften erforscht. Abschließend werden Beispiele von VR in der Immobilien- und Medizinbranche und bei dem Einzelhandelsunternehmen Walmart vorgestellt.

3.1 Virtual Reality – Präsentationstraining

In der von Statista (2019) veröffentlichten Statistik zu den Fähigkeiten die Arbeitnehmer als Relevant einschätzen kam heraus, dass eine Mehrheit dieser Fähigkeiten mit Kommunikation zu tun hat (Statista, 2019). Die Ursache für steigende Kosten in unterschiedlichen großen Unternehmen kann oft auf Kommunikationsfehlern der Mitarbeitenden zurückgeführt werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, das Potenzial von MR zu nutzen um die Ausbildung von Kommunikationsfähigkeiten mit dieser Technologie zielgerichtet zu verbessern (Palmas, Reinelt, Cichor, Plecher & Klinker, 2021). Die Angst vor Publikum zu sprechen, löst bei vielen Menschen Stress aus. Dennoch ist es in vielen beruflichen Situationen, wie bei dem Präsentieren von Projekten, nicht vermeidbar vor Publikum zu sprechen. Durch die von der Angst ausgelöste Nervosität, machen die Mitarbeitenden eine Reihe von Fehlern. Beispielswiese haben sie oft eine schlechte Körpersprache, zu wenig Augenkontakt oder eine zu hohe Sprechgeschwindigkeit (Palmas et al., 2021). Das Training mit VR-Technologie könnte die Kommunikationsfähigkeit von den Lernenden verbessern. Vorausgesetzt diese akzeptieren die Nutzung der Technologie und lassen sich auf das Szenario ein. In der virtuellen Realität können die Lernenden ihre Kommunikationsfähigkeit trainieren und erfahren auch, welche Konsequenzen ihre Fehler mit sich bringen. Aus diesen Fehlern können die Nutzenden anschließend lernen. Zudem hat sich gezeigt, dass das Training von Kommunikationsfähigkeiten im virtuellen Raum die Anzahl der gemachten Fehler reduziert. Ein Grund dafür ist, dass die Lernenden in dem Szenario auch Feedback zu ihrem Verhalten erhalten (Palmas et al., 2021). Ein Großteil bereits durchgeführter Studien, wie beispielswiese von Anderson, Zimand, Hodges und Rothbaum (2005), konzentriert sich auf den Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung von den Lernenden eines virtuellen Publikums und der Leistung des Lernenden. Es wird angenommen, dass die Anwesenheit eines virtuellen Publikums hilft, die Angst bei den Lernenden zu lösen. Bei dem virtuellen Publikum handelt es sich um virtuelle Charaktere oder Videos von echten Personen, die Teil

eines Publikums sind. Das Verhalten des Publikums hängt von der nonverbalen Kommunikation des Lernenden ab. Die Aufgabe des Lernenden besteht darin, diese Reaktionen zu interpretieren.
Die Forscher*innen Garcia-Palacios, Botella, Hoffmann und Fabregat (2007) haben herausgefunden, dass ängstliche Lernende ein Szenario im virtuellen Raum, echten Situationen bevorzugen (Garcia-Palacios et al, 2007).

In einer Studie der technischen Universität München wurden die Auswirkungen von direktem und indirektem Feedback untersucht. Die Version des direkten Feedbacks wurde videospielähnlich dargestellt. Es wurde außerdem untersucht, ob es einen positiven Effekt bei der videospielähnlichen Darstellung gibt oder ob die Teilnehmenden davon abgelenkt werden. Für die Untersuchung wurden die drei folgenden Hypothesen aufgestellt (Palmas et al., 2021):

H1: Direktes Feedback zeigt eine höhere Technologieakzeptanz als das simulierte Feedback (Palmas et al., 2021). H2: Teilnehmende mit der Angst vor Publikum zu sprechen, zeigen eine höhere Technologieakzeptanz als Teilnehmende ohne diese Angst. (Palmas et al., 2021). H3: Teilnehmende mit VR-Vorerfahrung, zeigen eine höhere Technologieakzeptanz als Teilnehmende ohne Vorerfahrung (Palmas et al., 2021).

Für die Untersuchung wurde ein virtueller Konferenzraum mit drei generierten Charakteren entwickelt. Die Teilnehmenden wurden mit einer VR-Brille, zwei Controllern und Fußsensoren ausgestattet. So wurde sichergestellt, dass die Körpersprache der Teilnehmenden vom System erkannt wird (Palmas et al., 2021). Bei einer positiven Leistung der Teilnehmenden reagierte das virtuelle Publikum mit positiver Körpersprache, wie Augenkontakt. Eine negative Leistung wurde durch Desinteresse dargestellt, beispielsweise durch mehrmalige Blicke des Publikums auf die Uhr (Palmas et al., 2021). In der Version mit direktem videospielbasiertem Feedback flogen zu dem indirektem Feedback über

den Charakteren diamanten ähnliche Symbole. Bei einer positiven Performance leuchteten diese grün, bei einer negativen rot. Für die Teilnehmenden war es so leichter, ihre eigene Leistung wahrzunehmen. Zusätzlich wurden Symbole implementiert, die beispielsweise die Redegeschwindigkeit der Teilnehmenden anzeigten (Palmas et al., 2021). Bei zu langsamen Reden zeigte das System eine Schildkröte an und bei zu schnellem einen Hasen. In der Studie wurde die erste Hypothese bestätigt. Die Teilnehmenden in der Simulation mit direktem Feedback, das durch sich verfärbenden Diamanten und Symbolen zur Redegeschwindigkeit dargestellt wurde, wiesen eine höhere Technologieakzeptanz und Motivation auf als die Teilnehmenden in der Version mit dem indirektem Feedback. Eine Ursache für dieses Ergebnis könnte die niedrige Barriere sein, in dem Szenario eine gute Leistung zu erzielen. Außerdem mussten die Teilnehmenden nicht auf zusätzliche Merkmale wie die Körpersprache des Publikums achten, da es genügte, die Farbe des Diamanten im Blick zu behalten. Durch die Darstellung der Leistung mit videospielähnlichen Symbolen war es für die Teilnehmenden einfacher ihre Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten wodurch die intrinsische Motivation in den Szenarien höher war (Palmas et al., 2021). Die Verantwortlichen der Studie wiederholten am Ende der ersten Hypothese nochmals, dass der Erfolg von VR-basierten Lernanwendungen maßgeblich von der Akzeptanz der Lernenden abhängt (Palmas et al., 2021). Die zweite Hypothese der Studie konnte sich nicht bestätigen. Teilnehmende, die Angst haben in der Öffentlichkeit zu sprechen, zeigten eine niedrigere Akzeptanz und Motivation auf, als die Teilnehmenden ohne diese Angst. Die Verantwortlichen gehen davon aus, dass das virtuelle Szenario so realistisch aufgebaut war, dass die Teilnehmenden auch dort ihre Angst verspürt haben. Eine Option für zukünftige Studien könnte die Implementierung von unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen sein. Diese wurden in dieser Studie jedoch nicht implementiert.

Auch die dritte Hypothese, die behauptet, dass ein Zusammenhang zwischen VR-Vorerfahrung und der Technologieakzeptanz besteht, konnte nicht bestätigt werden. Folglich besteht also die Möglichkeit, dass die

Vorerfahrung mit VR in keinem Zusammenhang zu der Technologieakzeptanz steht (Palmas et al., 2021).

3.2 Soft-Skill Training für Führungskräfte

Die Unternehmensberatung PwC hat eine Studie zum Thema „VR-Soft-Skill Training für Führungskräfte“ durchgeführt. Bei den Teilnehmenden handelte es sich um Führungskräfte aus 23 unterschiedlichen United States-(US)Standorten des Unternehmens. Die Studie ergab, dass die Teilnehmenden in dem VR-Format viermal schneller gelernt haben als die des Klassenraumformats. Die Führungskräfte nahmen alle an dem gleichen Training teil. Dieses wurde in drei verschiedenen Formaten vermittelt. Bei den Formaten handelte es sich um ein klassisches Klassenraumformat, E-Learning und VR-Learning (Lickert & Eckert, 2021). In den United States of America (USA) investiert der durchschnittliche Mitarbeitende 1 % seiner wöchentlichen Arbeitszeit in seine Weiterbildung. Aus diesem Grund ist es wichtig, diese begrenzte Zeit so effizient wie möglich zu nutzen. Was innerhalb von zwei Stunden in einem klassischen Klassenraumtraining vermittelt wurde, konnte mittels VR in nur 30 Minuten vermittelt werden (Lickert & Eckert, 2021). Die Teilnehmenden waren außerdem 275 % selbstbewusster bei der Anwendung der erlernten Fähigkeiten aus dem Training. Bei dem Trainieren von Soft-Skills ist die Anwendung dieser Fähigkeiten besonders wichtig. Gerade in schwierigen Situationen, wie beispielsweise bei der Durchführung eines negative Feedbackgesprächs mit ihren Mitarbeitenden, wünschten sich Führungskräfte, derartige Situation zu trainieren. Mit VR wäre das Training derartiger Situationen möglich (Lickert & Eckert, 2021). Die befragten Führungskräfte wiesen zudem eine knapp viermal höhere emotionale Bindung auf, als die Teilnehmenden im klassischen Format. Eine emotionale Bindung beim Training von Inhalten ist gerade deshalb wichtig, weil diese dazu führt, dass die Teilnehmenden die Inhalte besser verstehen und sich an diese erinnern können (Lickert & Eckert, 2021). Eine weitere Erkenntnis der Untersuchung war, dass die Führungskräfte viermal fokussierter waren als die

Teilnehmenden, die am E-Learning Format teilgenommen haben. In der heutigen Zeit werden Lernende häufig durch unterschiedliche Faktoren abgelenkt. Ein häufiger Ablenkungsfaktor ist das Smartphone. In der virtuellen Lernumgebung ist eine Ablenkung durch das Smartphone nicht möglich (Lickert & Eckert, 2021).

Aktuelle Entwicklungen in der VR-Technologie, machen VR-Geräte preislich realisierbar für den Einsatz in der Weiterbildung. Geräte sind für unter 1000€ auf dem Markt erhältlich und können wiederholt zu Trainingszwecken angewandt werden. Zusätzlich kreieren Anbieter*innen von VR-Lösungen Softwarelösungen, die es Nicht-Entwickler*innen ermöglichen, VR-Inhalte zu entwickeln (Lickert & Eckert, 2021). Dies ermöglicht Unternehmen die bedarfsgerechte Bereitstellung von Trainingsinhalten. Zudem arbeiten Anbieter*innen großer Learning-Management-Systeme an Schnittstellen, um VR-Anwendungen auf deren Plattformen zu integrieren (Lickert & Eckert, 2021). PwC stellte eine Kalkulation auf, die aufzeigt, dass die Kosteneffizienz von VR im Bereich der Weiterbildung mit der Anzahl der Nutzenden wächst. Ab 1950 Nutzenden erreicht VR-Learning die gleichen Kosten wie E-Learning Module (Lickert & Eckert, 2021).

3.3 Virtual Reality in der Immobilien- und Medizinbranche

Neben den Möglichkeiten des Einsatzes von VR im Soft-Skill Training, bietet die Technologie auch Lösungen für andere Bereiche, wie der Ausbildung von Immobilienkaufleuten. Ein Beispiel ist das Trainieren von Wohnungsabnahmen mittels VR. Wie bei einem Großteil der aktuellen Studien, war auch die COVID-19 Pandemie Ausgangslage, um sich mit einem alternativen Lernkonzept in der Immobilienbranche zu befassen (Dyrna, 2022). Die Verantwortlichen der Studie erkannten unterschiedliche Faktoren, die zu Schwierigkeiten in der Ausbildung von Immobilienkaufleuten führen. Zum einen besteht ein Großteil der Branche aus kleinen- und mittelständigen Unternehmen. Zum anderen weist die Branche eine hohe Fluktrationsrate bei den Mitarbeitenden auf und eine

hohe Anzahl an Quereinsteigenden ohne einschlägigen Berufsabschluss. In Verbindung mit sich häufig ändernden gesetzlichen Bestimmungen, ist ein hoher Aus- und Weiterbildungsbedarf entstanden. Diesen können gerade kleinere Unternehmen nicht angemessen bedienen. Ein Großteil der Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen besteht lediglich aus der Durchführung von Teilaufgaben. Diese Methodik wird komplexen Vorgängen, wie beispielsweise einer Wohnungsübergabe, nicht gerecht. Die Nähe zu der Praxis kann in diesem Format nur erschwert realisiert werden (Dyrna, 2022).

VR stellt eine Lösung für das Ausbildungsproblem in der Immobilienbranche dar. Die von den Studienverantwortlichen entwickelte Lernanwendung, soll Lernende dazu befähigen, Wohnungsabnahmen fachgerecht durchzuführen. In der Studie wurde die Lernanwendung in mehrere Bestandteile aufgeteilt. Die Lernenden trainieren Wohnungsabnahmen zu organisieren, übernehmen die Recherche und Anwendung von relevanten Regelwerken, führen eine Bewertung des Mietobjekts unter Beachtung von juristischen Gesichtspunkten durch und entwickeln geeignete Sozialkompetenzen, die als Vertreter*in benötigt werden. Es ist an dieser Stelle wichtig zu erwähnen, dass in dem ganzen Lernszenario nicht ausschließlich auf VR gesetzt wird. Bevor Lernende die Simulation betreten, müssen diese sich das nötige Wissen aneignen. Dieser Wissenserwerb erfolgt im klassischen Lernformat. Anschließend wird das erlernte Wissen in einem simulierten Rollenspiel in der virtuellen Realität angewandt. Die Lernenden nehmen dabei die Rolle der Mitarbeitenden in der Verwaltung ein. Die Rolle der Mietpartei wird im Idealfall von der lehrenden Person besetzt (Dyrna, 2022). Das bedeutet, dass in diesem Fallbeispiel die Simulation von realen Charakteren gespielt wird. Mit einer Smartphone Halterung als VR-Headset, wobei das Smartphone die VR-Anwendung ausführt, begehen die Teilnehmenden die virtuelle Wohnung. Die Rolle der Mietpartei erhielt im Vorhinein eine Rollenbeschreibung, mit welcher ein realitätsnaher Dialog der beiden Rollen entstehen sollte. Das Rollenspiel endete mit der Begutachtung der Wohnung, die von der

Verwaltungsrolle durchgeführt wurde und der Zustimmung oder Verweigerung der Mietpartei (Dyrna, 2022).

Eine andere Studie eines Forschungsteams aus Kenia und Oxford untersuchte den Einsatz von VR für medizinisches Personal. Den Fokus setze das Team auf Regionen mit mittleren bis niedrigen Einkommen. Ein Grund dafür ist, dass etwa eine Million Kinder in diesen einkommensschwächeren Regionen im ersten Lebensmonat sterben. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass die Ursache bei zwei Drittel der Todesfälle in nicht ausreichend ausgebildeten medizinischem Personal liegt. Die Möglichkeiten zur Ausbildung von medizinischem Personal sind in Regionen wie England deutlich ausgereifter als in einkommensschwächeren Ländern. In England trainiert das medizinische Personal in einem simulierten Labor. In diesem können die einzelnen Schritte lebenserhaltener Maßnahmen wiederholt und verinnerlicht werden. Anstelle eines richtigen Menschen wird die Rolle des Patienten von einer Plastikpuppe übernommen. Die Lernenden nutzen in dieser Simulation reales medizinisches Equipment. Durch die Lernsimulation wird das Personal auf Notfälle mit echten Menschen vorbereitet. Allerdings erzeugt diese Lernsimulation hohe Kosten und benötigt qualifiziertes Personal. Ein derartiges Programm in einkommensschwächeren Regionen einzuführen, würde jährlich mehrere Millionen Euro kosten. Mit dem Einsatz von VR-Technologie könnte die Hürde der hohen Kosten umgangen werden (Muinga & Paton, 2019). Das Forschungsteam entwickelte ein VR-Lernszenario in dem medizinisches Personal lebenserhaltende Maßnahmen trainieren kann. Diese Anwendung ermöglicht auch Mitarbeitenden in einkommensschwächeren Ländern den Zugang zu qualitativen Ausbildungsmaßnahmen. In dem VR-Szenario trainieren die Lernenden speziell den Umgang mit schwerkranken Neugeborenen. Mittlerweile wird das Szenario bereits von über 7000 medizinischen Angestellten in unterschiedlichen Ländern Afrikas genutzt. Das Projekt nennt sich „LIFE platform“ und arbeitet mit dem sogenannten „Serious Games“ Konzept. Der Grundgedanke bei dem Einsatz von „Serious

Games“ in dem Szenario ist, dass die Lernenden spielerisch die erforderlichen Schritte trainieren können. Das VR-Lernszenario beginnt mit einem Neugeborenen das nicht atmet. Mit dem Lernenden befindet sich ein virtueller Trainer in der Lernumgebung. Von diesem erhält der Lernende die nötigen Anweisungen, um die Anwendung durchzuführen. Führt der Lernende einen Schritt nicht korrekt aus, erhält er negatives Feedback und der Schritt muss wiederholt werden. Bei richtiger Ausführung kann der Lernende, nach dem Erhalt von positivem Feedback, mit dem nächsten Schritt fortfahren. Bei erfolgreicher Durchführung aller Schritte bewegt sich das Neugeborene und fängt an zu schreien (Muinga & Paton, 2019). Um diese Situation zu beherrschen ist eine häufige Wiederholung nötig. In einem herkömmlichen Trainingsszenario würde die benötigte Übungsfrequenz zu hohe Kosten verursachen (Muinga & Paton, 2019).

3.4 Virtual Reality in der Weiterbildung von Walmart

Das letzte Fallbeispiel handelt von der amerikanischen Einzelhandelskette Walmart. Das Unternehmen arbeitet mit dem VR-Anbieter Strivr zusammen. Strivr hat unter anderem mit Pepsi und der Profisportliga NFL zusammengearbeitet. Walmart bietet für die Einarbeitung neuer Mitarbeitenden oder für die Weiterentwicklung bestehender Mitarbeitenden, welche in eine neue Rolle wechseln, VR-Trainingseinheiten an (*Feloni, 2017*). Ein Anlass für den Einsatz der Technologie in den Trainings von Walmart, sind die Öffnungszeiten von Walmarts Läden, da diese 24 Stunden geöffnet haben. Durch die durchgängigen Öffnungszeiten bieten sich nur wenige Möglichkeiten, neue Mitarbeitende einzuarbeiten. Zudem würde eine Einarbeitung in einem geöffneten Geschäft auch die Gefahr mit sich bringen, dass Kunden nicht fachgerecht betreut werden können. Die VR-Lernanwendung von Walmart bietet unter anderem die Möglichkeit, eine Filiale in besonderen Situationen, wie vor und an Feiertagen, zu erleben. Außerdem können Mitarbeitende den Umgang mit unzufriedenen Kund*innen trainieren.

Der VR-Lernkatalog von Walmart umfasst sowohl Lernanwendungen, die sich auf Situationen im direkten Kundengeschäft fokussieren als auch Module für die Ausbildung zum mittleren Management (Lewis, 2019). Die Lernenden tragen dabei eine VR-Brille des Herstellers Occolus. Die Brille ist mit einem externen Bildschirm verbunden, mit dem die Sicht des Lernenden gespiegelt wird. Auf diese Weise haben die Lehrenden die Möglichkeit, das Szenario zu beobachten und zu bewerten (*Feloni, 2017*). Seit dem VR in den Trainings der Mitarbeitenden von Walmart genutzt wird, hat Walmart eine Verbesserung von Testergebnissen im Rahmen der Trainings festgestellt. Walmart begann damit, klassische Lernmodule, durch VR-Module zu ersetzen. Dadurch konnte die Dauer der Lerneinheiten von 30 bis 45 Minuten auf drei bis fünf Minuten gekürzt werden (Lewis, 2019).

4 Anforderungen an den Einsatz von Mixed Reality

In diesem Abschnitt werden die technischen und nicht technischen Anforderungen an den Einsatz von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung erläutert. Insbesondere werden die Anforderungen an die VR-Software und der technische Infrastruktur erläutert.

4.1 Kompetenz des Bildungspersonals

In einer Studie von Bartolles und Kamin (2021) wurden medienpädagogische Anforderungen für eine VR-Fortbildungsmaßnahme, die das Bildungspersonal in der Pflegebranche adressiert, aufgestellt. Für die Studie wurden Interviews mit Expertinnen und Experten durchgeführt (Bartolles & Kamin, 2021). Als ein Hindernis für die Einführung von VR in der Weiterbildung wird der erschwerte Zugriff auf digitale Medien benannt. Dieser führt zu einer verlangsamten Integration von digitalen Medien in der Pflegeausbildung. Aber auch der Zugang zu schnellem Internet stellt ein Problem dar. Die Studie weist aber auch darauf hin, dass diese Hindernisse in der Branche unabhängig von VR bekannt waren. Sehr positiv ist, dass

die Interviewpartner*innen angegeben haben, VR-Technologie bereits genutzt zu haben und Potenziale in der Anwendung dieser Technologie in der Pflegeausbildung sehen. Weitere Bedenken wurden bezüglich technischer Schwierigkeiten geäußert. Die aktuell genutzten digitalen Medien weisen öfter Probleme auf, die nur durch eine entsprechende Informationstechnik (IT)-Abteilung gelöst werden können (Bartolles & Kamin, 2021).

In der Pflegeausbildung äußerten die Interviewten ihre Bedenken bezüglich eines zu starken Immersionseffekts, denn dieser könnte bei den Lernenden eine zu große emotionale Betroffenheit auslösen. Aus diesem Grund ist die Begleitung des VR-Lernvorgangs wichtig, denn so können derartige Szenarien gemeinsam reflektiert werden. Außerdem tendierten die Interviewpartner*innen dazu mit positiven VR-Szenarien, also ohne Todesfall, zu arbeiten. Die Begleitung sollte aber auch in positiven Szenarien nicht ausgeschlossen sein (Bartolles & Kamin, 2021).

Zusammengefasst lassen sich aus den Interviews folgende VR-Voraussetzungen für die Ausbildung in der Pflegebranche zusammenfassen: Der Zugang zu digitalen Medien muss in den Einrichtungen des Gesundheitswesens erleichtert werden. Hierzu gehört unter anderem die Bereitstellung einer zuverlässigen Internetverbindung. Außerdem sollte die VR-Lernanwendung in Begleitung durchgeführt werden. Mit dieser können die Lernenden die durchgeführten VR-Szenarien reflektieren (Bartolles & Kamin, 2021).

4.2 Simulatorkrankheit

Bei der Anwendung von VR in der innerbetrieblichen Weiterbildung ist die Entwicklung der Lernszenarien äußerst wichtig. Die Hardware allein reicht nicht aus, um einen Mehrwert in der Weiterbildung zu erzeugen. Im folgenden Abschnitt geht diese Arbeit auf die Simulatorkrankheit ein. Zunächst wird der Begriff erläutert und anschließend einige Faktoren, die den Grad der Symptome beeinflussen und die bei der Entwicklung von VR-

Anwendungen in der innerbetrieblichen Weiterbildung unbedingt beachten werden sollten.

Die Nutzung von VR kann unterschiedliche Symptome, wie Unbehagen, Überanstrengung der Augen, Konzentrationsschwierigkeiten und Müdigkeit verursachen (Jinjakam & Hamamoto, 2012). Diese Nebenwirkungen führen dazu, dass ca. 10 % der Nutzenden die Simulation abbrechen müssen. Bei älteren Nutzenden wurde eine Abbruchrate von bis zu 50 % beobachtet (Carruth, 2017). Die Simulatorkrankheit ist ein Nebeneffekt der VR-Nutzung. Wie stark die Symptome ausfallen, hängt von unterschiedlichen Variablen wie dem Alter, dem Geschlecht oder dem aktuellen Stresslevel ab (Dużmańska, Strojny & Strojny, 2018).

Einige durchgeführten Studien versuchten die Ursache für das Auftreten von der Simulatorkrankheit auf ein oder zwei Faktoren zurückzuführen. Das Ergebnis dieser Studien war, dass die Simulatorkrankheit durch mehrere Faktoren ausgelöst wird (Chang, Kim & Yoo, 2020). Das Existieren von mehreren Faktoren liegt an dem komplexen Zusammenspiel von Hard- und Softwarekomponenten. Weiterführend haben vergangenen Untersuchungen herausgefunden, dass das Auftreten der Simulatorkrankheit bei jedem Individuum unterschiedliche Auswirkungen hat. Verschiedene Menschen erfahren unterschiedliche Symptome und Ausprägungen, obwohl sie denselben Inhalt durch dieselbe Hardware erfahren (Chang, Kim & Yoo, 2020).

Ein Auslöser für das Auftreten der Simulatorkrankheit ist das Sichtfeld der Benutzenden für die virtuelle Realität. Untersuchungen schlugen unterschiedliche Methoden zur Anpassung dieses Sichtfeldes vor, um der Simulatorkrankheit entgegenzuwirken. Daher wurde der Abstand des Displays zu den Augen und die Größe des Displays verändert. Ein Großteil der Studien kam zu dem Resultat, dass eine Verringerung des Sichtfeldes die Symptome und Beschwerden der Simulatorkrankheit lindern kann (Chang et al., 2020).

Ein weiterer Faktor ist die Latenzzeit zwischen dem was der Benutzende sieht und dem was die Sicht auslöst, wie das Bewegen des Körpers in die jeweilige Richtung. In der realen Welt wechselt die Bewegung und somit auch die dementsprechende Sicht in gleicher Geschwindigkeit. In der virtuellen Umgebung kann die Sicht unterschiedlich sein. Diese Verzögerung kann Symptome der Simulatorkrankheit verursachen. In durchgeführten Untersuchungen haben Teilnehmende an einer VR-Anwendung teilgenommen, welche unterschiedliche Verzögerungen zwischen Bewegung und Sicht aufzeigte. Die Teilnehmenden wiesen stärkere Symptome bei steigender Verzögerungszeit auf. Interessanterweise führten konstantere Verzögerungen nicht zu einer Steigerung der Symptome (Chang et al., 2020).

Ein weiterer Grund für das Auftreten der Simulatorkrankheit ist eine zu lange Benutzung der VR-Anwendung. Aus diesem Grund muss bei der Gestaltung von Lernanwendungen darauf geachtet werden, die Nutzungsdauer auf die benutzte Hardware anzupassen. Für Anfänger wird empfohlen, die VR-Anwendung nicht länger als 15 Minuten am Stück zu verwenden (Smith & Burd, 2019).

Im Folgenden werden die Nutzungsempfehlungen der gängigsten Hersteller von HMD‘s zusammengefasst:

Oculus empfiehlt ausreichend Zeit einzuplanen, um sich an die Nutzung des VR-Headsets zu gewöhnen. Eine genaue Zeit wird vom Hersteller nicht erwähnt, lediglich der Hinweis, dass es von Person zu Person unterschiedlich sein kann. Oculus schreibt in der Gebrauchsanweisung für die Quest 2, dass man nach maximal 30 Minuten Benutzung eine Pause einlegen sollte. Außerdem sollte man eine Pause bei einem Gefühl von Unwohlsein einlegen (Oculus Quest 2 Safety Center | Oculus, o. D.).
Der Hersteller HTC rät von einer längeren Nutzung ohne Unterbrechung ab. Als negative Folgen einer zu langen Benutzung nennt HTC eine negative Auswirkung auf die Hand-Augen-Koordination und das Gleichgewicht.

Außerdem weist der Hersteller auf die Möglichkeit hin, dass während der Nutzung des VR-Headsets Müdigkeit und Muskelschmerzen auftreten können. Auch HTC empfiehlt das regelmäßige Einlegen einer Pause (HTC VIVE, o. D.).

Samsung empfiehlt eine Nutzung von maximal 30 Minuten am Stück. Zwischen den Nutzungen sollte eine 10- bis 15-minütige Pause eingelegt werden. Diese sollte bei Bedarf verlängert werden (Model | Samsung DE, 2020).

Google schreibt im Sicherheitshinweis der VR-Brille „Daydream“ die Empfehlung, die Brille gerade am Anfang nur wenige Minuten am Stück zu benutzen. Nach einer angemessenen Gewöhnungszeit kann man die Nutzungsdauer erhöhen. Auch Google empfiehlt das Einlegen von regelmäßigen Pausen. Der Hersteller weist zudem darauf hin, dass die Nutzungsdauer bei jedem Menschen individuell abgeschätzt werden muss. Beim Auftreten von Übelkeit oder einer Überlastung der Augen, sollte die Nutzung umgehend abgebrochen werden (Daydream View Health and Safety Information - Daydream Help, o. D.).

4.3 Technische Voraussetzungen

Wie in den vorherigen Kapiteln dieser Arbeit beschrieben, ist eine Grundvoraussetzung für die Nutzung von VR, AR und MR, die Hardware (Dyrna, 2020). Doch die Installation der VR-Hardware ist mit Schwierigkeiten verbunden, da beispielsweise eine nicht funktionierende Hardware oder eine unzuverlässige Internetverbindung, negative Auswirkung auf die Technologieakzeptanz der Nutzenden haben kann (Dyrna, Liebscher, Fischer & Brade, 2020). Da die Technologieakzeptanz in einigen Studien, wie beispielsweise der von Palmas et al. (2021), als Voraussetzung für den effizienten Einsatz von VR genannt wurde, sollten auftretende technologische Probleme bedacht werden. Diese technologische Hürde wird durch die Anwendung von VR auf dem eigenen Smartphone umgangen. Dabei wird die VR-Anwendung auf dem Smartphone abgespielt. Das Smartphone wird in eine Halterung gesteckt

und wie bei einer vollständigen VR-Brille auf den Kopf gesetzt. Die vom Smartphone gestützten Brillen bieten eine hohe Benutzerfreundlichkeit. Die Leistungen der VR-Brillen, die mit dem Smartphone genutzt werden, sind allerdings geringer als bei den stand-alone Geräten (Dyrna et al., 2020).

Es ist wichtig zu erwähnen, dass Medien im Allgemeinen nicht direkt einen positiven Einfluss auf das Lernen haben. Sie bieten lediglich den Zugang zu didaktisch entwickelten Lernanwendungen. Diese können dann einen positiven Einfluss auf das Lernen haben (Kerres, Mulders & Buchner, 2022).

4.4 Systemanforderungen an den Computer

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungen an den Arbeitsspeicher des Computers aufgeführt, um eine VR-Brille zu nutzen, die den Computer als System nutzt. Die Internetseite mixed.de bietet ein Vergleichstool an mit dem unterschiedliche VR-Brillen auf Basis unterschiedlicher technische Filter verglichen werden können. Zu den Filtern gehören beispielsweise die Mindestanforderungen und die empfohlenen Anforderungen an den Arbeitsspeicher. Außerdem die an den Videoausgang, Universal Serial Bus (USB) Ports, das Betriebssystem und den Preis. Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Einblick in unterschiedliche VR-Brillen und ihre mindest- und empfohlenen Anforderungen für den Arbeitsspeicher (Erl, 2021).

4.5 Vergleich VR-Brillen nach Mindest- und empfohlenen Anforderungen an den Arbeitsspeicher

Tabelle 1: Übersicht VR-Brillen und benötigter Arbeitsspeicher

VR-Brillen	Arbeitsspeicher (min.)	Arbeitsspeicher (empfohlen.)
HP Reverb G2	8 Gigabyte (GB) Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory	16 GB DDR RAM

	(DDR RAM)	
HTC Vive Cosmos Elite	4 GB Random-Access Memory (RAM)	8 GB RAM
HTC Vive Cosmos XR	4 GB RAM	8 GB RAM
HTC Vive Cosmos	4 GB RAM	8 GB RAM
HTC Vive Pro 2	8 GB RAM	Keine Angabe
HTC Vive Pro Eye	4 GB RAM	4 GB RAM
StarVR One	16 GB RAM	Keine Angabe

Tabelle 1 liefert einen Überblick über die unterschiedlichen Anforderungen an den Arbeitsspeicher bei der Nutzung einer VR-Brille. Bei einem Großteil der VR-Brillen ist ein 4 GB Arbeitsspeicher ausreichend um die Mindestanforderungen zu erfüllen. Bei der „HTC Vive Pro 2“ sind 8 GB RAM und bei der „HP Reverb“ G2 8 GB DDR RAM im Arbeitsspeicher ausreichend. Bei der „StarVR One“ sollte der Arbeitsspeicher mindestens 16 GB RAM beinhalten. Für einen Großteil der Brillen wird ein Arbeitsspeicher von mindestens 8 GB RAM empfohlen. Bei der „HP Reverb G2“ sind es 16 GB DDR RAM und bei der „HTC Vive Pro Eye“ 4 GB RAM. Bei der Auswahl eine VR-Brille, die einen externen Prozessor benötigt, sollten demnach die Systemanforderungen an diesen beachtet werden.

5 Praktischer Teil – Umfrage

5.1 Zielsetzung und Fragestellung der Umfrage

In Ergänzung zu der durchgeführten Literaturanalyse, wurde im Rahmen dieser Bachelorarbeit eine Online-Umfrage durchgeführt. Mit dieser wurden ergänzende Informationen für die Beantwortung der ersten und zweiten Forschungsfrage erschlossen. Darüber hinaus konnten Informationen zu der Beantwortung der dritten Forschungsfrage, ob es Unterschiede hinsichtlich der Einstellung zu MR bei Führungskräften und Angestellten gibt, generiert werden. Um die Antworten der Teilnehmenden hinsichtlich

unterschiedlicher Branchen und Führungspositionen zu betrachten, wurden zu Beginn Fragen zu der beruflichen Situation gestellt. Diese bestanden unter anderem aus der Angabe bezüglich des Tätigkeitsbereichs und der Frage, ob man sich in einer Führungsposition befindet oder nicht. Um die Anforderungen an den Einsatz von MR in der Weiterbildung festzustellen, wurden den Teilnehmenden Fragen zu ihren persönlichen Bedürfnissen und den potentiellen Risiken hinsichtlich VR, AR und MR gestellt.

5.2 Methodenauswahl (Online-Fragebogen)

Die Arbeit soll eine Grundlage für weitere Forschungen, die gegebenenfalls auch qualitativerer erhoben werden, darstellen. Aus diesem Grund zielte diese Umfrage auf eine möglichst hohe Anzahl an Teilnehmenden ab. Damit so viele Personen wie möglich adressiert werden konnten, wurde die Umfrage in Form eines Online-Fragebogens durchgeführt, der durch einen versendeten Link ausgefüllt werden konnte.

5.3 Erstellung des Fragebogens

Für die Erstellung der Fragebogenitems wurde nach bestehenden Fragebögen zu den Themen AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung recherchiert. Ein Großteil der Fragen dieses Fragebogens wurde durch bereits bestehende Fragebögen inspiriert und auf das Thema dieser Arbeit angepasst. Die restlichen Fragen wurden speziell für diesen Fragebogen erstellt. Um sprachliche Barrieren zu vermeiden, konnte der Fragebogen von den Teilnehmenden in deutscher und englischer Sprache abgerufen werden.[1]

5.4 Auswahl des Fragebogentools

[1] Entsprechende Quellen zu der Umfrage befinden sich im Anhang

Die Online-Befragung wurde mit dem Tool „SoSci Survey“ durchgeführt. Für wissenschaftliche Zwecke ohne wirtschaftliche Motivation, stellt „SoSci“ die Fragebogen-Funktionen kostenfrei zur Verfügung.

5.5 Verbreitung Fragebogen

Die Verbreitung des Fragebogens erfolgte hauptsächlich durch die aktive Weiterleitung an Freunde und Bekannte, die durch einen Link zu dem Fragebogen gelangten. Zusätzlich zu dem Link des Fragebogens, wurden diese gebeten, die Umfrage an Bekannte und Kolleg*innen weiterzuleiten.

5.6 Auswertung der Umfrage

Die Umfrage wurde im Zeitraum vom 22.05.2022 bis zum 06.06.2022 durchgeführt. Insgesamt haben 145 Personen teilgenommen. Bei der Auswertung wurden nur die Teilnehmenden berücksichtigt, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben. Diese Gruppe besteht aus 116 Personen. Um die Ergebnisse mancher Fragen zu veranschaulichen, wurden die schriftlichen Auswertungen dieser Fragen durch grafische Übersichten ergänzt.

Da ein Fokus der vorliegenden Arbeit auf dem Potenzial von VR, AR oder MR in unterschiedlichen Branchen liegt, wurden die Teilnehmenden zu Beginn des Fragebogens nach der Branche gefragt, in der sie tätig sind. Die Teilnehmenden verteilen sich gleichmäßig auf unterschiedliche Branchen auf.

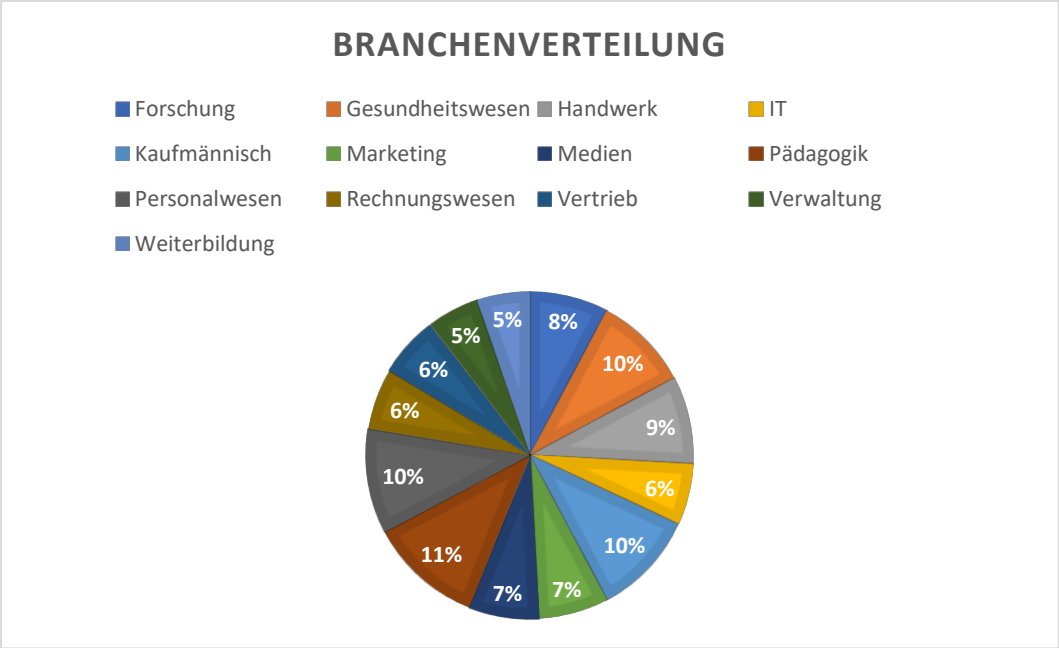

Abbildung 1: Kreisdiagramm Branchenverteilung

Abbildung 1 zeigt die prozentuale Verteilung der Branchen, in denen die Teilnehmenden beschäftigt sind. Am stärksten ist die Pädagogikbranche mit 11 % vertreten. Mit 10 % sind außerdem Teilnehmende der Branchen Personal- und Gesundheitswesen und des Kaufmännischen-Bereichs vertreten. 9 % der Teilnehmenden ordneten sich der Handwerksbranche zu. 8 % der Teilnehmenden gaben an in der Forschung beschäftigt zu sein. Mit jeweils 7 % haben Teilnehmende aus der Marketing- und Medienbranche an der Umfrage teilgenommen. Zu den Bereichen IT, Rechnungswesen und Vertrieb zählten sich jeweils 6 % der Teilnehmenden. Die Bereiche Verwaltung und Weiterbildung bilden mit jeweils 5 % den geringsten Anteil der Branchenübersicht ab.

Auf die Frage „Sind Sie in einer Führungsposition tätig“, antworteten 17 Teilnehmende mit „Ja“ und 99 mit „Nein“.

Die Größe der Unternehmen, in denen die Teilnehmenden beschäftig sind, wurde mittels der Anzahl der Mitarbeitenden im Unternehmen abgefragt.

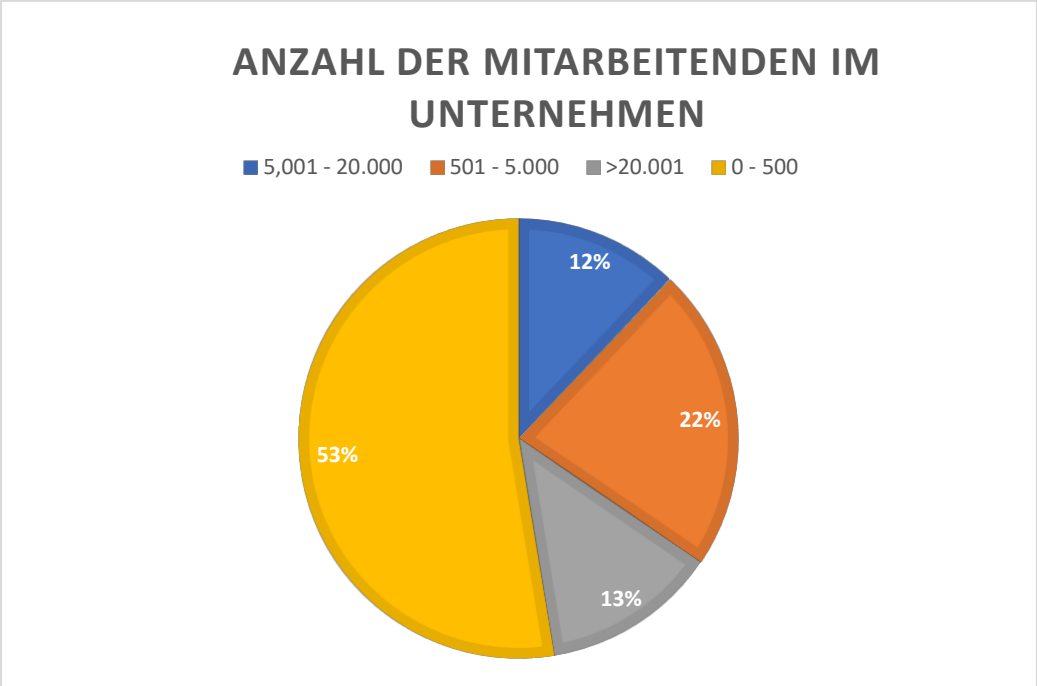

Abbildung 2: Kreisdiagramm Anzahl der Mitarbeitenden im Unternehmen

Abbildung 2 visualisiert die prozentuale Verteilung der Antworten auf das Fragebogenitem: „Bitte geben Sie die Größe Ihres Unternehmens an“. 53 % der Teilnehmenden gaben an, in einem Unternehmen mit einer Mitarbeitendenanzahl zwischen 0 und 500 zu arbeiten. 22 % der Befragten arbeiten in Unternehmen mit 501 bis 5.000 Mitarbeitenden, 12 % in Unternehmen mit zwischen 5.001 bis 20.000 Mitarbeitenden und 13 % in Unternehmen mit über 20.000 Mitarbeitenden.

Auf die Frage „Seit wie vielen Jahren befinden Sie sich in einer beruflichen Tätigkeit?“, konnten die Teilnehmenden zwischen den folgenden Antwortmöglichkeiten auswählen: „0-5 Jahre“, „6-10 Jahre“, „11-20 Jahre“ und „über 20 Jahre“.

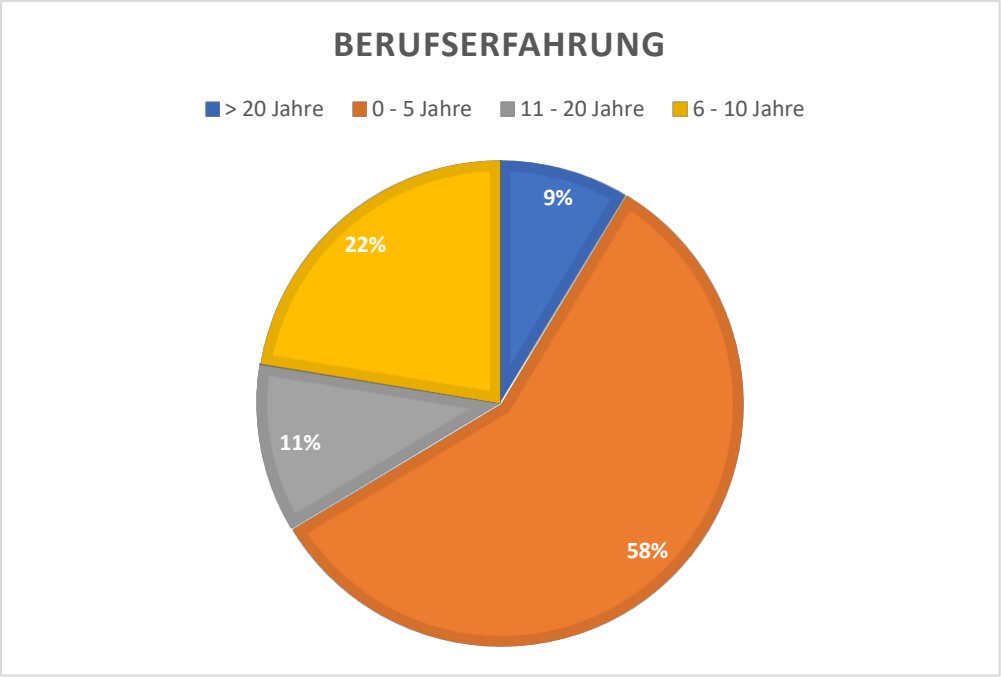

Abbildung 3: Kreisdiagramm Darstellung der Berufserfahrung

Abbildung 3 stellt die Aufteilung der Teilnehmenden nach der Dauer, die sie beruflich tätig sind, dar. Die Mehrheit der Teilnehmenden gab an, sich seit 0 und 5 Jahren in einer beruflichen Position zu befinden. 6-10 Jahre Berufserfahrung wurden von 22 %, 11-20 Jahre von 11 % und über 20 Jahre von 9 % der Teilnehmenden angegeben.

Die Teilnehmenden wurden gefragt, welche technische Geräte sie besitzen und konnten im Rahmen dessen aus den folgenden Antworten auswählen: „Smartphone (nicht älter als 2 Jahre)“, „AR-Brille“, „VR-Brille“, „Spielekonsole“, „Laptop“, „Smart-Watch“, „Tablet“ und „Ich besitze keines der Geräte“.

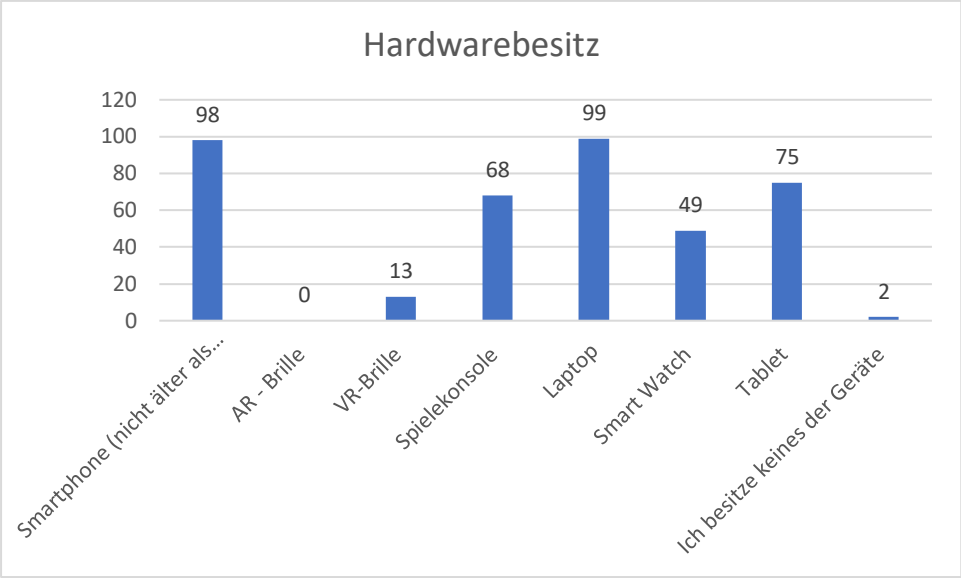

Abbildung 4: Balkendiagramm Darstellung des Hardwarebesitzes

Abbildung 4 stellt die von den Teilnehmenden angegebenen technischen Geräte dar, die diese besitzen. 99 Teilnehmende gaben an, einen Laptop zu besitzen. Ein Smartphone, das nicht älter als zwei Jahre alt ist, besitzen 98 Teilnehmende. 75 Befragte gaben an, ein Tablet zu besitzen und 68 besitzen eine Spielekonsole. Eine Smart-Watch besitzen 49 der befragten Personen. 13 Befragte gaben an, im Besitz einer VR-Brille zu sein. Von den Teilnehmenden gab niemand an, im Besitz einer AR-Brille zu sein und zwei Personen gaben an, keines der zur Auswahl stehenden Geräte zu besitzen.

Tabelle 2: Einstellung zu MR (Likert-Skala)

Likert Skala zu der Einstellung zu Mixed Relity	Spalte1
Item	Mittelwert
Ich habe schon einiges über VR und AR gelesen.	3,24
Ich kann mir vorstellen, wie VR bzw. AR funktionieren soll.	3,95
Ein paar Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen kenne ich bereits, in denen VR oder AR Anwendung beim Lernen finden.	2,15
Ich nutze häufig AR Anwendungen (z.B. Apps)	2,28
Ich habe viel Erfahrung mit der Nutzung einer VR-Brille	1,9
VR und AR machen für mich nur in sehr ausgewählten Anwendungsbereichen überhaupt Sinn.	3,16
VR und AR wären eine tolle Ergänzung in der Fort- und Weiterbildung	4,07

Tabelle 2 bildet das Ergebnis der Teilnehmenden ab, die ihre Erfahrung und ihren Wissensstand mittels einer fünfstufigen Likert-Skala eingeschätzt haben. Die Extrema wurden in der Umfrage wie folgt beschriftet: Die eins wurde mit „stimme gar nicht zu“ und die fünf mit „stimme voll zu“ beschriftet. Zwei, drei und vier waren durch einfache Punkte ohne Bezeichnung gekennzeichnet. Für die Darstellung der Ergebnisse wurden die Mittelwerte der Skalenitems berechnet. Im Anschluss wurden diese auf zwei Nachkommastellen gerundet. Der Mittelwert zu der Aussage „Ich habe schon einiges über VR und AR gelesen“ beträgt 3,24. Zu dem Element „Ich kann mir vorstellen, wie VR beziehungsweise (bzw.) AR funktionieren soll“ wurde ein Mittelwert von 3,95 berechnet. Bei der Aussage „Ein paar Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen kenne ich bereits, in denen VR oder AR Anwendung beim Lernen finden“ konnte ein Mittelwert von 2,15 ermittelt werden. „Ich nutze häufig AR Anwendungen(zum Beispiel (z. B.) Apps)“ erzielte einen Mittelwert von 2,28. Den niedrigsten Mittelwert erreichte das Element „Ich habe viel Erfahrung mit der Nutzung einer VR Brille“ mit 1,9. Die Aussage „VR und AR machen für mich nur in sehr ausgewählten Anwendungsbereichen überhaupt Sinn“ hat einen Mittelwert von 3,16 erreicht. Zu der letzten Aussage „VR und AR wären eine tolle Ergänzung in der Fort- und Weiterbildung“ wurde der höchste Mittelwert mit 4,07 errechnet.

Um herauszufinden, ob und in welcher Relation VR, AR oder MR bereits in den Unternehmen angewendet wird, wurde den Teilnehmenden folgende Frage gestellt: „Wird VR, AR oder MR bereits bei Ihnen im Unternehmen angewendet?“.

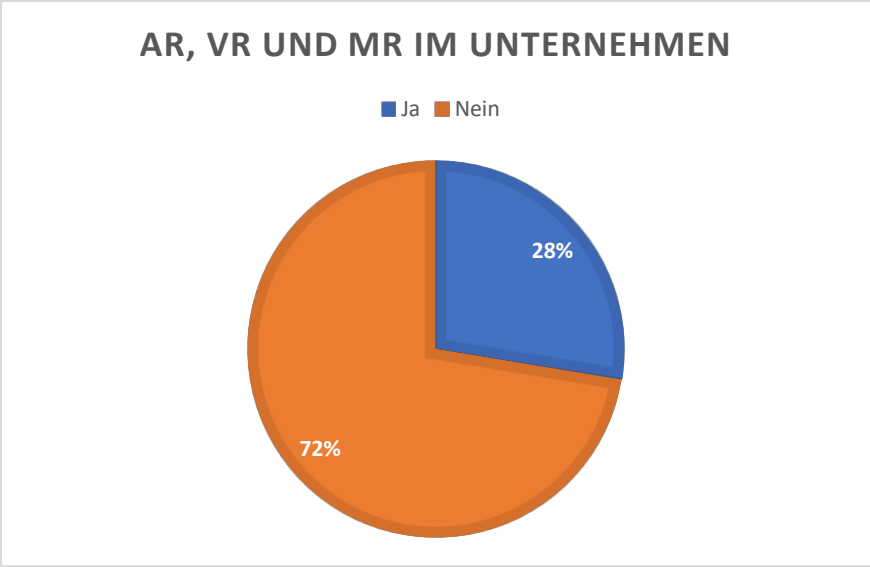

Abbildung 5: Kreisdiagramm Anwendung AR, VR und MR im Unternehmen

Abbildung 5 veranschaulicht die prozentuale Verteilung der Antworten auf das Fragebogenitem bezüglich der Anwendung von VR, AR und MR im Unternehmen. Bei 72 % der Teilnehmenden werden die Technologien nicht im Unternehmen angewendet. Den restlichen 28 %, bei denen im Unternehmen die zuvor genannten Technologien bereits angewendet werden, wurde die Frage gestellt, ob die Anwendung in einem Lern- oder nicht Lernkontext erfolgt. Da diese Frage eine Filterfrage ist, wurde diese den 72 % der Befragten, die die Frage bezüglich der Nutzung von AR, VR und MR im Unternehmen mit „Nein“ beantworten haben, nicht angezeigt.

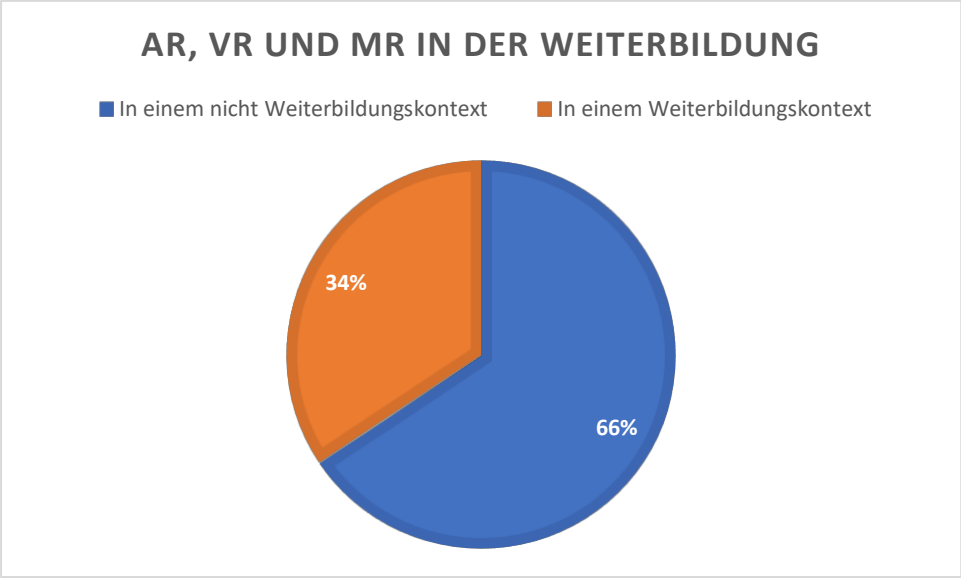

Abbildung 6: Kreisdiagramm Darstellung Anwendung von AR, VR und MR in der Weiterbildung

Abbildung 6 stellt die Antwortenverteilung auf die Frage „Falls VR, AR oder MR in Ihrem Unternehmen bereits angewendet wird, in welchem Bereich?“ dar. Da sich diese Arbeit auf die Untersuchung von dem Potenzial von MR in der Weiterbildung konzentriert, beschränkten sich die Antwortmöglichkeiten auf „In einem nicht Weiterbildungskontext“ und „In einem Weiterbildungskontext“. Von den Teilnehmenden, bei denen VR, AR oder MR bereits im Unternehmen angewendet wird, haben 34 % angegeben, dass die zuvor genannten Technologien, in einem Weiterbildungskontext angewendet werden. Diese 34 % teilen sich in folgende Branchen auf: Forschung, Gesundheitswesen, Kaufmännisch, Marketing, Medien, Pädagogik, Personalwesen, Rechnungswesen und Vertrieb.

In der Umfrage wurden die Teilnehmenden nach den Bereichen gefragt, aus welchen sie VR-, AR- oder MR-Anwendungen bereits kennen. Es konnte aus folgenden Bereichen ausgewählt werden (eine Mehrfachauswahl war möglich): „Gaming“, „Forschung“, „Weiterbildung/Fortbildung“, „Marketing“, „Bildung“, „Medizin“, „Produktion“ und „Ich kenne VR, AR oder MR nicht“.

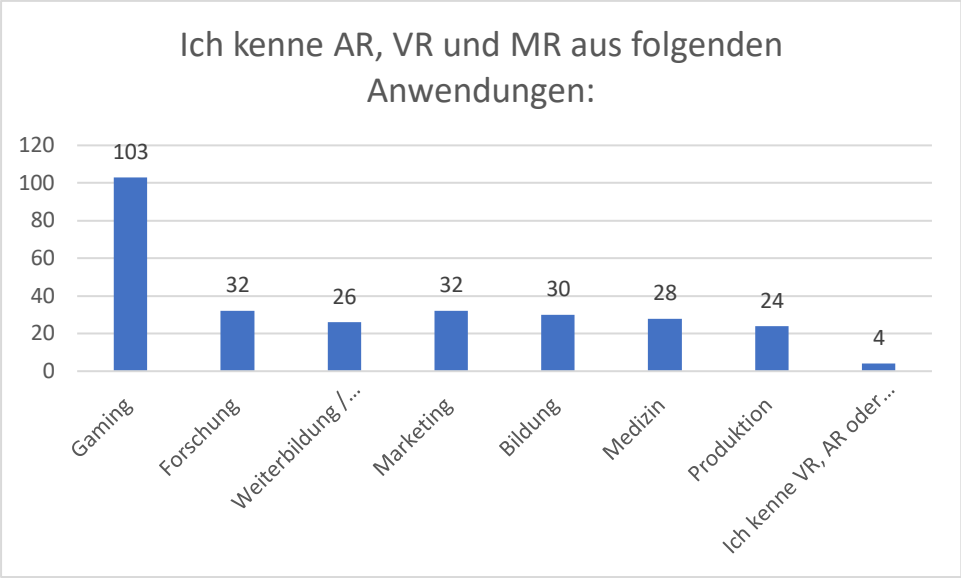

Abbildung 7: Balkendiagramm Kenntnis AR, VR und MR aus folgenden Anwendungen

Abbildung 7 visualisiert die Ergebnisse des Umfrageitems „Ich kenne MR aus folgenden Anwendungen: [...]“. 103 Teilnehmende haben angegebenen, die Technologie aus dem Gaming-Bereich zu kennen. Jeweils 32 Teilnehmende gaben an, MR aus den Bereichen Forschung und Marketing zu kennen. 30 Teilnehmende kennen MR aus dem Bildungs- und 28 aus dem Medizinbereich. Der Bereich Weiterbildung, in Bezug auf VR, AR oder MR, ist 26 Teilnehmenden bekannt. 24 Teilnehmende kennen MR im Zusammenhang mit der Produktion und vier gaben an, MR nicht zu kennen.

Anschließend an die Frage, aus welchen Bereichen den Teilnehmenden VR, AR oder MR bekannt ist, wurden diese gefragt, ob und in welchen Anwendungen sie die Technologie bereits selber genutzt haben.

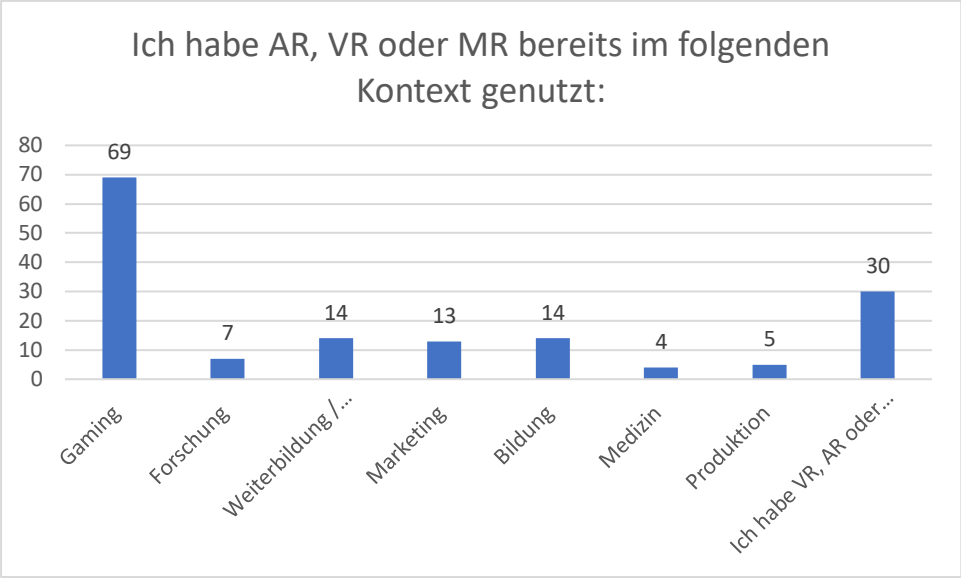

Abbildung 8: Balkendiagramm Nutzung AR, VR oder MR im folgenden Kontext

Abbildung 8 visualisiert die Ergebnisse des Umfrageitems „Ich habe MR bereits im folgenden Kontext genutzt: [...]“. 69 Teilnehmende gaben an, MR bereits in einem Gaming-Kontext benutzt zu haben. Bildung und Weiterbildung/ Fortbildung wurde von jeweils 14 Befragten ausgewählt. 13 Teilnehmende haben AR, VR bzw. MR bereits in einem Marketingkontext benutzt. AR, VR oder MR in der Forschung genutzt zu haben, wurde von sieben Teilnehmenden ausgewählt. Produktion und Medizin waren, mit der Angabe von fünf und vier Befragten, am niedrigsten ausgeprägt. VR, AR bzw. MR wurde zum Zeitpunkt der Umfrage bisher von 30 Teilnehmenden nicht genutzt.

Die 30 Teilnehmenden, die MR bisher noch nicht benutzt haben, wurden zu der Frage weitergeleitet, die nach dem Grund der bisherigen Nichtnutzung fragt. Da es sich bei dieser Frage um eine Filterfrage handelt, wurde diese den anderen Teilnehmenden nicht angezeigt. Die Teilnehmenden hatten folgenden Antwortmöglichkeiten (Mehrfachauswahl war möglich): „VR, AR oder Mixed Reality ist mir zu teuer“, „VR, AR oder Mixed Reality war mir bis jetzt noch nicht bekannt“, „Bisher gab es noch keine geeigneten Anwendungen für mich“ und „Die Technologie ist noch nicht ausreichend entwickelt“.

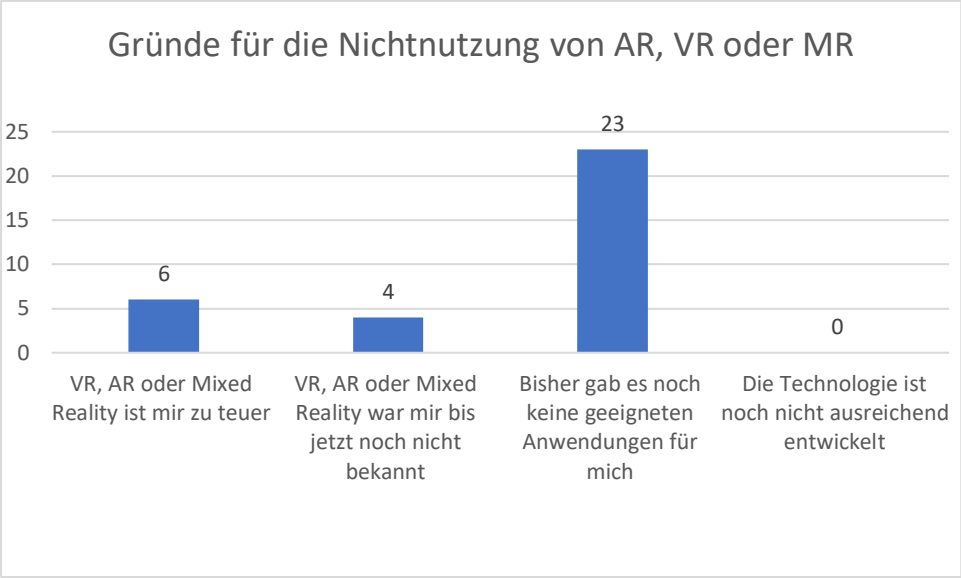

Abbildung 9: Balkendiagramm Gründe für die Nichtnutzung von AR, VR bzw. MR

Abbildung 9 veranschaulicht die Ergebnisse des Fragebogenbogenitems, das die Gründe für die Nichtnutzung von AR, VR und MR abgefragt hat. Am häufigsten (von 23 Teilnehmenden) wurde der Grund „Bisher gab es noch keine geeigneten Anwendungen für mich“ ausgewählt. Die Angabe, das VR, AR oder MR zu teuer ist, wurde von sechs Teilnehmenden getätigt. Vier Befragte gaben an, VR, AR oder MR bisher nicht genutzt zu haben, weil ihnen die Technologie nicht bekannt war. Keiner der Teilnehmenden hat als Grund für die Nichtnutzung eine unzureichende Entwicklung der Technologie angegeben.

Die Teilnehmenden wurden in der Umfrage zudem gefragt, wie weit ihre letzte Weiterbildungs- oder Fortbildungsmaßnahme zurück liegt. Sie hatten die Auswahl zwischen weniger als drei Monate, drei bis zwölf Monate, zwei Jahre, drei Jahre, vier Jahre und über fünf Jahren. 45 Personen gaben an, dass ihre letzte Fortbildung weniger als drei Monate zurück liegt. Dass ihre letzte Fortbildung zwischen drei und zwölf Monaten zurückliegt, haben 34 Personen angegeben. Zwei Jahre gaben 15, drei Jahre sieben, vier Jahre vier Personen und mehr als fünf Jahre gaben elf Personen an.

Im Anschluss an die Frage, wie lange die letzte Fortbildung zurück liegt, wurden die Teilnehmenden gefragt, ob diese in Präsenz oder online durchgeführt wurde. Darauf antworteten 48 der Teilnehmenden, dass ihre letzte Fort- und Weiterbildungsmaßnahme online stattgefunden hat. 68 Personen gaben an, an ihrer letzten Fort- oder Weiterbildungsmaßnahme in Präsenz teilgenommen zu haben.

Die Teilnehmenden haben in der Umfrage ihre Einschätzung zum Potenzial von MR in ihrer internen Weiterbildung abgegeben. Wörtlich lautete die Fragestellung: „Wie schätzen Sie das Potenzial ein, VR, AR oder Mixed Reality in Ihrer internen Weiterbildung anzuwenden?“. Die Beantwortung der Frage erfolgte mittels einer fünfstufigen Likert-Skala. Die Extrema waren wie folgt beschriftet: Die eins wurde mit „Kein potenzial“ und die fünf mit „Mixed Reality muss in unsere innerbetriebliche Weiterbildung integriert werden“ betitelt.

Tabelle 3: Potenzial MR

Branchen	Mittelwert
Alle	**3,24**
Forschung	**3,56**
Gesundheitswesen	**3,36**
Handwerk	**2,8**
IT	**2,86**
Kaufmännisch	**3,33**
Marketing	**3,63**
Medien	**3,13**
Pädagogik	**2,77**
Personalwesen	**3,58**
Rechnungswesen	**3,14**
Vertrieb	**3,43**
Verwaltung	**3,17**
Weiterbildung	**3,5**

Tabelle 3 visualisiert die Ergebnisse, auf die oben eingeleitete Frage, über das Potenzial von VR, AR und MR in der internen Weiterbildung. Für die Darstellung der Ergebnisse wurde zunächst der Mittelwert von allen Teilnehmenden ermittelt. Dieser wurde auf zwei Nachkommastellen

gerundet und beträgt 3,24. Anschließend wurde der Mittelwert für die jeweiligen Branchen separat berechnet. Im Forschungsbereich beträgt der Mittelwert 3,56, im Gesundheitswesen 3,36, im Handwerk 2,8, im IT-Bereich 2,86, im kaufmännischen Bereich 3,33, im Marketing 3,63, in der Medienbranche 3,13, in der Pädagogik 2,77, im Personalwesen 3,58, im Rechnungswesen 3,14, im Vertrieb 3,43, in der Verwaltung 3,17 und in der Weiterbildung 3,5.
Bei den Teilnehmenden, die angegeben haben in einer Führungsposition zu arbeiten, beträgt der Mittelwert 3,82. Bei den restlichen Personen, die nicht in einer Führungsposition tätig sind, beträgt dieser 3,14.

Zu einem späteren Zeitpunkt im Fragebogen wurden die Teilnehmenden gebeten einzuschätzen, ob der Einsatz von VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung aktuell oder erst in Zukunft relevant ist. Folgende Antwortmöglichkeiten konnten ausgewählt werden: „VR, AR und MR ist aktuell für die innerbetriebliche Weiterbildung relevant“, „VR, AR und MR ist in einem Jahr für die innerbetriebliche Weiterbildung relevant“, „VR, AR und MR ist in fünf Jahren für die innerbetriebliche Weiterbildung relevant“, „VR, AR und MR ist in zehn Jahren für die innerbetriebliche Weiterbildung relevant“ und „VR, AR und MR ist für die innerbetriebliche Weiterbildung nicht relevant“.

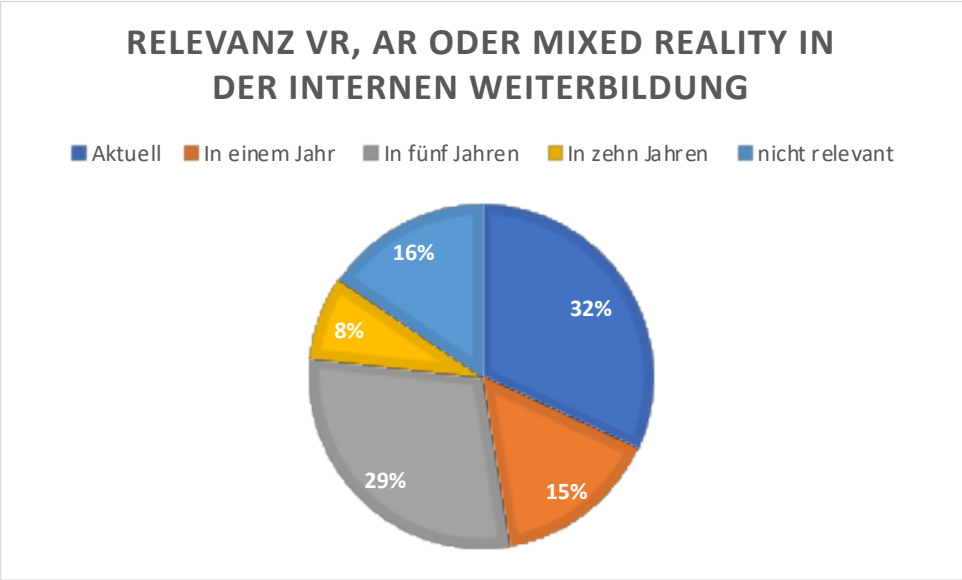

Abbildung 10: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung

Abbildung 10 zeigt die Auswertung der Antworten auf die Frage, ob und wann VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung relevant ist. Am stärksten, mit 32 %, ausgeprägt ist die Einschätzung, dass die Technologie aktuell in der internen Weiterbildung relevant ist. 29 % gaben an, dass VR, AR oder MR in fünf Jahren für die interne Weiterbildung relevant ist. 15 % schätzen, dass die Technologie in einem Jahr relevant sein wird und 8 % schätzen in zehn Jahren. 16 % gaben an, dass VR, AR oder MR nicht relevant für die interne Weiterbildung ist.

Anschließend erfolgt eine separate Auswertung der 17 Führungskräfte und der 99 Teilnehmenden, die nicht in einer Führungsposition arbeiten.

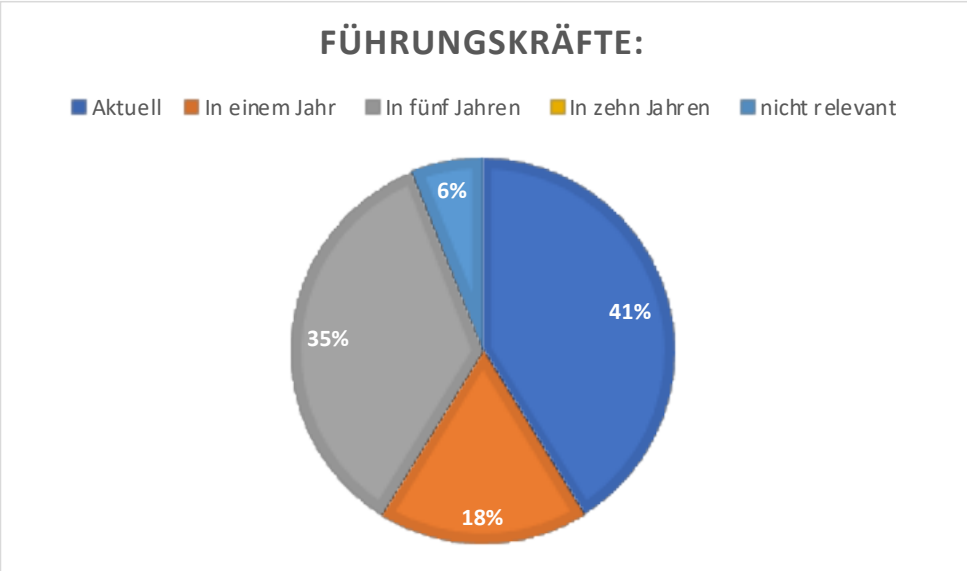

Abbildung 11: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der internen Weiterbildung (Führungskräfte)

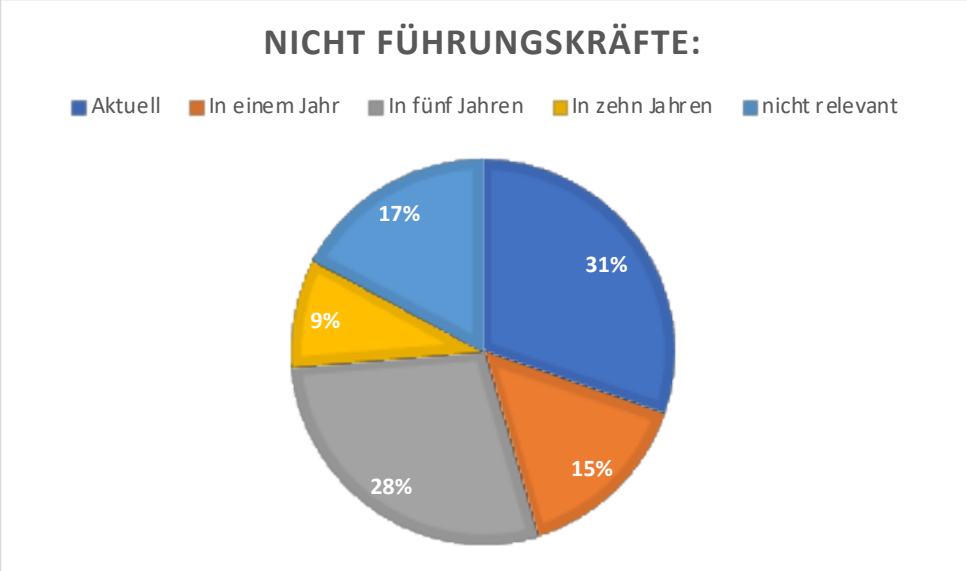

Abbildung 12: Kreisdiagramm Relevanz AR, VR und MR in der internen Weiterbildung (nicht Führungskräfte)

Abbildung 11 zeigt die Antworten der Führungskräfte auf das Fragebogenitem hinsichtlich der Relevanz von VR, AR und MR in der internen Weiterbildung. Abbildung 12 zeigt die Antworten auf die gleiche Frage jedoch von der Personengruppe, die nicht in einer Führungsposition arbeitet. Beide Gruppen teilen die Einschätzung, dass VR, AR oder MR aktuell für die interne Weiterbildung relevant ist. Bei den Führungskräften

fällt das Ergebniss mit 41 % um 10 % höher aus als bei den nicht Führungskräften. 18 % der Führungskräfte und 15 % der nicht Führungskräfte schätzen, dass VR, AR oder MR in einem Jahr für die Weiterbildung relevant ist. 35 % der Führungskräfte und 28 % der nicht Führungskräften wählten fünf Jahre als Antwort aus. Dass die Technologie in zehn Jahren in der internen Weiterbildung relevant ist, wurde von den Führungskräften nicht ausgewählt. Bei den nicht Führungsräften wurde diese Antwort von 9 % der Teilnehmenden ausgewählt. Dass die Technologie nicht relevant für die interne Weiterbildung ist, gaben 6 % der Führungskräfte und 17 % der nicht Führungskräfte an.

Die Teilnehmenden wurden gebeten die Risiken zu nennen, die sie bei dem Einsatz von VR, AR oder MR sehen. Zur Auswahl standen die folgenden Antwortmöglichkeiten: „Datenschutz“, „Gesundheitlich“, „Kosten“, „Unzureichende Kenntnisse“, „IT-Integration in meiner Organisation“ und „Fehlende Skills / Mindset“. Die Teilnehmenden konnten mehrere Antwortmöglichkeiten auswählen.

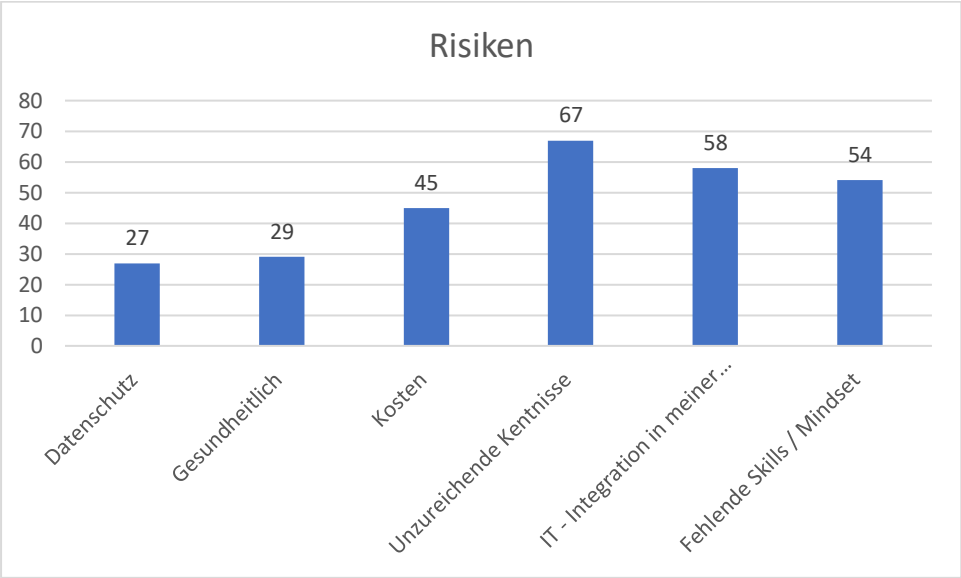

Abbildung 13: Balkendiagramm Risiken bei der Nutzung von AR, VR oder MR

Abbildung 13 stellt die Ergebnisse von der Frage nach den Risiken, die die Teilnehmenden bei dem Einsatz von VR, AR und MR sehen, dar. Ein Großteil der Teilnehmenden (67) wählten „Unzureichende Kenntnisse“ als mögliches Risiko aus. Für den Punkt „IT-Integration in meiner Organisation“ stimmten 58 Personen ab, für „fehlende Skills/ Mindset“ 54 Personen und für das Risiko „Kosten“ 45 Personen ab. Ein gesundheitliches- und datenschutzrechtliches Risiko sahen 29 bzw. 27 Teilnehmende.

Den Teilnehmenden wurde zudem die folgende Frage gestellt: „Was müsste sichergestellt sein, damit Sie ein Fort- und Weiterbildungsangebot mit VR, AR oder MR nutzen“. Unter folgenden Antworten konnten die Teilnehmenden auswählen (eine Mehrfachauswahl war möglich): „Einfacher Zugang“, „Bereitstellung VR, AR oder Mixed Reality Coach/Experte“, „Ansprechende virtuelle Umgebung“, „Visuelle Darstellung meines Avatars“, „Einfache Bedienung“ und „Bequeme VR/ AR Brille“. 96 der teilnehmenden Personen wählten den Punkt: „Einfacher Zugang“ aus. Die Bereitstellung eines VR-, AR-oder MR-Coaches/ Experten wurde von 63 Teilnehmenden ausgewählt. 47 Teilnehmende wählten eine ansprechende virtuelle Umgebung als Bedingung aus, um VR, AR oder MR zu nutzen. Eine einfache Bedienung wurde von 25 Teilnehmenden ausgewählt. 14 Befragte Personen haben sich für den Punk: „Visuelle Darstellung meines Avatars“ entschieden.

Mit der Frage „Ich sehe aus folgendem Grund den größten Mehrwert in dem Einsatz von VR, AR oder MR in meiner innerbetrieblichen Weiterbildung: [...]“, wurde der größte Mehrwert für die Teilnehmenden bei der Verwendung von VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung abgefragt. Aus folgenden Antwortmöglichkeiten konnte ausgewählt werden (es war keine Mehrfachauswahl möglich): „Kosteneinsparung“, „Effizienteres Lernen“, „Personaleinsparung“, „Mehr Motivation“, „Qualitativeres Lernen“, „Wissensvermittlung“, „Individuelleres Lernen“, „Performancesteigerung“, „Kompetenzaufbau“, „Praxisnähe“, „Empathie aufbauen“ und „Verständnis für Zusammenhänge steigern“. 17,24 % der Teilnehmenden stimmten für

den Punkt „Praxisnähe“. Mit jeweils vier Stimmen für die „Praxisnähe“ als Mehrwert, gehen 40 % der gesamten Stimmen auf die Branchen des Gesundheitswesens und der Verwaltung zurück. Mit 15,52 % bekam der Grund „Effizienteres Lernen“ die zweitmeisten Stimmen. 44,44 % dieser Stimmen wurden von den Teilnehmenden aus dem kaufmännischen Bereich und der Medienbranche abgegeben. „Individuelles Lernen“ wurde von 14,66 % der Teilnehmenden ausgewählt. 12,07 % stimmten für den Punkt „Mehr Motivation“ als Mehrwert von VR, AR oder MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung. Für den Punkt „Kosteneinsparung“ entschieden sich 8,62 % der Teilnehmenden. Die Stimmen für den Punkt „Kosteneinsparung“ wurden zusätzlich von den Führungskräften und nicht Führungskräften differenziert ausgewertet. 17,65 % der Führungskräfte sehen einen Mehrwert von der Technologie bei der Kosteneinsparung. Bei den nicht Führungskräften wurde dieser Punkt von 7,07 % der befragten Personen ausgewählt. Jeweils 6,9 % entschieden sich für die Punkte „Qualitativeres Lernen“, „Verständnis für Zusammenhänge steigern“ und „Wissensvermittlung“. Unter 6 % erhielten jeweils die Punkte „Kompetenzaufbau“, „Performancesteigerung“, „Personaleinsparung“ und „Empathie aufbauen“.

Die Teilnehmenden wurden gefragt, in welchen Bereichen sie sich den Einsatz von VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung vorstellen können. Eine Mehrfachauswahl der Antworten war möglich. Folgende Optionen standen den Teilnehmenden zur Auswahl: „Soft-Skill-Training“, „Training von technischen Skills“, „Risiko-Situationstraining“, „Führungskräftetraining“, „Produktschulungen“, „Verkaufs/Beratertraining“, „Rollenspiele“, „Maschinen/ Gebäude/ Anlagen erklären“, „Coaching“, „Ortsbegehungen“, „Einarbeitung“ und „Kommunikationstraining“.

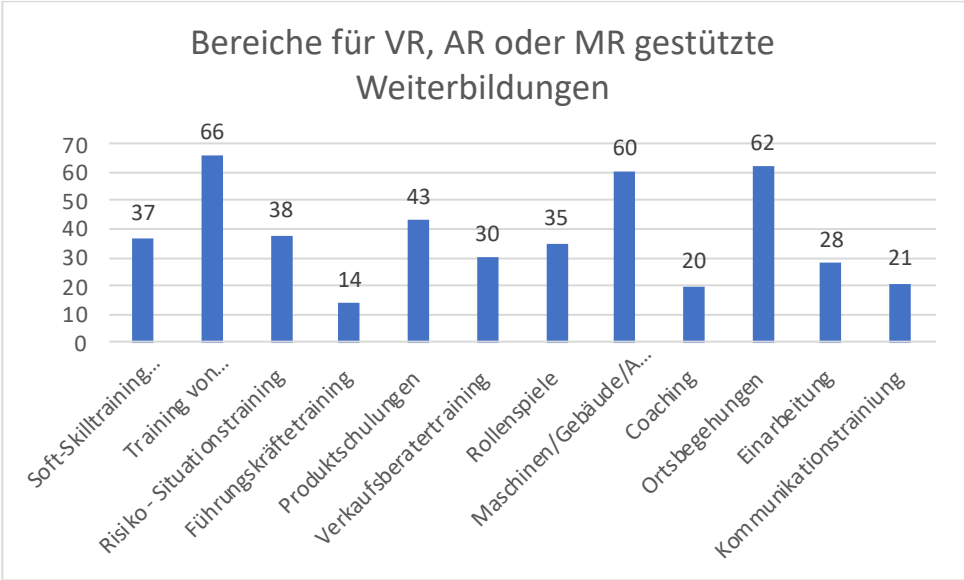

Abbildung 14: Balkendiagramm Bereiche für AR, VR oder MR gestützte Weiterbildungen

Abbildung 14 visualisiert die Antwortverteilung der Fragestellung, wo sich die Teilnehmenden den Einsatz von VR, AR oder MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung vorstellen können. Am häufigsten wurde mit 66 Stimmen das „Training von technischen Skills“ ausgewählt. 62 Teilnehmende stimmten für „Ortsbegehungen“. „Maschinen/Gebäude/Anlagen erklären“ wurde von 60 Personen ausgewählt. 43 Teilnehmende wählten den Punkt „Produktschulungen“ als geeigneten Lernbereich für die Anwendung von VR, AR oder MR. Einen Mehrwert im „Risiko-Situationstraining“ mittels VR, AR oder MR sehen 38 Personen. Für den Mehrwert von der Technologie im „Soft-Skill-Training“ entschieden sich 37 Personen, für den Einsatz bei „Rollenspielen“ 35 Personen und beim „Verkaufs/Beratertraining“ 30 der teilnehmenden Personen. Unter 30 Stimmen erhielten die Bereiche „Einarbeitung“, „Kommunikationstraining“, „Coaching“ und „Führungskräftetraining“.

Anschließend haben die Teilnehmenden die Frage beantwortet, ob sie ihren jeweiligen IT-Verantwortlichen zutrauen würden, VR, AR oder MR in ihren

Unternehmen zu integrieren. Als Antwortmöglichkeiten standen ihnen „Ja“ oder „Nein“ zur Verfügung.

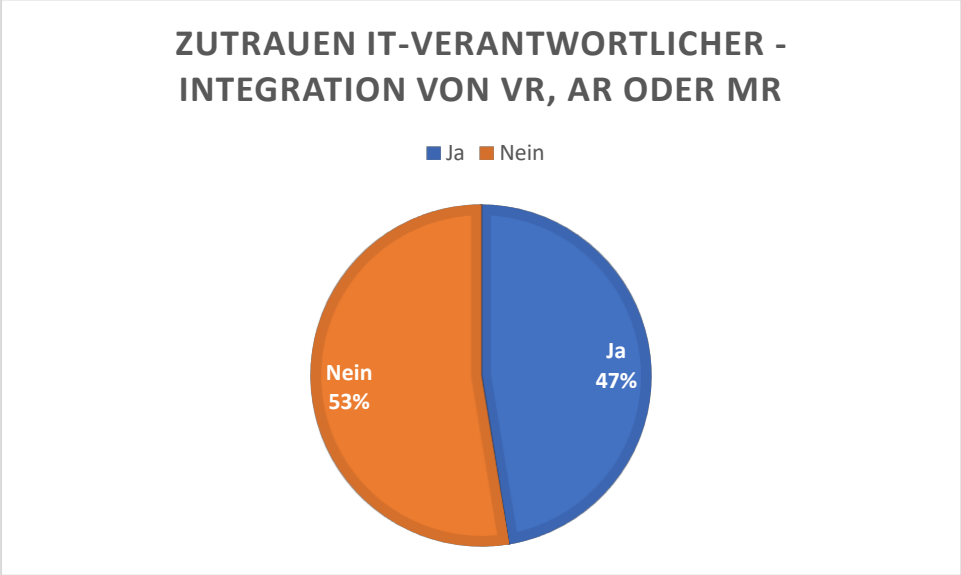

Abbildung 15: Kreisdiagramm Zutrauen von IT-Verantwortlichen bei der Integration von VR, AR oder MR

Abbildung 15 visualisiert die Antwortenverteilung auf die Frage, ob die Teilnehmenden ihren IT-Verantwortlichen die Integration von VR, AR oder MR im jeweiligen Unternehmen zutrauen würden. 47 % der Teilnehmenden stimmten mit „Ja“ und 53 % mit „Nein“ ab. Bei den insgesamt 17 Führungskräften verteilen sich die Antworten folgendermaßen: elf stimmten für „Ja“ und sechs für „Nein“. Bei den Teilnehmenden, die angaben sich in keiner Führungsposition zu befinden, stimmten 44 mit „Ja„ und 55 mit „Nein“ ab.

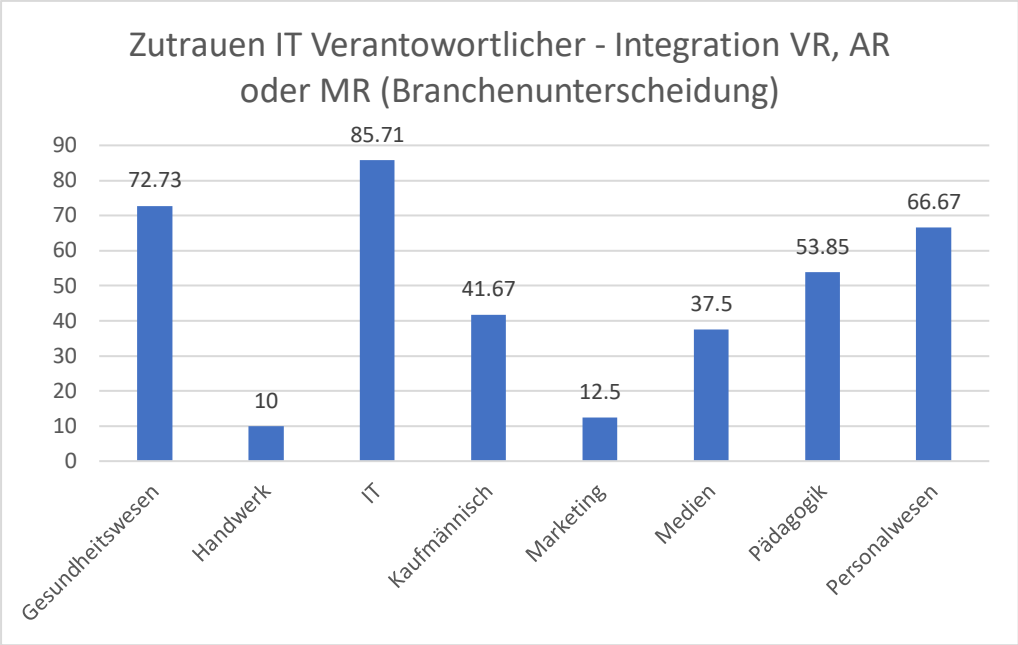

Abbildung 16: Balkendiagrammm Zutrauen IT-Verantwortlicher bei der Integration von VR, AR oder MR (Branchenunterscheidung)

Abbildung 16 zeigt eine weitere Auswertung der Frage, ob man seinen IT-Verantwortlichen die Integration von VR, AR oder MR zutraut. Die Antworten werden in der Abbildung differenziert nach ausgewählten Branchen dargestellt. Im Gesundheitswesen stimmten 72,73 % der Teilnehmenden für „Ja“ ab. Im Handwerk gaben 10 % an, ihren IT-Verantwortlichen die Integration von VR, AR oder MR im Unternehmen zuzutrauen. Im IT-Bereich stimmten 85,71 % für „Ja“ ab. 41,67 % stimmten im kaufmännischen Bereich für „Ja“ und 12,5 % im Marketingbereich. 37,5 % der Teilnehmenden, die angegeben haben im Medienbereich zu arbeiten, stimmten ebenfalls für „Ja“. Im Pädagogik-Bereich trauen 53,85 % ihren IT-Verantwortlichen zu VR, AR oder MR in ihrer Organisation zu integrieren. Im Personalwesen stimmten 66,67 % für „Ja“.

Neben der Frage, ob die Teilnehmenden ihren IT-Verantwortlichen die Integration von VR, AR oder MR in ihrer Organisation zutrauen, wurden sie auch gefragt, ob sie ihren Trainer*innen oder Ausbilder*innen zutrauen würden, sie bei der Nutzung von VR, AR oder MR zu unterstützen. Die Teilnehmenden hatten die Auswahl zwischen „Ja“, „Nein“ und „Ich habe

keine Trainer*in“. 51 der Teilnehmenden gaben an keine Trainer*in zu haben. 39 Teilnehmende würden ihren Ausbilder*innen oder Trainer*innen zutrauen, dass diese sie bei der Nutzung von VR, AR oder MR unterstützen können. 26 der Teilnehmenden trauen ihren Trainer*innen oder Ausbilder*innen die Unterstützung nicht zu.

Am Ende des Fragebogens wurde den Teilnehmenden die Frage gestellt, ob sie sich vorstellen könnten, sich in Zukunft gezielter über VR, AR oder MR zu informieren. Die Teilnehmenden hatten die Auswahl zwischen „Ja“ oder „Nein“. 70% der Teilnehmenden beantworteten die Frage mit „Ja“.

Abschließend wird die Auswertung der folgenden Frage vorgestellt: „Wünschen Sie sich in Zukunft ausgewählte Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mittels VR, AR oder Mixed Reality zu nutzen?“ Die Teilnehmenden konnten die Frage mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten. Von den insgesamt 116 Personen, die teilgenommen haben, wünschen sich 84 Personen in Zukunft Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen mittels VR, AR oder MR zu nutzen.

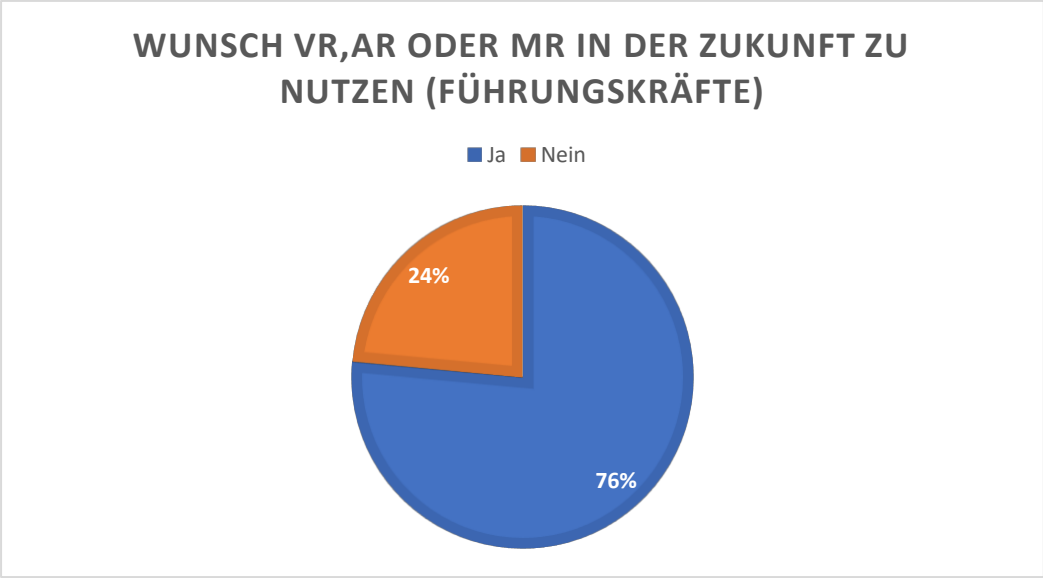

Abbildung 17: Kreisdiagramm Wunsch VR, AR oder MR in der Zukunft zu nutzen (Führungskräfte)

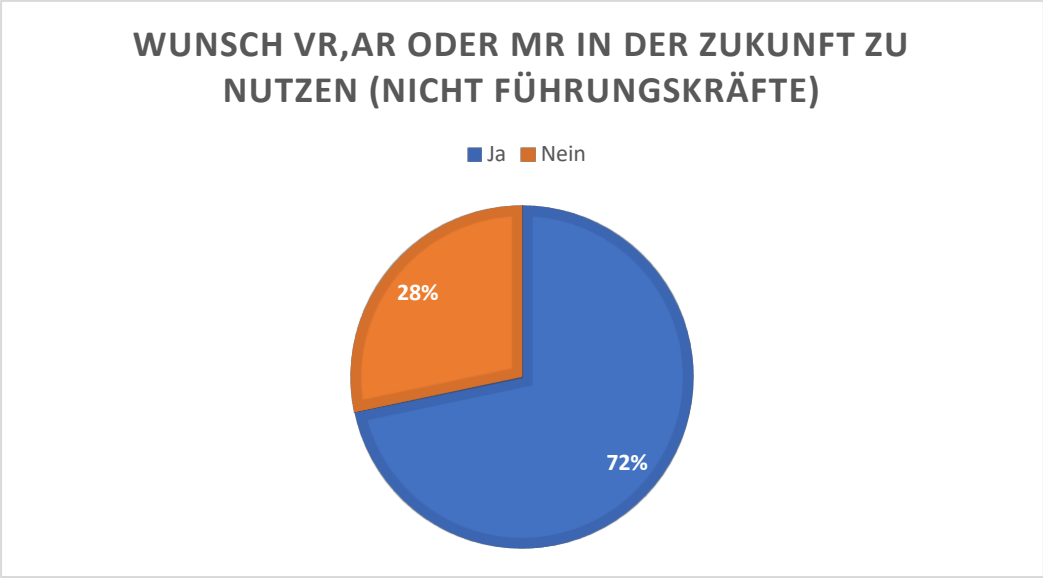

Abbildung 18: Kreisdiagramm Wunsch VR, AR oder MR in der Zukunft zu nutzen (nicht Führungskräfte)

Abbildung 17 und 18 zeigen die Antworten von den Führungskräften und von den nicht Führungskräften auf die Frage, ob man den Wunsch hat, die Technologie in Zukunft zu benutzen.
Die Führungskräfte beantworteten 76 % die Frage mit „Ja“. Abbildung 18 stellt die Antworten der Teilnehmenden dar, die angaben sich in keiner Führungsposition zu befinden. Aus diesem Kreis antworteten 72 % mit „Ja“. Anhand der gewonnen Daten aus der Umfrage konnte ein branchenübergreifender Überblick zu der Einstellung von AR, VR und MR in der internen Weiterbildung aufgezeigt werden. Im folgenden Kapitel 6 werden die gewonnenen Daten diskutiert.

6 Diskussion

Die Diskussion basiert auf den Erkenntnissen der Literaturrecherche aus dem ersten Teil der Bachelorarbeit und den Ergebnissen der durchgeführten Umfrage aus dem zweiten Teil. Das Kapitel wird durch eine eigene Interpretation, der Beantwortung der Forschungsfragen, einer Handlungsempfehlung und einem Ausblick abgeschlossen.

6.1 Diskussion der Umfrageergebnisse

In der Umfrage haben 98 Personen angegeben im Besitz eines Smartphones zu sein das nicht älter als zwei Jahre ist. Diese Information könnte ein Indikator für ein grundlegendes Interesse an aktueller Technologie in der befragten Gruppe sein. Aus der Gruppe sind ebenfalls 13 Teilnehmende in Besitz einer eigenen VR-Brille. Da die Befragung online durchgeführt wurde, war ein gewisses technologisches Wissen erforderlich um an dieser Umfrage teilzunehmen. Dadurch könnte man davon ausgehen, dass die befragte Gruppe aus Personen besteht, die dieses Wissen an Technologie mitbringen. Das lässt sich ebenfalls durch die Antworten auf das Fragebogenitem: „Ich kenne MR aus folgenden Anwendungen: [...]“ erkennen. Lediglich vier Personen haben angegeben, MR nicht zu kennen. Wie erwartet ist dem Großteil der Teilnehmenden AR, VR oder MR aus dem Gaming-Bereich bekannt und in diesem Zusammenhang wurde die Technologie auch bereits genutzt. Daraus lässt sich erkennen, dass Gaming zu den meist verbreiteten Anwendungsbereichen gehört. Von den Teilnehmenden, die angegeben haben diese Technologie noch nicht genutzt zu haben, hat der Großteil angegeben, dass es noch keine geeignete Anwendung für sie gibt. Daran lässt sich erkennen, dass die Technologie zwar weit verbreitet ist aber es außerhalb des Gaming-Bereiches noch keine populären Anwendungen für die breite Masse vorhanden sind.

In einem Fragebogenitem wurden die Teilnehmenden zu ihrer Einstellung und Erfahrung zum Thema VR, AR und MR befragt. Die Einschätzung sollten die Teilnehmenden mittels einer Likert-Skala abgeben. Aus den Mittelwerten lassen sich positive Ergebnisse zu dem Thema „Erfahrung und Kenntnisse von VR, AR und MR“ erkennen. Die Aussage: „Ich habe schon einiges über VR und AR gelesen“ hat einen Mittelwert von 3,24. Daraus kann man ableiten, dass die Teilnehmenden ein gewisses Basiswissen zu dem Thema mitbringen. In den Punkten, ob man die Technologie benutzt und besitzt, liegen die Mittelwerte unter 2,5. Die Aussage „Ich nutze häufig AR-Anwendungen (z. B. Apps)“ hat einen Mittelwert von 2,28. Aus diesem

Sachverhalt kann abgeleitet werden, dass das niedrige Ergebnis möglicherweise daran liegt, dass den Teilnehmenden die Nutzung der Technologie in bestimmten Fällen nicht bewusst ist. Der Punkt „VR und AR wären eine tolle Ergänzung in der Fort- und Weiterbildung“ erzielte den höchsten Mittelwert mit 4,07. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Akzeptanz der Technologie bei einem Großteil der Teilnehmenden vorhanden ist. In den Studien, die im theoretischen Teil dieser Arbeit vorgestellt wurden, wurde die Akzeptanz gegenüber der Technologie als eine wichtige Voraussetzung für eine effektive Nutzung genannt. Da ein Großteil der Teilnehmenden angegeben hat, in nicht produzierenden Bereichen tätig zu sein und diese eine gewisse Technologieakzeptanz aufweisen, lässt sich ein Potenzial für die Nutzung dieser Technologie in diesen Bereichen erkennen. Auf die später im Fragebogen aufkommende Frage, nach der expliziten Einschätzung des Potenzials von VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung, konnte ein Mittelwert von 3,24 errechnet werden. Die zurückhaltende Einschätzung könnte an der Beschriftung der Extrempunkte liegen. Die Formulierung „Mixed Reality muss in unsere innerbetriebliche Weiterbildung integriert werden“ könnte die Ursache dafür sein, dass sich die Teilnehmenden bei der Entscheidung, einen höheren oder niedrigeren Wert auszuwählen, für den niedrigeren entschieden haben. Neben der positiven Einschätzung der Teilnehmenden gegenüber dem Potenzial von AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung wurde die Frage ausgewertet in welchen Bereichen die Befragten sich den Einsatz der Technologie vorstellen könnten. Der Großteil der Teilnehmenden stimme hier für technische Anwendungsbereiche wie das Training von technischen Skills oder das Erklären von Maschinen und Anlagen. Weniger als ein Drittel stimmte für das Training von Soft Skills als Einsatz der Technologie. Daraus lässt sich erkennen, dass die umfangreichen Möglichkeiten von AR, VR und MR zwar in Studien bereits thematisiert werden aber der breiten Masse diese noch nicht bekannt sind.

6.2 Beantwortung der Forschungsfragen

Fragestellung 1: Wird AR, VR oder MR bereits in nicht technischen Bereichen für die innerbetriebliche Weiterbildung angewendet?

Das Thema AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung ist, mit unterschiedlichen Betrachtungsweisen, bereits ein Teil einiger Studien. Fabrizio Palmas (2021) von der technischen Universität München führte mit seinen Kolleg*innen eine Studie zu dem Einsatz der Technologie für das Trainieren vom Sprechen in der Öffentlichkeit durch. Eine Voraussetzung, um Anwendungen mittels VR durchzuführen, ist die Technologieakzeptanz der Nutzenden. Die Studie fand heraus, dass der Einsatz von direktem Feedback in VR-Anwendungen, durch eine videospielähnliche Visualisierung, die Akzeptanz der Technologie erhöht. Außerdem untersuchten Palmas (2021) und seine Kolleg*innen in ihrer Untersuchung den Zusammenhang zwischen der Technologieakzeptanz und der Angst vor einem Publikum zu sprechen. Die Studie ergab, dass Menschen mit der Angst vor dem öffentlichen Sprechen eine niedrigere Technologieakzeptanz aufzeigten. In der Diskussion von Palmas Studie (2021) wurde dieser Zusammenhang auf eine zu realistische Darstellung des Publikums in der Anwendung zurückgeführt (Palmas et al., 2021). Die daraus abgeleiteten Anforderungen werden in der Beantwortung der zweiten Forschungsfrage erläutert.

Die Unternehmensberatung PwC führte eine Studie bezüglich des Einsatzes von VR in der Weiterbildung von Führungskräften durch. Der Fokus der Studie lag auf dem Trainieren von Soft-Skills. Die Studie erzielte positive Ergebnisse im Hinblick auf das Potenzial von VR in der innerbetrieblichen Weiterbildung. So konnten Lernbausteine, die im klassischen Klassenraum Format etwa zwei Stunden in Anspruch genommen haben, mittels VR in 30 Minuten absolviert werden. Außerdem waren die Teilnehmenden zu 175 % selbstbewusster bei der Anwendung der erlernten Fähigkeiten (Likens & Eckert, 2021).

Da Fähigkeiten im Spektrum der Soft-Skills branchenübergreifen relevant sind, lässt sich ein Potenzial von VR auch in der Weiterbildung in nicht technischen Branchen erkennen.

Dass VR auch in nicht produzierenden Bereichen Potenzial hat, bekräftigt sich auch in den unterschiedlichen Fokussierungen bei den durchgeführten Studien und Einsatzgebieten. Im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit wurden unter anderem Studien und Beispiele aus dem Immobilien- und Medizinbereich vorgestellt. Im Immobilienbereich beschäftigte sich eine Studie von Dyrna (2022) mit der Anwendung von VR für die Ausbildung von Immobilienangestellten. In der Studie wird eine Wohnungsübergabe in einer virtuellen Umgebung trainiert (Dyrna, 2022). Im Medizinbereich wurde von einem Forschungsteam aus Kenia und Oxford eine VR-Anwendung entwickelt, mit der das Durchführen von lebenserhaltenden Maßnahmen in einer virtuellen Umgebung trainiert wird. Die entwickelte Anwendung wird mittlerweile von 7.000 Angestellten in unterschiedlichen Ländern Afrikas genutzt. Bei der Anwendung integrierten die Entwickler auch einen videospielbasierten Ansatz, das so genannte „Serious Games“ Konzept (Muinga & Paton, 2019).

Das letzte, in der Bachelorarbeit präsentierte Anwendungsbeispiel, bezüglich des Einsatzes von MR in der Weiterbildung, kommt aus dem Einzelhandelsbereich. Das US-Amerikanische Unternehmen „Walmart“ setzt VR für die Einarbeitung von neuen und bestehenden Mitarbeitenden, die in eine neue Rolle wechseln, ein (Feloni, 2017). Hierbei können die Angestellten beispielsweise das Verhalten in Situationen, wie in einer vollen Filiale vor einem Feiertag, trainieren. Da einige Filialen der Kette bis zu 24 Stunden geöffnet haben, wäre das Training ohne den Einsatz von VR nur eingeschränkt möglich (Lewis, 2019).

In der Umfrage, die im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit erhoben wurde, gaben elf von 116 Teilnehmenden an, dass VR, AR oder MR bei ihnen im Unternehmen in einem Weiterbildungskontext angewendet wird. Diese elf Teilnehmenden kommen aus der Forschung, dem Gesundheitswesen, dem kaufmännisch Bereich, dem Marketing, den Medien, der Pädagogik, dem Personalwesen, dem Rechnungswesen und

dem Vertrieb. Die Studie hat mithin ergeben, dass auch in nicht technischen Bereichen MR für die innerbetriebliche Weiterbildung genutzt wird.

Die bestehende Literatur und die Ergebnisse der Umfrage lassen erkennen, dass der Einsatz von VR in nicht produzierenden Bereichen nicht nur Teil von mehreren Studien ist, sondern auch bereits von Unternehmen angewendet wird, wie in den zuvor erläuterten Fällen von Walmart und der medizinischen Anwendung in Afrika. Zusätzlich konnten in der Umfrage unterschiedliche Bereiche erkannt werden, in denen diese Technologie in der internen Weiterbildung bereits angewendet wird.

Fragestellung 2: Welche Anforderungen müssen erfüllt sein, um Mixed Reality in der innerbetrieblichen Weiterbildung einzusetzen?

Bei der durchgeführten Literaturrecherche fokussierten sich die abgeleiteten Anforderungen eher auf die mittels VR, AR oder MR gestützten Lernanwendungen, als auf die VR-, AR- oder MR-Hardware an sich. Die Studie von Palmas (2021) kam zu dem Ergebnis, dass eine Voraussetzung für die effiziente Nutzung von VR, die Technologieakzeptanz des Nutzenden ist. Die Akzeptanz wurde von Palmas (2021) in dem Bezug auf das erteilte Feedback in der Anwendung untersucht. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass direktes Feedback mit dem Einsatz von videospielähnlichen Visualisierungen eine höhere Akzeptanz bei den Nutzenden generiert als der Einsatz von indirekten Feedback (Palmas et al, 2021). Der Einsatz von Videospielkonzepten in Lernanwendungen spielte auch in der Studie von dem Forschungsteam aus Kenia und Oxford im Medizinbereich eine Rolle (Muringa, 2019). Die Studie von Palmas stellte außerdem einen Zusammenhang zwischen der Technologieakzeptanz und der Angst vor dem öffentlichen Sprechen fest. Die Nutzenden mit dieser Angst wiesen eine niedrigere Technologieakzeptanz auf. Dies lag laut Palmas (2021) an der zu realistischen Darstellung der VR-Anwendung (Palmas et al, 2021).
Zusammengefasst lässt sich daher ableiten, dass bei der Entwicklung einer Lernanwendung empfohlen wird, videospielähnliche Elemente zu

verwenden und unterschiedliche Schwierigkeitsstufen zu integrieren. Diese könnten beispielsweise einen unterschiedlichen Grad der Realität in der Darstellung beinhalten.

Bartolles und Kamin (2021) haben herausgefunden, dass Ausbilder*innen in der Pflegebranche Bedenken haben, dass die Bedingungen in der IT in der Branche einige Mängel aufweisen (Bartolles & Kamin, 2021). Eine Anforderung an den Einsatz von VR, AR oder MR in der Weiterbildung ist daher eine zuverlässige Aufstellung im IT-Bereich. Die Bedenken decken sich mit den Ergebnissen der in der Umfrage gestellten Frage, ob die Teilnehmenden ihren IT-Verantwortlichen die Integration der Technologie zutrauen würden. Über die Hälfte der Teilnehmenden (53 %) beantworteten diese Frage mit „Nein“. Bartolles und Kamin (2021) fanden ebenfalls heraus, dass die Begleitung durch eine andere Person bei der Durchführung von VR gestützten Lernanwendungen wichtig sei, da mit dieser die Szenarien in der virtuellen Realität gemeinsam reflektiert werden können. Auch dieser Punkt deckt sich mit dem Ergebnis einer in der durchgeführten Umfrage gestellten Frage. Auf die Frage was sichergestellt sein müsste, um VR, AR oder MR zu nutzen, antworteten 63 der insgesamt 116 Teilnehmenden mit der Bereitstellung eines VR-, AR- oder MR-Coachs/Experten. Die Begleitung durch eine andere Person bei einer VR, AR oder MR gestützten Lernanwendung, im Optimalfall handelt es sich bei dieser um eine Expertin oder einen Experten, stellt daher eine Anforderung dar. Im Kapitel 4.2 dieser Bachelorarbeit wurde sich zudem mit der Simulatorkrankheit befasst. Diese kann dazu führen, dass die Nutzenden die Simulation auf Grund von Unwohlsein, abbrechen müssen (Dużmańska, 2018). Im Folgenden werden Anforderungen erläutert, die bei der Benutzung von VR bedacht werden sollten, um die Simulatorkrankheit zu vermeiden. Die Hardware sollte die Funktion haben den Bildschirmabstand zu den Augen individuell zu verstellen, denn die Verringerung des Abstandes von den Augen zu dem Display kann Symptome der Simulatorkrankheit reduzieren. Außerdem sollte die Verzögerungszeit zwischen der Kopfbewegung und dem, was den Nutzenden durch das

Display der VR-Brille angezeigt wird, möglichst gering oder konstant gleich bleiben (Chang et al., 2020). Ein weiterer Auslöser der Simulatorkrankheit ist eine zu lange Benutzung ohne Pause. In einer Studie von Smith und Burd (2019) wird die optimale Benutzungsdauer auf maximal 15 Minuten am Stück für Anfänger festgelegt (Smith & Burd, 2019). In den Gesundheitsanweisungen, die in Kapitel 4.2 aufgeführt wurden, empfehlen die gängigen Hersteller*innen eine maximale Nutzungsdauer von ca. 30 Minuten am Stück. Als Anforderung wird in dieser Bachelorarbeit empfohlen, bei der Entwicklung der Lernanwendungen eher zu einer geringeren Nutzungsdauer zu tendieren. Sollte eine Hardware zum Einsatz kommen, die einen externen Computer für die Durchführung benötigt, wird empfohlen einen Computer mit mindestens 8 GB Arbeitsspeicher zu verwenden.

Fragestellung 3: Unterscheiden sich die Meinungen hinsichtlich des Potenzials von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung von Führungskräften zu nicht Führungskräften?

Diese Forschungsfrage wurde mittels der durchgeführten Umfrage beantwortet. An der Befragung haben insgesamt 17 Führungskräfte teilgenommen.

Auf die Frage, wie die Teilnehmenden der durchgeführten Online-Befragung das Potenzial von VR einschätzen, haben diese mit einer fünfstufigen Likert-Skala geantwortet. Aus den Ergebnissen wurde anschließend der Mittelwert berechnet. Bei den Teilnehmenden, die angegeben haben, sich nicht in einer Führungsposition zu befinden, liegt der Mittelwert bei 3,14. Bei den Führungskräften liegt dieser bei 3,84. Auf die Frage, wann VR, AR oder MR in der internen Weiterbildung relevant wird oder bereits ist, unterschieden sich die Antworten der Führungskräfte von den nicht Führungskräften ebenfalls. Von den Teilnehmenden, die sich nicht in einer Führungsposition befinden, gaben 31 % an, dass die Technologie aktuell in der internen Weiterbildung relevant ist. Unter den Führungskräften wählten 41 % diese Antwort aus. Dass die Technologie

nicht relevant ist, wurde von 17 % der Personen ausgewählt, die sich nicht in einer Führungsposition befinden. Von den Führungskräften entschieden sich 6% dafür, dass die Technologie nicht relevant ist. Weniger als die Hälfte (44,44 %) der Teilnehmenden, die sich nicht in einer Führungsposition befinden, trauen ihren IT-Verantwortlichen zu VR, AR oder MR in ihrer Organisation zu integrieren. Bei den Führungskräften trauen 64,71 % ihren IT-Verantwortlichen diese Integration zu. Auf die Frage, ob die Teilnehmenden den Wunsch haben VR, AR oder MR in der Weiterbildung zu nutzen, antworteten 76% der Führungskräfte mit „Ja“. Bei den Teilnehmenden, die sich nicht in einer Führungsposition befinden, stimmten 72 % für „Ja“.

Bei der Auswertung der Umfrage lässt sich erkennen, dass die Führungskräfte dem Einsatz von VR, AR oder MR etwas positiver eingestellt sind als die Teilnehmenden, die sich nicht in einer Führungsposition befinden. Das Ergebnis könnte auf ein mögliches Einsparungspotenzial durch den Einsatz von AR, VR und MR zurückzuführen sein. Unter den Führungskräften wurde der Punkt „Kosteneinsparung“ in der Befragung von 17,65 % als Mehrwert angegeben. Bei den Teilnehmenden, die sich nicht in einer Führungsposition befinden, wurde der Punkt lediglich von 7,07 % als Mehrwert von AR, VR und MR ausgewählt. Durch den Einsatz der Technologie in der innerbetrieblichen Weiterbildung können Situation wie das Sprechen vor Publikum trainiert werden, ohne Personalressourcen zu investieren. Das Abwägen von möglichen Einsparungen gehört in der Regel nicht zu den Themen von Arbeitnehmern ohne Personalverantwortung, weshalb diese etwas zurückhaltendere Ergebnisse in der Befragung haben. Ein anderer Grund könnte darin liegen, dass Führungskräfte sich stets mit dem Thema Entwicklung und Weiterbildung von ihren Mitarbeitenden befassen müssen. Da der Einsatz von AR, VR und MR dazu beitragen kann, Weiterbildungen effizienter durchzuführen, sind Führungskräfte neuen Möglichkeiten eher positiver gestimmt als Personen ohne Personalverantwortung.

Es muss allerdings beachtet werden, dass die Anzahl der Führungskräfte lediglich 17 beträgt. Die Umfrage kann daher nicht repräsentativ genutzt werden.

6.3 Limitation

Eine zentrale Limitation der vorliegenden Bachelorarbeit ergibt sich aus dem Mangel an Literatur zu dem Thema AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen. Ein Großteil der Studien bezieht sich auf die Anwendung der Technologie in produzierenden und technischen Branchen. In Zukunft wären besonders Studien und Anwendungen im deutschsprachigen Raum interessant, um den Mehrwert der Technologie in der innerbetrieblichen Weiterbildung genauer zu beurteilen. Eine weitere Limitation ist die begrenzte Anzahl (17) der in der Befragung teilgenommenen Führungskräfte. Um den Zusammenhang zwischen der Einstellung zu dem Mehrwert von AR, VR und MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung und der Besetzung einer Führungsposition zu bestätigen, bedarf es einer weiteren Befragung mit mehr Führungskräften.

7 Fazit

Ziel dieser Arbeit war es das Potenzial von VR, AR oder MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen zu untersuchen. Dafür wurden die Forschungsfragen „Wird AR, VR oder MR bereits in nicht technischen Bereichen für die innerbetriebliche Weiterbildung angewendet?“, „Welche Anforderungen müssen erfüllt sein, um MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung einzusetzen?“ und „Unterscheiden sich die Meinungen hinsichtlich des Potenzials von MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung von Führungskräften zu nicht Führungskräften?“ beantwortet. Der Einsatz dieser Technologie wird bereits

in verschiedenen Studien und in unterschiedlichen Bereichen thematisiert. Dazu zählt das Trainieren vom Präsentieren, der Einsatz in der Gesundheits- und Immobilienbranche und im Einzelhandel. Durch die Umfrage wurde außerdem festgestellt, dass VR, AR oder MR bereits in weiteren Branchen in der internen Weiterbildung angewendet wird. Zu diesen zählen die Forschung, das Gesundheitswesen, der kaufmännische-, Marketing-, Medien- und Pädagogikbereich, das Personal- und Rechnungswesen und der Vertrieb. Damit ein effektiver Einsatz der Technologie erfolgen kann, wurde mit der Beantwortung der zweiten Forschungsfrage eine Ansammlung von Anforderungen ausgearbeitet. Zu diesen gehört eine angemessene Dauer der Lernanwendung, die Möglichkeit, die Hardware auf den Nutzenden individuell einzustellen, die Mindestanforderungen an den Arbeitsspeicher von externen Geräten, eine möglichst geringe oder konstante Verzögerungszeit zwischen der Darstellung der Inhalte und dem Bewegen des Kopfes, die Auswahl unterschiedlicher Schwierigkeitsstufen und die Bereitstellung eines entsprechenden Coaches, welcher den Nutzenden bei der Anwendung begleitet.

Abschließend wurde in der vorliegenden Bachelorarbeit ein möglicher Zusammenhang von der Besetzung einer Führungsposition und der Einstellung, ob AR, VR und MR einen Mehrwert in der innerbetrieblichen Weiterbildung hat, untersucht. Personen, die angaben in einer Führungsposition zu arbeiten, waren gegenüber dem Einsatz der Technologie insgesamt positiver eingestimmt als Personen, die sich nicht in einer Führungsposition befinden.

Bei der Darstellung von Studien und Anwendungen von AR, VR oder MR in der innerbetrieblichen Weiterbildung lässt sich erkennen, dass ein Großteil dieser sich auf den Einsatz von VR fokussiert. Daher könnte es sich lohnen, in zukünftigen Studien zu untersuchen ob AR ebenfalls Potenzial in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen hat.

Auf Grund der fortschreitenden Entwicklung von AR, VR und MR wird diese Technologie vermutlich in Zukunft vermehrt in der innerbetrieblichen Weiterbildung in nicht produzierenden Branchen eingesetzt werden.

Insbesondere das Training von Soft-Skills mittels VR könnte branchenübergreifend einen Mehrwert zu der innerbetrieblichen Weiterbildung beitragen.

Durch die begrenzte Anzahl der Teilnehmenden in der Umfrage und die unkontrollierte Verbreitung, ist diese Umfrage als nicht repräsentativ anzusehen. Weiterführende Untersuchungen und Befragungen könnten sich daher gezielter auf eine Zielgruppe in ausgewählten Branchen fokussieren.

Literaturverzeichnis

Anderson, P. L., Zimand, E., Hodges, L. F. & Rothbaum, B. O. (2005). Cognitive behavioral therapy for public-speaking anxiety using virtual reality for exposure. *Depression and Anxiety*, *22*(3), 156–158. https://doi.org/10.1002/da.20090

Anthes, C., Garcia-Hernandez, R. J., Wiedemann, M. & Kranzlmuller, D. (2016). State of the art of virtual reality technology. *2016 IEEE Aerospace Conference*. 5, https://doi.org/10.1109/aero.2016.7500674

Bartolles, M., Kamin, A.-M. & Bielefeld: Fakultät für Erziehungswissenschaft AG 9 (Medienpädagogik, Forschungsmethoden und Jugendforschung). (2021). Virtual Reality basierte Digital Reusable Learning Objects in der Pflege-ausbildung – Rahmenbedingungen, Anforderungen und Bedarfer aus medienpädagogischer Perspektive. *Innovative Lehr-/Lernszenarien in den Pflege-und Gesundheitsberufen. Working Paper-Reihe der Projekte DiViFaG und ViRDiPA, 1*. https://doi.org/10.4119/unibi/2954329

Bezmalinovic, T. (2021). *Playstation VR 2: Iron Man-Studio arbeitet an VR-Hit*. MIXED. Abgerufen von: https://mixed.de/playstation-vr-2-iron-man-vr-studio-arbeitet-an-neuem-aaa-spiel/ [10.07.2022]

Carruth, D. W. (2017). Virtual reality for education and workforce training. *2017 15th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/iceta.2017.8102472

Chang, E., Kim, H. T. & Yoo, B. (2020). Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *36*(17), 1658–1682. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351

Danneberg, B. (2022). *VR-Brillen 2022: Vergleich & Kaufberatung – Das müsst ihr wissen*. MIXED. Abgerufen von: https://mixed.de/vr-brillen-vergleich/ [25.04.2022]

Dörner, R., Broll, W., Grimm, P. & Jung, B. (2013). *Virtual und Augmented Reality (VR / AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität (eXamen.press)* (2013. Aufl.) 13 + 241 - 242. Springer.

Dużmańska, N., Strojny, P. & Strojny, A. (2018). *Can Simulator Sickness Be Avoided? A Review on Temporal Aspects of Simulator*

Sickness. Frontiers in Psychology. 2018. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02132

Dyrna, J. (2022). Wohnungsabnahmen virtuell trainieren. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, *47*, 172–195. https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.09.x

Dyrna, J., Liebscher, M. L., Fischer, H. F. & Brade, M. B (2020). Implementierung von VR-basierten Lernumgebungen - Theoretischer Bezugsrahmen und praktische Anwendung. In Werder, C. M. & Erlemann, J. J, *Seamless Learning - lebenslanges, durchgängiges Lernen ermöglichen (Medien in der Wissenschaft)* (1. Aufl., S. 59–68). Waxmann.

Erl, J. (2021, 29. November). *VR-Systemanforderungen: Ist dein PC fit für Virtual Reality?* MIXED. Abgerufen von https://mixed.de/vr-systemanforderungen/ [01.06.2022]

Feloni*, R. (2017) Walmart is using virtual reality to train its employees*. Business Insider. Abgerufen von: https://www.businessinsider.com/walmart-using-virtual-reality-employee-training-2017-6?international=true&r=US&IR=T [29.04.2022]

Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. & Fabregat, S. (2007). Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias. *CyberPsychology & Behavior*, *10*(5), 722–724. https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9962

Google. Daydream View Health and Safety Information - Daydream Help. (o. D.). Google. Abgerufen von: https://support.google.com/daydream/answer/7185037?visit_id=637892689446221627-875595346&p=safetywarrantyreg-safety&rd=1 [27.05.2022]

HTC VIVE. (o. D.). *RECHTLICHER HINWEIS | VIVE™ Deutschland*. Abgerufen von: https://www.vive.com/de/legal/ [27.05.2022]

Jinjakam, C. & Hamamoto, K. (2012). Simulator sickness in immersive virtual environment. *The 5th 2012 Biomedical Engineering International Conference*. https://doi.org/10.1109/bmeicon.2012.6465465

Kerres, M., Mulders, M. & Buchner, J. (2022). Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, *47*, 312–330. https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.x

Knoll, M. & Stieglitz, S. (2022). Augmented Reality und Virtual Reality – Einsatz im Kontext von Arbeit, Forschung und Lehre. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, *59*(1), 6–22. https://doi.org/10.1365/s40702-022-00840-5

Lang, B. (2021, 28. Januar). *Zuckerberg: Quest 2 „on track to be first mainstream VR headset", Next Headset Confirmed*. Road to VR. Abgerufen von: https://www.roadtovr.com/zuckerberg-quest-2-mainstream-vr-headset-facebook-q4-2020-earnings/ [10.07.2022]

Lewis, N. (2019). *Walmart Revolutionizes Its Training with Virtual Reality*. SHRM. Abgerufen von: https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/virtual-reality-revolutionizes-walmart-training.aspx [29.04.2022]

Likens, S., Eckert, D. L. (2021). *How virtual reality is redefining Soft-Skills training*. PwC. Abgerufen von: https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html [25.04.2022]

Model | *Samsung DE*. (2020). Samsung de. Abgerufen von: https://www.samsung.com/de/support/model/SM-R322NZWADBT/#downloads [27.05.2022]

Muinga, N. M. & Paton, C. (2019). *Virtual Reality for Medical and Nursing Training in Low- and Middle-Income Countries*. Research Gate. Abgerufen von: https://www.researchgate.net/publication/331199603_Virtual_Reality_for_Medical_and_Nursing_Training_in_Low-_and_Middle-Income_Countries [27.04.2022]

Oculus Quest 2 Safety Center | *Oculus*. (o. D.). Ocolus.Com. Abgerufen von: https://www.oculus.com/safety-center/quest-2/ [27.05.2022]

Palmas, F., Reinelt, R., Cichor, J. E., Plecher, D. A. & Klinker, G. (2021). Virtual Reality Public Speaking Training: Experimental Evaluation of Direct Feedback Technology Acceptance. *2021 IEEE Virtual Reality*

and 3D User Interfaces (VR), 2021, 463-472, https://doi.org/10.1109/vr50410.2021.00070

Ronsdorf, J. (2020). *Microsoft erklärt: Was ist Mixed Reality? Definition & Funktionen*. News Center Microsoft Deutschland. Abgerufen von: https://news.microsoft.com/de-de/microsoft-erklaert-was-ist-mixed-reality-definition-funktionen/ [27.06.2022]

Smith, S. P. & Burd, E. L. (2019). Response activation and inhibition after exposure to virtual reality. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100010

***Soft-Skills**: Liste, Soft-Skill-Beispiele & Tipps für Deinen Erfolg*. (2020). AVANTGARDE Experts. Abgerufen von: https://www.avantgarde-experts.de/de/magazin/soft-skills/ [25.04.2022]

Statista. (2022). *Prognose zum weltweiten Umsatz mit Virtual Reality bis 2025*. Abgerufen von: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/318536/umfrage/prognose-zum-umsatz-mit-virtual-reality-weltweit/ [27.06.2022]

Statista. (2019). *Skills that employees believe they need to develop worldwide 2019*. Abgerufen von: https://www.statista.com/statistics/886125/skills-employees-want-to-develop-worldwide/ [10.07.2022]

VR Brille aus Karton als Werbeartikel ab 1,22 €. (2022). Brandible. Abgerufen: https://www.brandible.de/vr-brille-aus-karton.html?utm_source=google_shopping&matchtype=&keyword=&device=c&creative=585473474133&campaignid=16451573004&adgroupid=133612397883&adid=585473474133&gclid=EAIaIQobChMIq8LQkNeu9wIVhYbVCh2O1gDHEAQYASABEgKpHPD_BwE [25.04.2022]

Witt, D. C. & Gloerfeld, C. (2018). *Handbuch Mobile Learning* (1. Aufl. 2018 Aufl.). Springer VS. 902 - 904 https://doi.org/10.1007/978-3-658-19123-8_42

Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., ... Yu, L. F. (2021). *A Review on Virtual Reality Skill Training Applications*. Frontiers. https://doi.org/10.3389/frvir.2021.645153

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig, ohne fremde Hilfe und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder in ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.“

Essen, 16.07.2022

Ort, Datum

Unterschrift