
**Konzeption und prototypische Implementierung der
Darstellung von Firmenprofilen aus der Hochschuljobbörse
in einer VR-Anwendung**

Bachelorarbeit

vorgelegt von

Johannes Koller

Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

B.Sc. Wirtschaftsinformatik

Fakultät Informatik

Matrikelnummer: 3536151

Zeitraum: Sommersemester 2023, 06.02.23 - 22.06.23

Erstkorrektor: Prof. Dr. Uwe Wienkop

Zweitkorrektor: Prof. Dr. Bartosz von Rymon Lipinski



Prüfungsrechtliche Erklärung der/des Studierenden

Angaben des bzw. der Studierenden:

Name: Koller Vorname: Johannes Matrikel-Nr.: 3536151

Fakultät: Informatik Studiengang: Wirtschaftsinformatik

Semester: SoSe 2023

Titel der Abschlussarbeit:

Konzeption und prototypische Implementierung der Darstellung von Firmenprofilen aus der Hochschuljobbörse in einer VR-Anwendung

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Fürth, der 22.06.2023, Koller

Ort, Datum, Unterschrift Studierende/Studierender

Erklärung der/des Studierenden zur Veröffentlichung der vorstehend bezeichneten Abschlussarbeit

Die Entscheidung über die vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung der Abschlussarbeit liegt grundsätzlich erst einmal allein in der Zuständigkeit der/des studentischen Verfasserin/Verfassers. Nach dem Urheberrechtsgesetz (UrhG) erwirbt die Verfasserin/der Verfasser einer Abschlussarbeit mit Anfertigung ihrer/seiner Arbeit das alleinige Urheberrecht und grundsätzlich auch die hieraus resultierenden Nutzungsrechte wie z.B. Erstveröffentlichung (§ 12 UrhG), Verbreitung (§ 17 UrhG), Vervielfältigung (§ 16 UrhG), Online-Nutzung usw., also alle Rechte, die die nicht-kommerzielle oder kommerzielle Verwertung betreffen.

Die Hochschule und deren Beschäftigte werden Abschlussarbeiten oder Teile davon nicht ohne Zustimmung der/des studentischen Verfasserin/Verfassers veröffentlichen, insbesondere nicht öffentlich zugänglich in die Bibliothek der Hochschule einstellen.

Hiermit ☒ genehmige ich, wenn und soweit keine entgegenstehenden Vereinbarungen mit Dritten getroffen worden sind,
☐ genehmige ich nicht,

dass die oben genannte Abschlussarbeit durch die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, ggf. nach Ablauf einer mittels eines auf der Abschlussarbeit aufgetragenen Sperrvermerks kenntlich gemachten Sperrfrist

von 0 Jahren (0 - 5 Jahren ab Datum der Abgabe der Arbeit),

der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Im Falle der Genehmigung erfolgt diese unwiderruflich; hierzu wird der Abschlussarbeit ein Exemplar im digitalisierten PDF-Format auf einem Datenträger beigelegt. Bestimmungen der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung über Art und Umfang der im Rahmen der Arbeit abzugebenden Exemplare und Materialien werden hierdurch nicht berührt.

Fürth, der 22.06.2023, Koller

Ort, Datum, Unterschrift Studierende/Studierender

Datenschutz: Die Antragstellung ist regelmäßig mit der Speicherung und Verarbeitung der von Ihnen mitgeteilten Daten durch die Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm verbunden. Weitere Informationen zum Umgang der Technischen Hochschule Nürnberg mit Ihren personenbezogenen Daten sind unter nachfolgendem Link abrufbar: <https://www.th-nuernberg.de/datenschutz/>

Abstract

Der erste Eindruck eines Unternehmens trägt dazu bei, das Interesse eines Bewerbers zu wecken. Ein positives erstes Erlebnis kann auch dazu führen, dass der Bewerber sich mehr mit der Firma identifiziert und eine höhere Motivation hat, sich dort zu bewerben. In der Hochschuljobbörse hat ein Unternehmen nur begrenzte Möglichkeiten, ihr Firmenprofil zu präsentieren. Ebenfalls ermöglicht das Jobportal nur geringe Interaktivitätsmöglichkeiten zwischen dem Unternehmen und potenziellen Bewerbern. Ziel der Bachelorarbeit ist, die Firmenprofile aus der Hochschuljobbörse in einer virtuellen Welt prototypisch zu visualisieren. Zudem werden Optionen erläutert, um in einer virtuellen Welt die Wertigkeit der Firmenprofile zu erhöhen, Interaktionen mit potenziellen Bewerbern zu ermöglichen und Personalisierungsmöglichkeiten anzubieten.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	ix
1. Motivation	1
2. Grundlagen	3
2.1 Virtual Reality	3
2.1.1 Funktionsweise	4
2.1.2 Abgrenzung zu AR und Mixed Reality	6
2.2 Immersion	8
2.3 Programmierumgebung Unity	12
2.3.1 Einschränkungen durch Unity	13
2.3.2 Unterstützung durch Unity	14
2.4 Hochschuljobbörse	16
3. Visuelle Metapher	19
3.1 Metapher Findung	19
3.2 Vor- und Nachteile der Metaphern	20
3.3 Visuelle Recherche	22
3.3.1 Praxisbeispiele	22
3.3.2 Stilfindung	23
4. Gestaltung des Messestandes	24
4.1 Default Messestand/ Grundgerüst	24
4.2 Ansprechendes Design	31
4.3 Unterschiedliche Varianten	32
4.3.1 Der Supervisor-Messestand	32
4.3.2 Der Litfaßsäule-Messestand	33
4.4 Integration in die Messehalle	35
5. Interaktionsmöglichkeiten	39
5.1 Steuerung	39
5.2 Interaktive Elemente	41
5.2.1 Litfaßsäule	41
5.2.2 Pausieren und Fortsetzen des Firmenvideos	41
5.2.3 Spielmenü	41
5.2.4 Avatar	42
6. Personalisierungsoptionen	44
6.1 Datenformat	44

6.2	Laden der Firmenprofile	45
6.3	Personalisierbare Elemente	47
6.3.1	Inhalt des Messestandes	47
6.3.2	Anpassung der Messestandfarbe	50
6.3.3	Individuelle Chatfragen	52
6.3.4	Sortieren der Messestände	52
7.	Evaluation	54
7.1	Aufbau der Evaluation	54
7.2	Auswertung der Ergebnisse	55
8.	Diskussion und Ausblick.....	57
8.1	Diskussion	57
8.2	Ausblick	58
9.	Fazit	60
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang	65
	Datenformat	65
	Quellcode	66
	Evaluationsbogen	67

Abkürzungsverzeichnis

AR	Augmented Reality
AV	Augmented Virtuality
CAVE	Cave Automatic Virtual Environment
FPS	Frames per Second
HMD	Head-Mounted Display
Hz	Hertz
MR	Mixed Reality
TMP	Text-Mesh-Pro
VR	Virtual Reality
XR	Extended Reality

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung einer VR-Brille	4
Abbildung 2: Beziehung zwischen dem Benutzer und einer virtuellen Umgebung	5
Abbildung 3: Schematische Darstellung des Realitäts-Virtualitäts-Kontinuums.....	6
Abbildung 4: Darstellung der Unity Oberfläche	12
Abbildung 5: Messestand modelliert in Blender.....	24
Abbildung 6: Visualisierung der TMP-Komponente im Messestand	25
Abbildung 7: Darstellung des Foto-Aufstellers	26
Abbildung 8: Visualisierung der Collider-Komponente.....	27
Abbildung 9: Darstellung des Benefits-Aufstellers	28
Abbildung 10: Darstellung des Messestandbildschirms	29
Abbildung 11: Darstellung der Avatare	30
Abbildung 12: Unterschied zwischen dem originalen und optimierten Messestand	31
Abbildung 13: Darstellung des Supervisor-Messestandes	32
Abbildung 14: Darstellung des Litfaßsäule-Messestandes	34
Abbildung 15: Darstellung der Messehalle.....	35
Abbildung 16: Darstellung der Initialisierungsmethode der Messehalle	36
Abbildung 17: Darstellung des Startraums.....	37
Abbildung 18: Visualisierung des Interaktionsstrahls.....	40
Abbildung 19: Darstellung der Tastenbelegung der Controller	40
Abbildung 20: Darstellung des Spielmenüs	42
Abbildung 21: Darstellung des Chat-Dialoges	43
Abbildung 22: Darstellung des Einlesens der Firmenprofil.xml Dateien	45
Abbildung 23: Darstellung der Deserialisierung der Firmenprofil.xml	46
Abbildung 24: Darstellung des Firmenlogos.....	48
Abbildung 25: Vereinfachtes UML-Klassendiagramm zur Darstellung der BoothManager Beziehungen	49
Abbildung 26: Darstellung der Tag-Suche in Unity	51

Abbildung 27: Darstellung der individuellen Farbanpassung des Messestandes	51
Abbildung 28: Darstellung der Listensortierung	53
Abbildung 29: Ergebnis der Evaluation der visuellen Metapher	55
Abbildung 30: Darstellung des Ergebnisses aus der Evaluation über den beliebtesten Messestand.....	56
Abbildung A31: Die Firmenprofil.xml	65
Abbildung A32: Ausschnitt aus der BoothData-Klasse.....	66
Abbildung A33: Seite 1 des Evaluationsbogens.....	67
Abbildung A34: Seite 2 des Evaluationsbogens.....	68
Abbildung A35: Seite 3 des Evaluationsbogens.....	69
Abbildung A36: Seite 4 des Evaluationsbogens.....	70
Abbildung A37: Seite 5 des Evaluationsbogens.....	71
Abbildung A38: Seite 6 des Evaluationsbogens.....	72
Abbildung A39: Seite 7 des Evaluationsbogens.....	73
Abbildung A40: Seite 8 des Evaluationsbogens.....	74
Abbildung A41: Seite 9 des Evaluationsbogens.....	75
Abbildung A42: Seite 10 des Evaluationsbogens	76
Abbildung A43: Seite 11 des Evaluationsbogens	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Zahlen & Fakten im Firmenprofil</i>	17
---	----

1. Motivation

In der heutigen Arbeitswelt spielt die Präsentation von Unternehmen eine entscheidende Rolle im Bewerbungsprozess. Angesichts des wachsenden Wettbewerbs um qualifizierte Fachkräfte und der gestiegenen Erwartungen der Arbeitnehmer an ihren zukünftigen Arbeitsplatz ist es für Unternehmen unerlässlich, sich von ihrer besten Seite zu präsentieren. Die Attraktivität eines Unternehmens für potenzielle Bewerber hängt somit von der Qualität des ersten Eindrucks ab. Dieser Eindruck kann ausschlaggebend dafür sein, das Interesse eines Bewerbers zu wecken sowie seine Motivation erhöhen, in diesem Unternehmen zu arbeiten.

In der Hochschuljobbörse haben Unternehmen die Möglichkeit, mit Hilfe von Firmenprofilen ihr Unternehmen vorzustellen. Hierzu können die Firmen verschiedene Elemente, wie beispielsweise Zahlen, Fakten, Bilder und Benefits in ihr Firmenprofil einbringen. Diese können dann von Studierenden über einen Browser in 2D Darstellung angeschaut werden. Allerdings bietet eine 2D Darstellung bisher nur begrenzte Möglichkeiten, um die Firmenprofile darzustellen. Auch für die Studierenden wird hierbei die Fähigkeit, aus einer großen Menge an Firmenprofilen zu selektieren, eingeschränkt.

In Zeiten der digitalen Transformation und fortschreitender Technologieentwicklung gewinnt die innovative Darstellung von Unternehmen zunehmend an Bedeutung. Mit Hilfe von Virtual Reality (VR) Brillen und virtuellen Welten gibt es eine neue Möglichkeit, Firmenprofile attraktiv darzustellen. Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein Konzept für die Darstellung von Firmenprofilen aus der Hochschuljobbörse in einer VR-Anwendung zu entwickeln. Hierfür wird mit der Game-Engine Unity ein Prototyp erstellt. Dabei werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die Wertigkeit von Firmenprofilen in einer virtuellen Welt gesteigert werden kann, um potenziellen Bewerbern ein noch besseres Erlebnis zu bieten. Außerdem sollen interaktive Elemente implementiert werden, um eine persönlichere Beziehung zwischen Unternehmen und Bewerbern zu ermöglichen. Zusätzlich werden Personalisierungsoptionen dargestellt, um es Unternehmen zu ermöglichen, sich von anderen Firmen abzuheben.

Zunächst werden in Kapitel zwei die theoretischen Grundlagen sowie die zur Prototyp Erstellung verwendeten Tools betrachtet. Darauf folgt die Analyse der betrachteten Metaphern und der visuellen Recherche.

Anschließend wird die Gestaltung des Messestandes in Blender und Unity, inklusive der Gestaltung mehrerer Varianten, detailliert erläutert. Im Anschluss werden die im Messestand integrierten Interaktionselemente und die personalisierbaren Elemente vorgestellt. Abschließend wird die durchgeführte Evaluation des VR-Prototypen analysiert.

Die in dieser Bachelorarbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich immer gleichermaßen auf alle Geschlechter. Auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wird zugunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet.

Um einen besseren Überblick über das in dieser Bachelorarbeit entwickelte Konzept und den entwickelten VR-Prototypen zu geben, ist ein einführendes Video im Anhang beigefügt. Dieses Video enthält eine detaillierte Demonstration und Erklärung des VR-Prototypen. Es wird empfohlen, dieses Video vor dem Lesen der Bachelorarbeit anzuschauen.

2. Grundlagen

Um die Konzeptionierung und die Prototyperstellung nachvollziehen zu können, ist ein fundiertes Wissen über Virtual Reality und über die verwendeten Tools nötig. Zunächst wird im ersten Abschnitt ein Überblick über Virtual Reality gegeben sowie Virtual Reality von Augmented Reality und Mixed Reality abgegrenzt. Im darauffolgenden Abschnitt wird das Konzept der Immersion erläutert, um die Bedeutung von immersiven Erfahrungen auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Nutzern zu verdeutlichen. Anschließend wird die zur Prototyperstellung verwendete Game-Engine Unity erläutert. Der Fokus liegt hierbei besonders auf den Einschränkungen sowie der Unterstützung durch Unity. Als Letztes wird die Hochschuljobbörse vorgestellt, aus der die Firmenprofile für diese Bachelorarbeit stammen.

2.1 Virtual Reality

In den letzten Jahren hat Virtual Reality zunehmend an Bedeutung gewonnen, ist ein zentrales Thema in der Technologie- und Unterhaltungsbranche geworden und wird laut Bendel (2021) wie folgt definiert:

„Virtuelle Realität (Virtual Reality, VR) ist eine computergenerierte Wirklichkeit mit Bild (3D) und in vielen Fällen auch Ton. Sie wird über Großbildleinwände, in speziellen Räumen (Cave Automatic Virtual Environment, kurz CAVE) oder über ein Head-Mounted-Display (Video- bzw. VR-Brille) übertragen.“

Mit Hilfe von Head-Mounted Displays (HMD) oder CAVE-Räumen, wird es Nutzern ermöglicht, in künstlich geschaffene Welten einzutauchen und interaktive Erfahrungen durch visuelle, auditive und haptische Reize zu erleben. Diese Arbeit bezieht sich auf die Nutzung von VR mittels HMD. Da es verschiedene Arten und Modelle von HMD-Geräten gibt, wird in den nachfolgenden Kapiteln nur noch Bezug auf das in dieser Arbeit verwendete HMD genommen: die VR-Brille.

2.1.1 Funktionsweise

Die VR-Brille verwendet typischerweise, wie in Abbildung 1 dargestellt, ein geschlossenes Design. Hierdurch wird lediglich die virtuelle Welt sichtbar und der Benutzer ist vollständig von der Umgebung abgeschottet. Das Sichtfeld ähnelt dabei häufig dem natürlichen Gesichtsfeld, wodurch eine umfassende Immersion erreicht werden kann. (Broll, Grimm, Herold, Reiners, & Cruz-Neira, 2022, S. 156)



Abbildung 1: Darstellung einer VR-Brille (Meta, kein Datum)

Dreidimensionale Bilder können aufgrund des stereoskopischen Sehprinzips durch die VR-Brille generiert werden. Das stereoskopische Sehen basiert auf der Tatsache, dass beide Augen, durch ihren Abstand zueinander, ein jeweils leicht unterschiedliches Bild der Welt um uns herum erfassen. Das menschliche Gehirn verarbeitet diese Bilder, um eine dreidimensionale Abbildung unserer Umgebung zu erzeugen. (Broll, Grimm, Herold, Reiners, & Cruz-Neira, 2022, S. 42-44)

Räumliche Tiefe und dreidimensionale Strukturen werden nun durch die VR-Brille erzeugt, indem die leicht unterschiedlichen Perspektiven beider Augen berechnet werden. Jedes Auge erhält das individuelle Bild über ein separates Display. Die Berechnung der jeweiligen Bilder kann direkt durch die VR-Brille oder durch einen externen Computer erfolgen. Werden die Bilder durch einen externen Computer erzeugt, dient die VR-Brille lediglich als Ausgabe und zeigt die berechneten Bilder nur an. (Broll, Grimm, Herold, Reiners, & Cruz-Neira, 2022, S. 156)

Neben der Darstellung von 3D-Bildern ermöglicht die VR-Brille auch Interaktionen mit der virtuellen Welt. Hierfür wird ein Zusammenspiel zwischen Software und diverser Hardwarekomponenten, wie Controller, Lautsprecher und Sensoren verwendet, siehe Abb. 2.

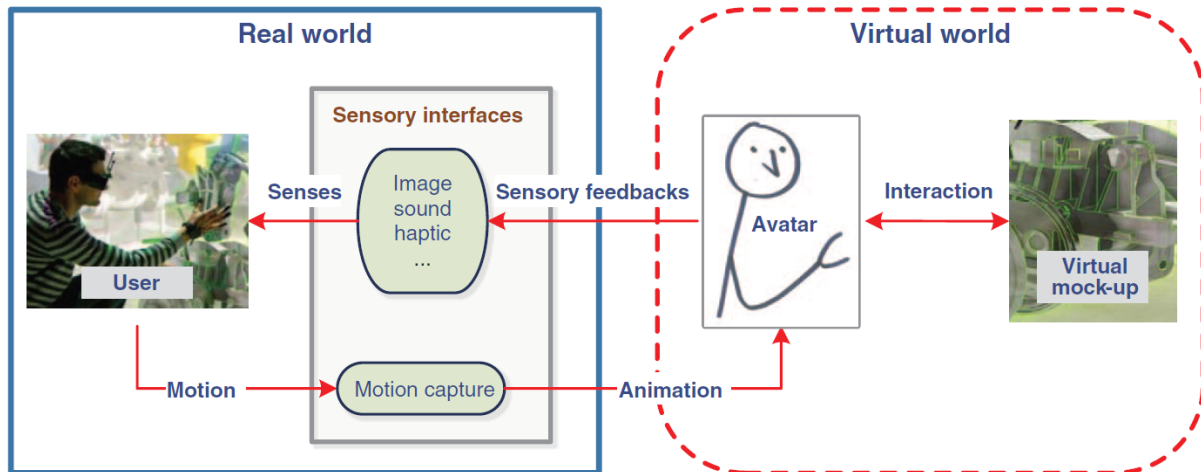


Abbildung 2: Beziehung zwischen dem Benutzer und einer virtuellen Umgebung (Mérienne, 2017, S. 2)

Die Controller dienen als Schnittstelle zwischen dem Benutzer und der virtuellen Welt, da sie die Handbewegungen und Eingaben des Benutzers erfassen können. Hierdurch wird es dem Benutzer ermöglicht, mit der virtuellen Welt zu interagieren oder in dieser zu navigieren. Die Sensoren der VR-Brille dienen dazu, die Position als auch die Bewegungen des Kopfes, sowie der Controller im Raum zu erfassen. Mit Hilfe dieser Informationen können die eingegebenen Bewegungen in Echtzeit zwischen der virtuellen Welt und der VR-Brille ausgetauscht werden, wodurch die virtuelle Welt aktualisiert werden kann. Dies ermöglicht es, Feedback von der Software an den Benutzer zu geben. Mit haptischen Signalen durch die Controller oder auditives Feedback durch die Lautsprecher wird ein realistisches und immersives VR-Erlebnis geschaffen. (Mérienne, 2017, S. 2-3)

2.1.2 Abgrenzung zu AR und Mixed Reality

Nachdem nun die Funktionsweise von VR-Brillen erklärt wurde, ist es wichtig, VR von allgemein bekannten Begriffen, wie Augmented Reality (AR) und Mixed Reality (MR) abzugrenzen. Alle drei Begriffe sind zueinander verwandt und befinden sich, wie in Abb. 3 dargestellt, auf dem Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum.

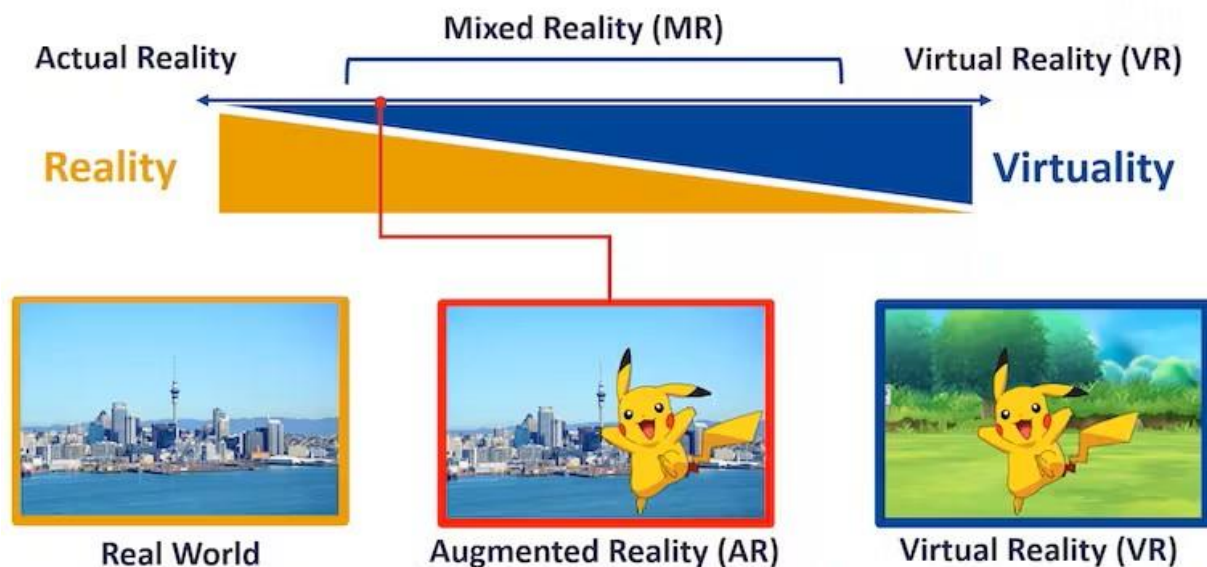


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Realitäts-Virtualitäts-Kontinuums (Lovreglio, 2021)

Das Kontinuum zwischen der Realität und der Virtualität ist eine kontinuierliche Skala, die das Spektrum der Umgebungen von der realen Welt bis zu vollständig virtuellen Welten abdeckt. Es ermöglicht ein besseres Verständnis der Verschmelzung von Technologie und unserer Realitätswahrnehmung. Auf der Skala nimmt der Realitätsanteil kontinuierlich ab, während der Anteil der Virtualität stetig zunimmt. (Doerner, et al., 2022, S. 19-20)

Augmented Reality

Die Augmented Reality bezeichnet laut Markgraf (2018) „eine computerunterstützte Wahrnehmung bzw. Darstellung, welche die reale Welt um virtuelle Aspekte erweitert“. Durch bspw. eine AR-Brille werden virtuelle Objekte und Informationen in das Sichtfeld des Benutzers eingeblendet. Hierbei erhält der Benutzer Informationen, ohne dabei vollständig von der realen Welt abgegrenzt zu sein.

Die reale Welt dient als Grundlage und wird durch die AR-Brille mit virtuellen Inhalten angereichert. Hierdurch können Informationen in Echtzeit über die Umgebung angezeigt werden. Ein bekanntes Beispiel für eine AR-Anwendung ist das Spiel Pokémon Go.

Mixed Reality

Die Mixed Reality beschreibt ein Spektrum von Realitäten auf dem Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum. Hierbei wird nicht nur eine Art von Realität beschrieben, sondern der Begriff MR umfasst alle auf diesem Spektrum liegenden Realitäten und ist somit als Oberbegriff zu sehen. Hierunter fällt Augmented Reality und Augmented Virtuality (AV). Bei der AV werden ebenfalls wie bei der AR virtuelle und reale Objekte und Informationen vermischt. Der Fokus bei der AV liegt jedoch im Gegensatz zur AR auf der virtuellen Umgebung, in welche reale Elemente eingefügt werden. Hierdurch kann sich der Benutzer in einer virtuellen Welt befinden und trotzdem mit realen Objekten interagieren. (Microsoft Learn, 2023)

Virtual Reality

Am Ende des Realitäts-Virtualitäts-Kontinuums liegt die virtuelle Realität. Der Benutzer befindet sich größtenteils abgeschottet von der Realität, in einer virtuellen Umgebung. Im Gegensatz zu MR und somit auch AR und AV, welche digitale Elemente in die physische Welt integrieren, wird in VR eine vollständig virtuelle Welt erzeugt. Auch sind die Interaktionen, bspw. durch Controller, in VR im Gegensatz zu MR auf die virtuelle Welt beschränkt. Hierdurch wird ein großes Maß an Immersion erreicht, da der Anwender vollständig in die virtuelle Umgebung eintauchen kann.

Die Begriffe AR, MR und VR stehen alle für Arten von Technologien, die unsere Realitätswahrnehmung erweitern oder verändern und lassen sich unter dem Oberbegriff Extended Reality (XR) zusammenfassen. XR ist somit ein Ausdruck für das gesamte Spektrum. Hierbei steht das X als Platzhalter für die verschiedenen Arten der Technologien. (Doerner, et al., 2022, S. 20)

2.2 Immersion

Da diese Bachelorarbeit die Entwicklung eines VR-Prototyps thematisiert, ist es wichtig, ein fundiertes Verständnis von Immersion zu erlangen und deren Auswirkungen auf das Erleben von VR-Anwendungen zu verstehen. In diesem Kapitel wird das Konzept der Immersion im Kontext von Virtual Reality erläutert.

Definition

Der Begriff Immersion kann in verschiedenen Bereichen, wie in Virtual Reality, in Computerspielen, in der Kunst, aber auch beim Lesen literarischer Texte oder beim Ansehen von Filmen Anwendung finden. Infolgedessen kann Immersion als transmediales Konzept angesehen werden, das im Allgemeinen auf alle Medien anwendbar ist. Eine einheitliche Definition gibt es nicht. (Ryan, Emerson, & Robertson, 2014, S. 269-272)

Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel nur auf Immersion im Kontext von Virtual Reality eingegangen. Hierbei kann Immersion laut Wikipedia wie folgt definiert werden:

„Immersion (fachsprachlich für „Eintauchen“) beschreibt den durch eine Umgebung der Virtuellen Realität (VR) hervorgerufenen Effekt, der das Bewusstsein des Nutzers, illusorischen Stimuli ausgesetzt zu sein, so weit in den Hintergrund treten lässt, dass die virtuelle Umgebung als real empfunden wird. Ist der Grad an Immersion besonders hoch, wird auch von „Präsenz“ gesprochen.“ (Immersion (virtuelle Realität), kein Datum)

Somit ist Immersion als das Gefühl des Eintauchens in eine virtuelle Welt zu verstehen. Umso stärker der Effekt der Immersion ist, umso wohler bzw. umso eingebundener fühlt sich der Benutzer in der virtuellen Welt. Ist im Gegenteil der Immersionsgrad niedrig, so kann es schwieriger sein, das Interesse des Benutzers für beispielsweise die Firmenprofile aufrecht zu erhalten. Auch können beim Benutzer unerwünschte Nebeneffekte, wie Kopfschmerzen, Desorientierung oder Motion Sickness, auftreten. Ein solches Erlebnis kann schnell unangenehm werden und die Akzeptanz von VR-Anwendungen beeinträchtigen.

Unter Motion Sickness im Kontext von VR, auch Cybersickness genannt, versteht man das Unwohlsein bzw. eine Art von Übelkeit, die durch eine VR-Anwendung hervorgerufen wurde. Die Ursache dafür ist eine Diskrepanz zwischen der wahrgenommenen Bewegung in der realen und der dargestellten Bewegung in der virtuellen Welt. (Kemeny, Chardonnet, & Colombet, 2020, S. 5)

Um unerwünschte Nebeneffekte zu vermeiden und das Interesse des Nutzers zu erhöhen, besteht das Ziel darin, den VR-Prototyp so zu gestalten, dass ein hoher Immersionsgrad erreicht wird. Hierbei ist es wichtig, folgende technische und psychologische Aspekte zu berücksichtigen. Diese wurden von Cummings & Bailenson (2016) durch eine Meta-Analyse aus 83 Studien herausgefunden.

Soziale Akteure

In der virtuellen Realität ist die soziale Präsenz ein entscheidender Faktor, der über die Qualität und das Eintauchen in die virtuelle Umgebung entscheidet. Soziale Akteure, also künstliche oder menschliche Charaktere, spielen dabei eine zentrale Rolle. Soziale Präsenz bezieht sich auf das Gefühl der Anwesenheit und Interaktion mit anderen Individuen in einer virtuellen Welt. Sie ist eng mit der räumlichen Präsenz verknüpft, die das Gefühl vermittelt, sich physisch in einer virtuellen Umgebung zu befinden. Soziale Akteure sind entscheidend für die soziale Präsenz, da sie die Benutzererfahrung bereichern und somit eine tiefere Immersion in die virtuelle Welt ermöglichen.

Hiervon ist das Ziel für den VR-Prototyp abzuleiten, soziale Akteure in der virtuellen Welt bereitzustellen bzw. auch Interaktionen mit sozialen Akteuren möglich zu machen.

Funktionale Treue

Um das Eintauchen in die virtuelle Welt weiter zu verbessern, ist eine realistische Darstellung von Objekten und von den sozialen Akteuren in der VR-Anwendung wichtig. In diesem Zusammenhang spielt jedoch auch die funktionale Treue eine wichtige Rolle. Anstatt sich ausschließlich auf die visuelle Qualität zu konzentrieren, sollte die virtuelle Welt in Bezug auf ihre Funktionalität gut umgesetzt sein, um die räumliche Präsenz des Anwenders zu erhöhen.

Funktionale Treue bezieht sich auf die Fähigkeit einer virtuellen Umgebung, den Benutzer in die Lage zu versetzen, Objekte und Räume klar zu erkennen und zu interpretieren, auch wenn die visuelle Qualität nicht perfekt ist.

Aus diesem Grund sollte weniger das Ziel angestrebt werden, die reale Welt grafisch makellos zu reproduzieren, sondern ihre funktionellen Aspekte sollen angemessen dargestellt werden.

Navigation

Eine intuitive und gut gestaltete Navigation erleichtert den Benutzern die Bewegung in der virtuellen Welt. Diese Freiheit der Bewegung vermittelt ein Gefühl von Kontrolle und Unabhängigkeit, wodurch die räumliche Präsenz des Benutzers erhöht wird. Darüber hinaus kann eine effektive Navigation dazu beitragen, die kognitive Belastung zu reduzieren, die bei der Interpretation und Orientierung innerhalb der virtuellen Umgebung entsteht. Dies ermöglicht es den Benutzern, sich stärker auf die Erfahrung sowie auf die Interaktionen innerhalb der virtuellen Welt zu konzentrieren.

Aus diesem Grund lässt sich hierdurch das Ziel ableiten, die Navigation im VR-Prototyp intuitiv zu gestalten und dem Benutzer die Freiheit zu lassen, sich selbstständig im Raum zu bewegen.

Bildfrequenz

Die Bildfrequenz wird in Frames per Second (FPS) und in Hertz (Hz) gemessen. Die FPS geben die Anzahl der Einzelbilder wieder, die pro Sekunde auf einem Bildschirm abgespielt werden. Die Hertz Anzahl bezieht sich auf die Bildwiederholrate und gibt die vom Bildschirm aus mögliche Anzahl an abspielbaren FPS an. Aus diesem Grund braucht man, um 60 FPS abspielen zu können, einen Bildschirm mit einer Bildwiederholfrequenz von 60 Hz. (Intel Corporation, kein Datum)

Eine hohe Bildfrequenz trägt maßgeblich zur Reduzierung von Bewegungsunschärfe und von Latenz - die vergangene Zeit zwischen Benutzereingabe und sichtbarer Reaktion - bei. Dies sind entscheidende Faktoren für ein immersives VR-Erlebnis. Niedrige Bildfrequenzen können bei den Nutzern Motion Sickness, Kopfschmerzen oder Schwindel verursachen. Grundsätzlich gilt es, eine möglichst hohe Bildfrequenz anzustreben.

Da jedoch die Bildwiederholfrequenz vom Hersteller des Monitors bzw. der VR-Brille abhängig ist, kann bei der Entwicklung von VR-Software nur Einfluss auf die FPS-Anzahl genommen werden. Hierbei wird in der Wissenschaft ein Minimum von zehn bis 15 FPS verlangt, da sonst ein Video als Einzelbilder wahrgenommen wird. Als Ziel ist eine Bildfrequenz zwischen 60 und 90 FPS anzustreben. (Sherman & Craig, 2018, S. 285-286)

Zusammenfassend ist Immersion ein wichtiger Bestandteil bei der Entwicklung von VR-Anwendungen und hat einen starken Einfluss auf das Erlebnis in der virtuellen Welt. Es ist wichtig, einen hohen Grad an Immersion zu erreichen, um das Engagement der Nutzer zu erhöhen, diese länger in der virtuellen Welt zu binden und somit das Interesse an den Firmenprofilen zu erhöhen. Um einen hohen Grad an Immersion zu erlangen, muss bei der Erstellung des VR-Prototyps besonders darauf geachtet werden, die funktionalen Aspekte der realen Welt angemessen darzustellen und eine intuitive und freie Navigation zu ermöglichen. Ebenfalls sollten soziale Akteure eingebunden werden und Interaktionen mit diesen möglich sein. Zusätzlich sollte eine möglichst hohe FPS-Anzahl mit mindestens 60 FPS erreicht werden, um unerwünschten Nebeneffekten wie Motion Sickness vorzubeugen.

2.3 Programmierumgebung Unity

Für die Erstellung des VR-Prototyps wurde die Spiel-Engine und Entwicklungsumgebung Unity verwendet. Da Unity eine Vielzahl an Optionen und Werkzeugen besitzt, wird der Fokus auf den Einschränkungen und der Unterstützung durch Unity für diese Bachelorarbeit liegen.

Unity ist eine weit verbreitete und leistungsstarke Spiele-Engine und Entwicklungsplattform, die von Unity Technologies entwickelt wurde. Sie ermöglicht es Entwicklern, interaktive Inhalte in 2D, 3D, Virtual Reality und Augmented Reality zu erstellen. Die Unity-Plattform bietet umfassende Funktionen und Werkzeuge an, mit denen Entwickler ihre Projekte modellieren, animieren und mit Skripten versehen können. Als Programmiersprache für die Skripterstellung wird C# verwendet. Unity bietet zusätzlich, wie in Abb. 4 dargestellt, einen visuellen Editor, mit welchem die Entwickler Szenen und Objekte entwickeln können. Ebenfalls besitzt Unity einen eigenen Asset Store, in dem Entwickler vorgefertigte Assets, wie Modelle, Texturen und Sounds, kaufen oder verkaufen können, wodurch der Entwicklungsprozess beschleunigt werden kann. (Unity-Plattform, kein Datum)

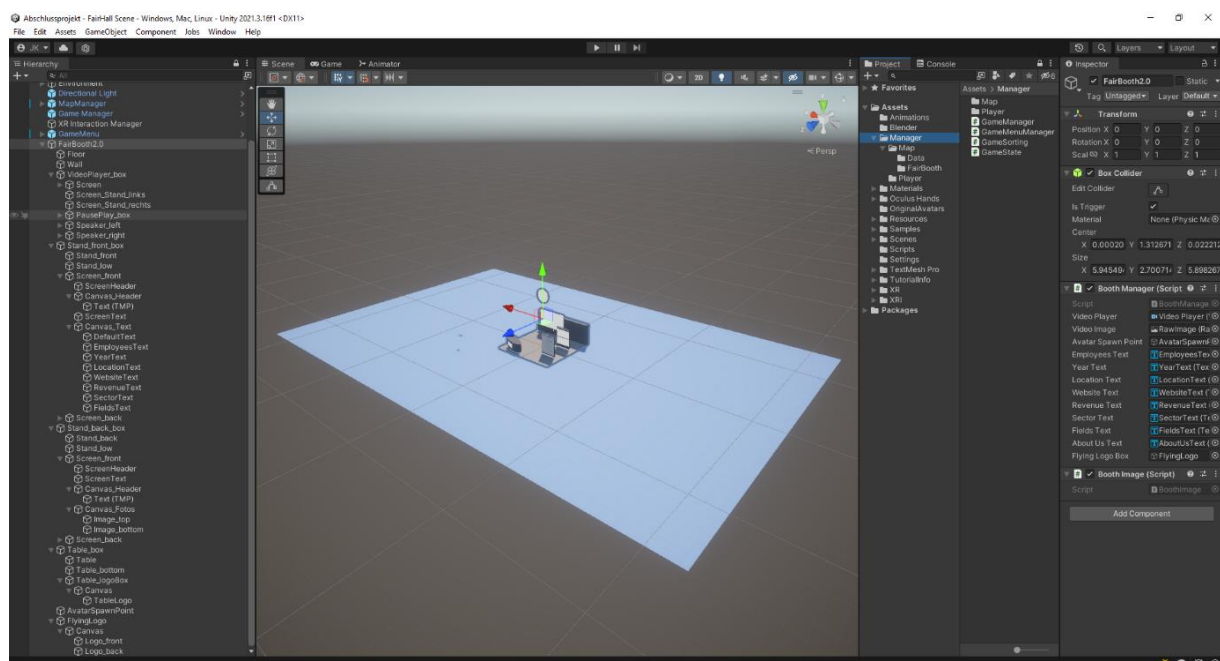


Abbildung 4: Darstellung der Unity Oberfläche (Eigene Darstellung)

2.3.1 Einschränkungen durch Unity

Bevor auf die Unterstützung durch Unity eingegangen wird, ist es wichtig, die Einschränkungen bei der Erstellung des VR-Prototyps mit Unity zu betrachten, um die Entwicklung des Projekts ausgewogen darzustellen. Dabei werden insbesondere die Modellierung und die Textdarstellung als problematische Aspekte während der Umsetzung der Bachelorarbeit hervorgehoben.

Eingeschränktes Modellieren

Eine Einschränkung betraf das Modellieren innerhalb von Unity. Wie in Abb. 4 dargestellt, ermöglicht Unity es, innerhalb des Editors Modelle zu entwerfen. Hierbei wird durch Unity eine Vielzahl von Game-Objekten angeboten, die innerhalb des Editors skaliert, rotiert, und verschoben werden können. Einige Beispiele für Game-Objekte sind bspw. ein Würfel, ein Zylinder, eine Kugel, aber es gibt auch komplexere Objekte, wie Vorlagen für Bilder oder Videos. Die Game-Objekte besitzen eine hierarchische Struktur, wodurch mehrere Game-Objekte zu einem Objekt zusammengefügt werden können. Hierdurch ist es in Unity möglich, eine Vielzahl von Elementen zu modellieren. (GameObjects, 2023)

Da aber für die Entwicklung des VR-Prototyps komplexere Modelle notwendig waren, musste auf die Modellierungssoftware Blender ausgewichen werden. Blender ist eine Open-Source-3D-Grafiksoftware, mit der sich Filme animieren, visuelle Effekte erstellen und 3D-Modelle entwickeln lassen. Im Vergleich zum Modellierungseditor von Unity bietet Blender eine größere Auswahl an Modellierungswerkzeugen. Zum Beispiel erlaubt Unity nicht, ein Dreieck ohne ein C#-Skript zu erstellen. Zudem können mit Blender komplexere Strukturen wie abgerundete Flächen und Kanten, modelliert werden. Deswegen wurde bei der Modellierung des Messestandes auf die erweiterten Modellierungswerkzeuge von Blender zurückgegriffen. (Blender 3.5, kein Datum)

Textdarstellung

Eine weitere Einschränkung durch Unity betrifft die Darstellung von Texten. Hierbei bietet Unity die Textdarstellungskomponente „TextMeshPro“ (TMP) an. Obwohl die TMP-Komponente eine große Unterstützung ist, wird in den späteren Kapiteln noch

erklärt, dass für die Entwicklung des VR-Prototyps eine komplexere Darstellung von Texten verlangt wurde.

Mit Hilfe der TMP-Komponente könnten Texte in Unity dargestellt und der Text in seiner Größe, Farbe und Schriftart angepasst werden. Ebenfalls kann die TMP-Komponente durch C#-Skripte referenziert und somit beispielsweise der Text der Komponente zur Laufzeit angepasst werden. (QuickStart to TextMesh Pro, 2022)

Für eine Litfaßsäule innerhalb der virtuellen Welt sollte der Text an der runden Oberfläche der Litfaßsäule angebracht werden. Hierfür ist die TMP-Komponente jedoch nicht ausgelegt. Um den Text auf der runden Oberfläche anbringen zu können, müsste für jeden Buchstaben ein eigenes Game-Objekt der TMP-Komponente erstellt werden und sowohl an die richtige Stelle als auch mit der richtigen, der runden Oberfläche entsprechenden Rotation, erstellt werden. Da dies jedoch zu aufwändig und zu performance lastig gewesen wäre, musste eine alternative Darstellung einer Litfaßsäule gefunden werden. Diese wird im späteren Verlauf der Bachelorarbeit vorgestellt.

2.3.2 Unterstützung durch Unity

Obwohl die genannten Einschränkungen in Unity bei der Modellierung und Textdarstellung aufgetreten sind, sollte nicht unerwähnt bleiben, dass diese Software dennoch viel Unterstützung bei der Erstellung des VR-Prototyps geboten hat.

Physik- und Grafik-Engine

Unity verfügt über eine leistungsstarke, integrierte Physik-Engine. Diese stellt grundlegende physikalische Gesetze zur Verfügung. Hierdurch können realistische Bewegungen des Spielers, die Gravitation von Objekten oder die Kollision zwischen Objekten ohne großen Aufwand direkt genutzt werden. (Physics, kein Datum)

Ebenfalls bietet Unity ein breites Spektrum an Grafikanpassungsmöglichkeiten. Hierbei kann zwischen verschiedenen Shaders für die Reflexionseigenschaften oder Texturen für die Oberflächengestaltung von Game-Objekten ausgewählt werden. (Materials, Shaders & Textures, kein Datum)

Dieses breite Spektrum an Werkzeugen hat den Entwicklungsvorgang effizienter gestaltet. Darüber hinaus hat es Kollisionserkennung als Enabler ermöglicht, komplexe Interaktionen und realistische Reaktionen innerhalb der virtuellen Welt zu gestalten.

XR Interaction Toolkit

Das XR Interaction Toolkit in Unity ist ein Framework für die Entwicklung von VR-, AR- und MR-Anwendungen. Es bietet eine Sammlung von Skripten, Prefabs und Funktionen, die den Entwicklungsprozess für virtuelle Anwendungen erleichtert und beschleunigt. Ebenfalls agiert das XR Interaction Toolkit als Middleware und ermöglicht die Verwendung der VR-Brille und die Verarbeitung von Eingaben der VR-Controller. (XR Interaction Toolkit, 2023)

Hierdurch wurde die Verwendung der VR-Brille und die Tastenbelegung der VR-Controller stark vereinfacht.

Prefabs

Die Abkürzung Prefab steht für "prefabricated object" und bezieht sich auf vorgefertigte Objekte in Unity. Diese sind breites modellierte Game-Objekte, die wiederverwendbar und beliebig oft als Instanz in der virtuellen Welt verwendet werden können. Hierbei kann ein Prefab aus einem einzelnen oder aus mehreren komplexen Game-Objekten bestehen, die zu einem Game-Objekt zusammengefügt wurden. Wird eine Änderung am Prefab vorgenommen, so betrifft diese alle Instanzen in der virtuellen Welt. (Prefabs, 2023)

Dies ermöglicht es, komplexe, vormodellierte und mit C#-Skripten versehene Game-Objekte zu speichern und diese im Verlauf der VR-Anwendung auch zur Laufzeit zu instanziiieren.

Obwohl Unity bei der Modellierung und der Textdarstellung Einschränkungen aufwies, unterstützte es die VR-Prototyp-Entwicklung durch die integrierte Physik- und Grafik-Engine, das XR Interaction Toolkit und durch die wiederverwendbaren Prefabs. Diese Funktionen haben dazu beigetragen, den Entwicklungsprozess effizienter zu gestalten und den Fokus auf den Inhalt der VR-Anwendung zu legen.

2.4 Hochschuljobbörse

Die Hochschuljobbörse ist eine Online-Karriereplattform, die vom Institut für Angewandte Informatik an der TH Nürnberg betrieben wird. Auf dieser können Unternehmen speziell für Studierende als Zielgruppe, verschiedene Stellenangebote, Praktika und Nebenjobs anbieten. Studierende können die verschiedenen Angebote nach Kategorien, Branche, Stichworten und vielem mehr filtern. (Die Hochschuljobbörse, kein Datum)

Damit Unternehmen sich präsentieren können, stellt die Hochschuljobbörse Firmenprofile zur Verfügung. Diese beinhalten verschiedene Informationen, um den Studierenden einen Einblick in die Firmenkultur, Arbeitsbedingungen und Wachstumsmöglichkeiten zu geben. Darüber hinaus können Unternehmen ihre aktuellen Stellenangebote direkt in ihrem Firmenprofil veröffentlichen. Damit Studierende einen Überblick über die verschiedenen Firmenprofile bekommen, werden diese in Kachelform auf einer Übersichtsseite angezeigt.

Da diese Bachelorarbeit nur die Firmenprofile der Hochschuljobbörse und nicht die Stellenangebote behandelt, werden im Folgenden nur die Firmenprofile der Hochschuljobbörse genauer erläutert. Der Inhalt der Firmenprofile lässt sich in vier Kategorien unterteilen. Diese werden im Folgenden dargestellt.

Über uns

Der Bereich "Über uns" gibt Unternehmen die Möglichkeit, einen umfassenden Text zu verfassen, der den Lesern einen tiefen Einblick in die Organisation gewährt. Hier können Firmen ihre Geschichte, ihre Werte und ihre Vision für die Zukunft präsentieren. Zudem können sie ihre Produkte, Dienstleistungen oder Technologien vorstellen, um Studierende über ihren potenziellen zukünftigen Arbeitgeber zu informieren.

Benefits

Im Benefits Abschnitt können Unternehmen die Vorteile und Vergünstigungen hervorheben, die sie ihren Mitarbeitern bieten. Hierunter zählt unter anderem die Möglichkeit, im Homeoffice zu arbeiten, Mitarbeiterrabatte oder flexible Arbeitszeiten. Die Benefits werden als Textform, kombiniert mit einem jeweils spezifischen Icon, dargestellt.

Zahlen & Fakten

Unter der Kategorie Zahlen & Fakten bekommen die Studierenden einen ersten Einblick über das Unternehmen. Die Firmen können hierbei die in Tabelle 1 dargestellten Angaben zu ihrem Unternehmen machen.

Tabelle 1:

Zahlen & Fakten im Firmenprofil (Eigene Darstellung)

Name des Merkmals	Beispiel	Erklärung
Mitarbeiter	250 - 499	Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen
Gründungsjahr	1978	Jahr, in dem das Unternehmen gegründet wurde
Standorte	Fürth, Nürnberg	Standorte des Unternehmens
Webseite	www.website.de	Website des Unternehmens
Umsatz	50 Millionen Euro und mehr	Umsatz des Unternehmens
Branche	IT-Dienstleistung	Branche, in dem das Unternehmen tätig ist
Fachrichtungen	Naturwissenschaften / Informatik	Fachrichtungen, in denen das Unternehmen tätig ist

Fotos

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Bereichen haben Unternehmen die Möglichkeit, Fotos zu ihrem Firmenprofil hinzuzufügen. Hierdurch können sie ihre Büroräume, die allgemeine Arbeitsumgebung und ihre Produkte visuell präsentieren.

Durch die Firmenprofile wird den Unternehmen eine effektive Möglichkeit geboten, sich von ihrer besten Seite zu präsentieren und Studierenden einen umfassenden Einblick in ihr Unternehmen zu geben. Mit Hilfe von individuell gestaltbaren Profilen, einschließlich der Kategorien "Zahlen & Fakten", "Über uns", "Benefits" und "Fotos", können Unternehmen ihre Attraktivität als potenzielle Arbeitgeber hervorheben.

Trotz der Vorteile, die die Hochschuljobbörse bietet, gibt es Bereiche, die verbessert werden können. Die begrenzten Interaktionsmöglichkeiten zwischen Studierenden und Unternehmen stellen eine Herausforderung dar, die es zu bewältigen gilt. Diese resultiert in erster Linie aus dem derzeitigen Design und den Funktionen der Plattform. Aktuell können Studierende Informationen über Unternehmen einsehen und nach relevanten Stellenangeboten suchen, jedoch gibt es kaum Möglichkeiten für Interaktionen oder direkte Kommunikation.

Ebenfalls gibt es Einschränkungen durch die 2D-Darstellung der Firmenprofile. Die 2D-Darstellung ermöglicht nur eine begrenzte Menge an Informationen, die gleichzeitig angezeigt werden können. Dies kann dazu führen, dass wichtige Details übersehen werden oder Unternehmen Schwierigkeiten haben, ihre Einzigartigkeit zu betonen. Hierdurch besteht auch die Gefahr, dass Firmenprofile in der Masse untergehen und dadurch ihre Wirkung verlieren. Die Kachelform, die derzeit zur Darstellung von Firmenprofilen verwendet wird, mag adäquat sein, aber es ist immer von Vorteil, über den Tellerrand hinauszublicken und nach innovativeren Darstellungsformen zu suchen.

Angesichts dieser Herausforderungen ist die Zielsetzung, eine Darstellung von Firmenprofilen in einer virtuellen Welt zu entwickeln. Dies soll die Wertigkeit der Firmenprofile erhöhen und bessere Interaktionen sowie Personalisierungsoptionen ermöglichen. Die VR-Anwendung für die virtuelle Welt soll prototypisch mit Hilfe von Unity und Blender implementiert werden, wobei diese die in Kapitel 2.2 dargestellten Ziele für eine immersive Anwendung realisieren soll. Anschließend wird die VR-Anwendung nach Jakobs Zehn Usability Heuristiken evaluiert und die daraus resultierenden Ergebnisse analysiert.

Die Erstellung des VR-Prototyps könnte ein großer Schritt nach vorn in der Welt der Firmenprofile sein und könnte den Anstoß für zukünftige Innovationen in diesem Bereich geben. Dies würde nicht nur die Darstellung von Firmenprofilen revolutionieren, sondern es könnte auch die Interaktivität sowie Personalisierungsmöglichkeiten erheblich verbessern, wodurch ein innovatives Bewerbererlebnis geschaffen werden könnte.

3. Visuelle Metapher

Bevor mit der Konzeption des VR-Prototyps begonnen wurde, galt es, eine visuelle Metapher zu finden, die die verschiedenen Firmenprofile aus der Hochschuljobbörse passend repräsentiert. Hierzu wird in diesem Kapitel der Fokus auf den Herausforderungen bei der Findung einer passenden visuellen Metapher gelegt.

3.1 Metapher Findung

Durch eine VR-Brille tauchen die Benutzer in die virtuelle Welt ein. Ziel ist es, das VR-Erlebnis besonders immersiv zu gestalten. Hierbei spielt, wie in Kapitel 2.2 „Immersion“ erläutert, die funktionale Treue eine große Rolle. Anstatt besonders auf die grafische Gestaltung zu achten, ist es wichtig, die reale Welt in ihrer Funktionalität genau nachzubilden. Dies kann besonders gut durch eine passende visuelle Metapher erreicht werden. Eine passende Metapher hilft dem Benutzer dabei, die VR-Welt zu verstehen und sich in ihr zu bewegen, indem sie auf bestehenden Erfahrungen basiert.

Um die richtige Metapher zu finden, wurden mehrere Metaphern in Betracht gezogen. Folgende Metaphern wurden ausgewählt, um in dieser Arbeit vorgestellt zu werden:

Firmengalerie

Als Metapher dient ein Galeriegebäude. Die Firmenprofile werden durch Bilder repräsentiert und hängen an der Wand. Die Studierenden sind Galeriebesucher und laufen durch verschiedene Galeriehallen.

Jobkosmos

Für den Jobkosmos dient der Weltraum als Metapher. Es gibt verschiedene Planeten oder Asteroiden zu besuchen. Jeder Planet stellt eine Firma dar, auf dem ein Firmenprofil repräsentiert wird. Die Studierenden sind Astronauten, die die verschiedenen Planeten und Asteroiden besuchen können.

Karrierestadt

Bei der Karrierestadt dient eine Stadt mit Geschäften als Metapher. Ein Geschäft repräsentiert ein Firmenprofil. Die Studierenden fallen in die Rolle der Bewohner, die verschiedene Geschäfte besuchen können.

Karrieremesse

Die letzte Metapher ist die Karrieremesse. Hierzu dient eine Messehalle als visuelle Metapher. Ein Firmenprofil wird durch einen Messestand repräsentiert. Die Studierenden sind Messebesucher, die die verschiedenen Messestände besuchen.

3.2 Vor- und Nachteile der Metaphern

Angesichts der Tatsache, dass alle Metaphern eine geeignete Repräsentation der Firmenprofile ermöglichen, besteht die Herausforderung darin, die passendste herauszufinden. Hierzu galt es, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Metaphern gegeneinander abzuwägen.

Die Firmengalerie als Metapher stellt, durch die Assoziation von Ausstellungen mit der Vergangenheit, gut die Geschichte des Unternehmens dar. Jedoch sind durch Bilderrahmen als Darstellung der Firmenprofile nur limitierte Interaktionen möglich. Ebenfalls ist der Zugang zu den Profilen nur auf einen einzelnen Gang - den Galeriegang - beschränkt, was als beengend wahrgenommen werden könnte. Zudem könnte das eher unmoderne Umfeld die Attraktivität der Firmenprofile für Studierenden verringern. Ebenso bietet die ausschließliche 2D-Darstellung durch Bilderrahmen keinen besonderen Mehrwert zu der aktuellen Darstellung der Firmenprofile in der Hochschuljobbörse.

Der Jobkosmos bietet dagegen ein innovatives und kreatives Umfeld. Hierdurch ist dem Benutzer im Gegensatz zur Firmengalerie ein hohes Maß an Freiheit bei der Navigation geboten. Die Gestaltung eines umfassenden Universums könnte jedoch eine erhebliche Systembelastung verursachen. Darüber hinaus könnte das ungewohnte Umfeld die Navigation erschweren und eine realistische Implementierung sich als anspruchsvoll erweisen.

In der Karrierestadt würde eine leicht verständliche Metapher geboten werden. Des Weiteren würde beim Betreten eines Geschäfts der gesamte Fokus auf dem Firmenprofil liegen. Hierbei gibt es aber das gleiche Problem, wie bei der Firmengalerie. Die Stadt wäre nur durch eine Gasse begehbar und die verschiedenen Geschäfte bedecken die Sicht auf andere Geschäfte in anderen Seitengassen. Dies könnte auf den Benutzer beengend wirken und die Navigation einschränken. Ebenfalls würde die Gestaltung einer ganzen Stadt performance lastig sein und somit ein immersives Erlebnis erschweren.

Die finale Wahl fiel auf die Metapher der Karrieremesse. Dieses Modell bietet eine direkte Assoziation zum Erkunden und Entdecken. Ausschlaggebend für diese Entscheidung waren die reichhaltigen Interaktionsmöglichkeiten, die realistische, funktionale und intuitive Gestaltung sowie das professionelle Ambiente, welches die Karrieremesse bietet. Im direkten Vergleich konnte die Karrieremessemetapher mehr Vorteile gegenüber den anderen Metaphern vorweisen, was sie zur bevorzugten Wahl für den VR-Prototyp macht.

Dennoch existieren bei jeder Metapher drei zentrale Herausforderungen, die es bei der Konzeption zu beachten gilt:

1. Die virtuelle Welt könnte eine spürbare Leere vermitteln, wenn es keine anderen Spieler gibt. Eine potenzielle Lösung hierfür könnte die Integration von Avataren sein, um eine belebtere Atmosphäre zu schaffen.
2. Die Homogenität der Firmenprofile könnte deren Einzigartigkeit abschwächen. Dies könnte durch die Einführung verschiedener Gestaltungsvorlagen behoben werden, die es den Unternehmen ermöglichen, ihre Profile individuell anzupassen und zu personalisieren.
3. Die konstante Darstellung identischer Firmenprofile an denselben Standorten könnte zu einer monotonen Nutzererfahrung führen. Dies könnte durch die Implementierung eines Sortiersystems gelöst werden, das eine ständige Rotation und Aktualisierung der Firmenprofile ermöglicht.

3.3 Visuelle Recherche

Nachdem die passende Metapher für das Projekt identifiziert wurde, steht die visuelle Recherche im Fokus der weiteren Konzeption. Ziel dieses Kapitels ist es, sich einen umfassenden Überblick über den bestehenden Markt zu verschaffen, daraus wichtige Erkenntnisse zu ziehen und ebenfalls einen passenden Stil zu finden, um die visuelle Metapher optimal zu gestalten.

3.3.1 Praxisbeispiele

Die Nutzung von VR als Erweiterung für Messen oder Ausstellungen nimmt stetig zu. Ein Beispiel für diese Entwicklung ist die „Laval Virtual World“, entwickelt durch die Firma Virbela. Dies ist eine virtuelle Insel, welche durch eine VR-Brille begehbar ist. In dieser virtuellen Welt können Ausstellungen, Konferenzen und virtuelle Treffen abgehalten werden. Ein herausstechendes Merkmal der Laval Virtual World ist die Möglichkeit zur Interaktion mit anderen Teilnehmern durch ihre Multiplayer-Funktion. Somit erscheint die Welt lebendig und natürliche Interaktionen mit den Besuchern sind möglich. (Virbela, kein Datum)

Neben der „Laval Virtual World“, die durch eine VR-Brille begehbar ist, existieren auch Möglichkeiten, virtuelle Erlebnisse online über den Browser zugänglich zu machen. Die Firma „VR-All-Art AG“ bietet beispielsweise Vorlagen für virtuelle Galerien an, welche durch den Browser begehbar sind. Dies bietet den Vorteil, dass der Anwender keine VR-Brille benötigt, schränkt aber gleichzeitig die Interaktion und die Immersion in der virtuellen Welt ein. (VR-All-Art AG, kein Datum)

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine virtuelle Messehalle zu entwickeln, die durch eine VR-Brille begehbar ist. Denn hierdurch sollen, im Gegensatz zu der Browserdarstellung, verschiedenste Interaktionen möglich sein. Anstatt eine komplette Insel wie bei der Laval Virtual World zu erschaffen, liegt der Fokus darauf, eine Messehalle zu gestalten, die das klassische Messegefühl vermittelt. Da die Erstellung einer Online-Messe den Umfang dieser Bachelorarbeit übersteigen würde, wird die geplante Messe als Offline-Prototyp entwickelt. Ebenfalls soll zu einem Firmenprofil automatisch ein Messestand zugeordnet werden, um somit den Aufwand der Unternehmen möglichst gering zu halten.

3.3.2 Stilfindung

Da nun ein grundlegendes Konzept für die visuelle Metapher steht, ist es jetzt wichtig, einen passenden Stil für die virtuelle Welt zu finden. Hierzu wurden verschiedene Themenwelten und verschiedene visuelle Stile untersucht. Darunter waren mittelalterliche, historische, moderne und futuristische Designs.

Der mittelalterliche Stil nutzt vor allem eine robuste und altertümliche Ästhetik. Häufig wurden Materialien aus Stein und Holz verwendet. Beim historischen Stil wurde vorrangig die Antike betrachtet. Hierbei wird der Wert auf Detailgenauigkeit und Symmetrie gelegt. Bei modernen Designs hingegen wurden klare und minimalistische Formen bevorzugt. Diese könnten dem Anwender im VR-Prototyp dabei helfen, sich leichter zu orientieren, da er weniger von unnötigen Elementen abgelenkt wird. Im futuristischen Stil wurden ebenfalls minimalistische Formen verwendet, wobei der Fokus auf glatten Oberflächen mit vielen Neontönen lag. Hierdurch kann eine zukunftsgerichtete Stimmung vermittelt werden.

Wegen der innovativen und vorwärts gerichteten Stimmung ist eine Mischung aus modernem und futuristischem Stil für den Prototyp am besten geeignet. Die virtuelle Messe soll den Studierenden die Firmenprofile in einem zukunftsweisenden Ambiente präsentieren. Hierdurch können die Unternehmen ebenfalls stärker zukunftsgerichtet erscheinen.

Das Ziel für den Prototyp ist nun, eine virtuelle, offline Messe zu gestalten. Ein Messestand repräsentiert dabei ein Firmenprofil. Die Messe soll mit Hilfe einer VR-Brille begehbar sein, um eine Vielzahl an Interaktionsmöglichkeiten anzubieten und dadurch die Immersion zu erhöhen. Stilistisch soll die Messehalle futuristisch gestaltet sein, um ein zukunftsweisendes Ambiente zu vermitteln. Der Messestand jedoch soll modern gestaltet werden, um die in Kapitel 2.2 „Immersion“ genannte funktionale Treue zu gewährleisten. Hierbei müssen die drei Herausforderungen der Metapher, wie die potenzielle Leere der Messehalle, die Homogenität der Firmenprofile und die konstante Darstellung identischer Firmenprofile an denselben Standorten, berücksichtigt werden.

4. Gestaltung des Messestandes

In diesem Kapitel werden die Herausforderungen und Besonderheiten bei der Entwicklung des Messestandes für den VR-Prototyp beschrieben. Ziel ist es, die Informationen aus den Firmenprofilen im Messestand visuell darzustellen. Dieser Prozess wurde zweigeteilt in Blender und Unity durchgeführt. Somit wurden jeweils die Vorteile und Möglichkeiten der Unity Engine, die bereits in Kapitel 2.3 erörtert wurden, als auch die umfangreichen Modellierungswerkzeuge aus Blender genutzt.

4.1 Default Messestand/ Grundgerüst

Da Unity nur beschränkte Modellierungswerkzeuge bietet, wurde Blender im ersten Schritt zur Konstruktion des Grundgerüsts des Messestandes herangezogen. Hierbei wurde, wie in Abb. 5 dargestellt, in Blender nur die Grundstrukturen modelliert. Dazu gehören die elementaren Komponenten, wie die Bodenfläche des Messestandes, die abgrenzende Wand, der Tisch sowie der Bildschirm und das grundlegende Modell für die Aufsteller. Die Informationen aus den Firmenprofilen sollen auf den Aufstellern präsentiert werden.

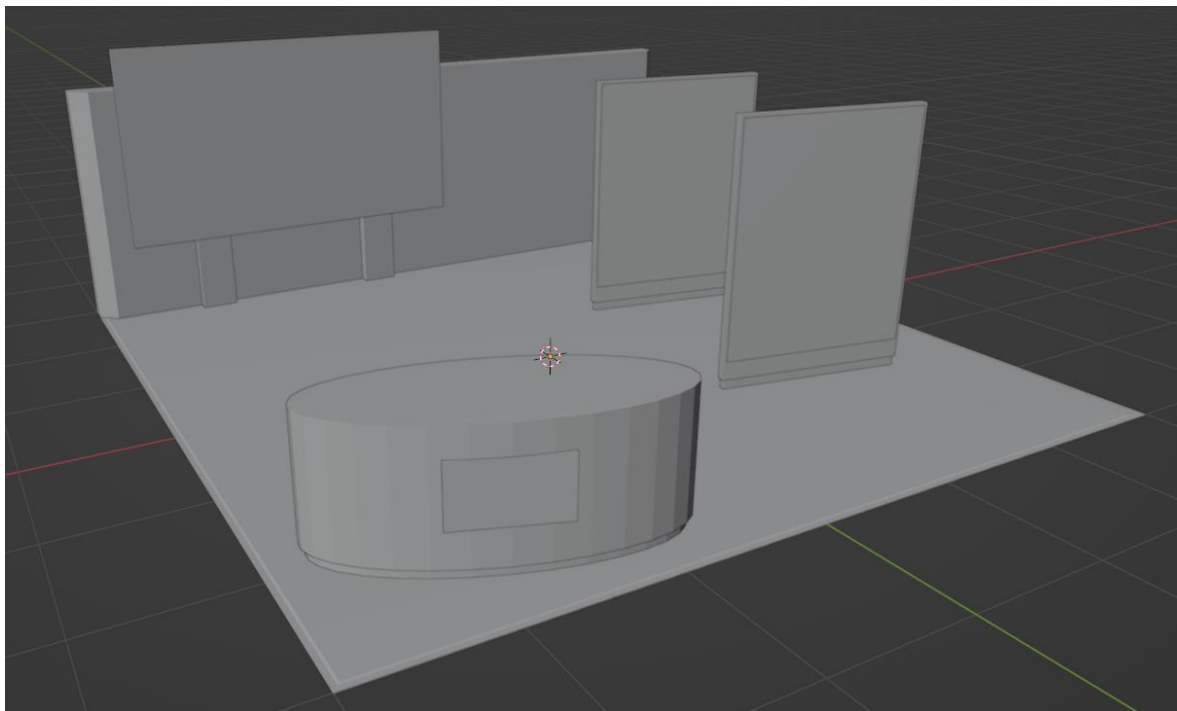


Abbildung 5: Messestand modelliert in Blender (Eigene Darstellung)

Im zweiten Schritt wurde das Modell aus Blender in Unity vervollständigt. Hierbei wurden die in Unity bereitgestellten Game-Objekte als Vorlagen dem Messestand hinzugefügt. Jede Kategorie der Firmenprofilinformationen wird auf einer eigenen Seite eines Aufstellers visualisiert. Hierdurch wird eine übersichtliche und organisierte Darstellung gewährleistet.

Für die Kategorie „Zahlen & Fakten“ wurden, wie Abb. 6 (Markierung A) zeigt, separate TMP-Objekte auf dem Aufsteller genutzt. Jedes TMP-Objekt repräsentiert hierbei einen Fakt aus dem Firmenprofil, wie bspw. die Mitarbeiteranzahl oder das Gründungsjahr. Um die Struktur und Lesbarkeit der präsentierten Daten zu verbessern, wurde der standardisierte Text - der den Namen der Fakten repräsentiert - in Orange hervorgehoben. Jede spezifische Ausprägung eines Faktes, hat ein eigenes TMP-Objekt bekommen, um die dahinterliegende Softwarearchitektur organisierter zu gestalten.

Wie in Abb. 6 (Markierung B) exemplarisch dargestellt, ermöglicht die TMP-Komponente eine flexible Gestaltung des Textes, die durch ein C#-Skript zur Laufzeit modifiziert werden kann. (QuickStart to TextMesh Pro, 2022)

Dies bietet die Möglichkeit, zur Laufzeit Firmenprofilinformationen der Unternehmen dynamisch in den Messestand zu laden.

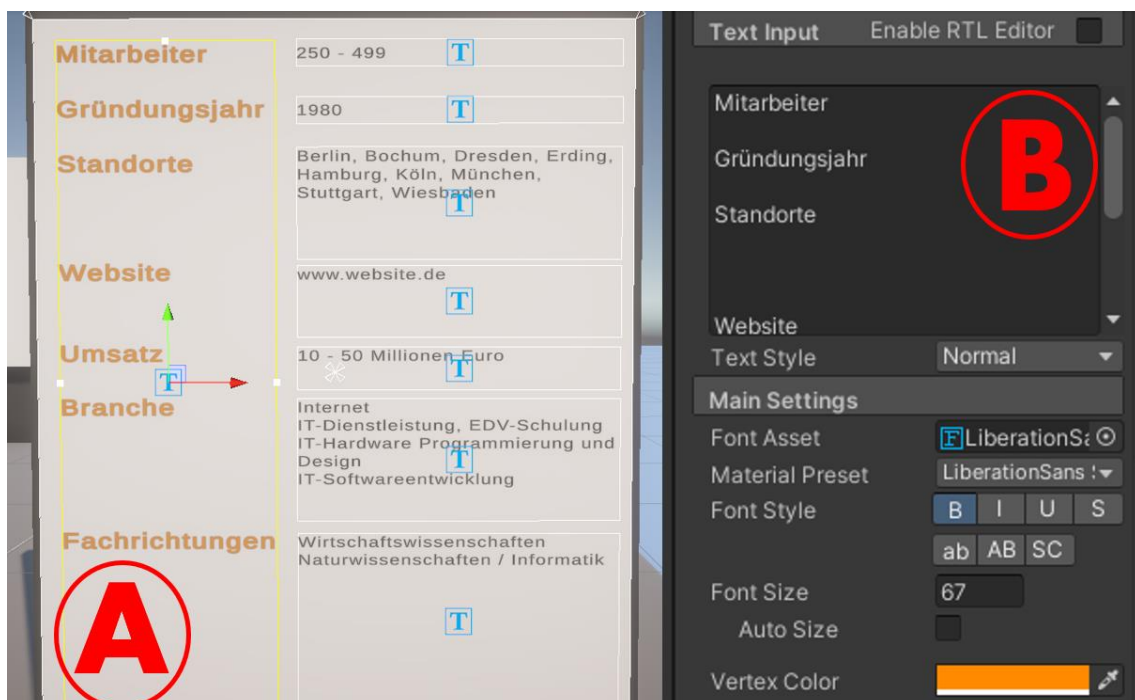


Abbildung 6: Visualisierung der TMP-Komponente im Messestand (Eigene Darstellung)

Für die Kategorie "Über uns" wurde eine ähnliche Implementierungsstrategie verfolgt, wie bereits oben beschrieben. Eine TMP-Komponente wird verwendet, um den entsprechenden Text dieser Kategorie darzustellen.

In der Kategorie "Fotos" werden zwei "Raw Image"-Objekten aus Unity verwendet. "Raw Image"-Objekte sind für die Präsentation von 2D-Grafiken in Unity vorgesehen. Wie TMP-Objekte verfügen auch diese über die Eigenschaft, zur Laufzeit verändert werden zu können. (RawImage, 2019)

Wie in Abbildung 7 dargestellt, können mittels der "Raw Image"-Objekte zwei Bilder gleichzeitig angezeigt und zur Laufzeit mit den entsprechenden Bildern aus dem Firmenprofil bestückt werden. Sollte kein Bild oder lediglich ein einzelnes Bild vorhanden sein, wird standardmäßig ein Platzhalterbild angezeigt. Dieses signalisiert dem Nutzer, dass kein zusätzliches Bild vorhanden ist. Hierdurch werden mögliche Fehldeutungen seitens des Nutzers ausgeschlossen, die aufgrund des Fehlens von Bildern entstehen könnten.



Abbildung 7: Darstellung des Foto-Aufstellers (Eigene Darstellung)

Da Unternehmen jedoch mehr als zwei Bilder zur Verfügung haben können, wurde das zuständige C#-Skript so modifiziert, dass es eine Rotation der Bilder ermöglicht, um somit jedes bereitgestellte Bild zur Schau zu stellen.

Eine Herausforderung bei dieser Implementierung war die damit verbundene Performance-Belastung, die durch das kontinuierliche Rotieren der Bilder entsteht. Um eine effiziente Systemperformance aufrechtzuerhalten, wurde daher eine Einschränkung implementiert: Die Rotation der Bilder wird nur aktiviert, wenn der Messestand betreten wird.

Dies ist mit Hilfe von Kollisionserkennung möglich. Unity stellt, wie in Abb. 8 dargestellt, die Collider-Komponente zur Verfügung. Diese wird visuell durch den grün umrandeten Quader repräsentiert, allerdings ist sie während der Laufzeit nicht sichtbar. Durch die Collider-Komponente wird es ermöglicht, das Betreten sowie das Verlassen des Messestandes durch den Benutzer zu registrieren. Die Registrierung triggert ein Event, das wiederum den Aufruf von Funktionen ermöglicht - in diesem Fall das Anstoßen des Rotierens der Bilder. Somit kann auf das Betreten des Messestandes reagiert und hierdurch die Performance erhöht werden. (Collider, 2023)

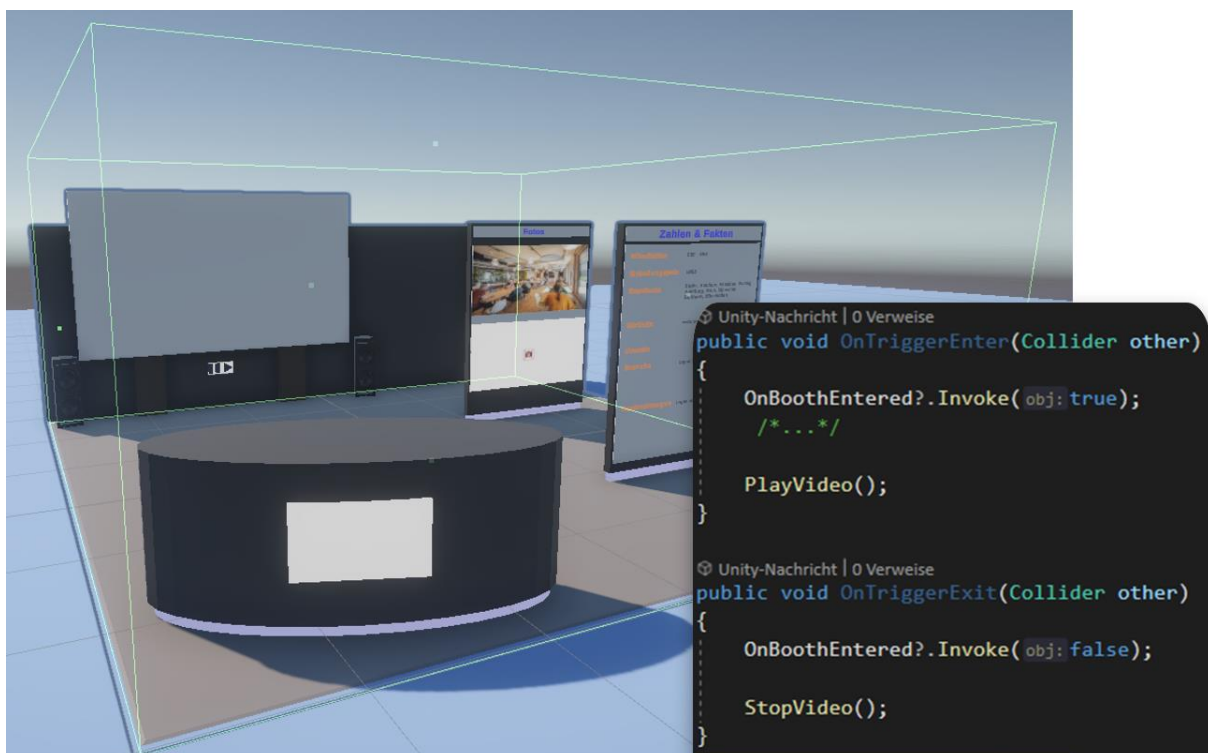


Abbildung 8: Visualisierung der Collider-Komponente (Eigene Darstellung)

In der Kategorie „Benefits“ wird ein Benefit durch einen Text und ein spezifisches Icon dargestellt. Um dies in Unity zu visualisieren, wird eine Mischung aus TMP- und Raw Image-Objekten genutzt.

Die Herausforderung hierbei war, dass unterschiedlich viele Benefits im Firmenprofil vorhanden sein können. Dies erforderte die Erstellung eines speziellen C#-Skriptes, das diese Kombination aus Icon und Text zur Laufzeit dynamisch für das Firmenprofil an der richtigen Stelle instanziiert. Zu diesem Zweck wurden ein Raw-Image und ein TMP-Objekt als Prefab gespeichert und ein spezifischer Bereich, ein sogenannter Canvas, reserviert.

Ein Canvas in Unity ist eine Oberfläche zur Anzeige von GUI-Elementen. Es dient als Container und bestimmt, wie und wo Game-Objekte in diesem Container angezeigt werden. (Canvas, 2023)

Zur Laufzeit werden die Benefits des Firmenprofils geladen. Für jedes Benefit werden, wie in Abb. 9 dargestellt, die Prefabs des Raw-Images und des TMP-Objektes instanziiert, mit dem spezifischen Icon und Text befüllt und auf dem Canvas positioniert. Der Vorteil dieses Ansatzes besteht darin, dass lediglich die y-Koordinaten der beiden Game-Objekte angepasst werden müssen, um einen entsprechenden Abstand zu erzeugen.

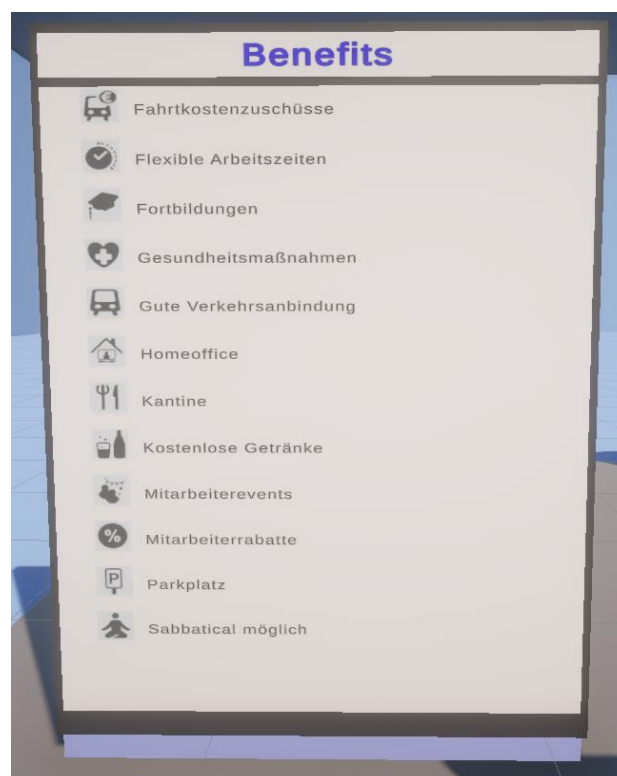


Abbildung 9: Darstellung des Benefits-Aufstellers (Eigene Darstellung)

Obwohl das originale Firmenprofil aus der Hochschuljobbörse kein Firmenvideo besitzt, wurde zum Messestand ein Bildschirm hinzugefügt. Dies hilft dabei, das authentische Flair einer Messehalle zu simulieren, indem die charakteristische Geräuschkulisse von Messen durch das Abspielen eines Videos reproduziert wird. Durch diese Maßnahme wird der ersten, in Kapitel 3.2 genannten Herausforderung, der Leere der Messehalle, entgegengewirkt.

Unternehmen haben hierdurch die Möglichkeit, mittels speziell angefertigter Videos ihre Präsenz zu unterstreichen und sich auf eine persönlichere Weise zu präsentieren. Dies erweist sich nach Hayes (2023) als effektiver in Bezug auf die Steigerung des Nutzerinteresses im Vergleich zu rein textbasierten Inhalten. Sollte im Firmenprofil kein Video verfügbar sein, wird analog zur Bilddarstellung ein Platzhalterbild verwendet. Dies dient dazu, den Nutzern deutlich zu machen, dass kein Video zur Verfügung steht. Ähnlich wie bei der Rotation der Bilder erfolgt die Wiedergabe des Videos nur, wenn der Messestand betreten wird. Hierdurch wird eine gleichzeitige Wiedergabe mehrerer Videos aus verschiedenen Messeständen verhindert.

Um ein immersives Erlebnis zu gewährleisten, wurden vormodellierte Lautsprecher, wie in Abb. 10 dargestellt, neben dem Bildschirm positioniert. Dies vermittelt den Eindruck, dass der Ton des Videos tatsächlich von den Lautsprechern ausgeht. Das verwendete Modell der Lautsprecher wurde unter der „Royalty Free License“ von der Webseite CGTrader (Speakers System, 2022) bezogen und modifiziert.



Abbildung 10: Darstellung des Messestandbildschirms (Eigene Darstellung)

Um zusätzlich der Leere innerhalb der Messehalle entgegenzuwirken, wurde ein Avatar im Messestand positioniert. Dieser fungiert als Vertreter des Unternehmens und dient den Nutzern als erster Kontakt- und Interaktionspunkt. Der Avatar wurde eingefügt, um eine realistischere und persönlichere Verbindung zwischen dem Nutzer und dem Unternehmen zu schaffen.

Zwei Arten von Avataren, männlich und weiblich aussehend, wie in Abb. 11 dargestellt, wurden implementiert. Die Modelle wurden jedoch nicht selbst erstellt, sondern die Originale wurden nach der CC BY 4.0 Lizenz aus folgenden Quellen bezogen und modifiziert. Der männlich aussehende Avatar ist von der Website Sketchfab (Mariano, 2021) bezogen. Das weiblich aussehende Modell stammt ebenfalls von der Website Sketchfab. (iansilvadaher, 2022)

Um zu vermeiden, dass der Avatar statisch und leblos wirkt, wird eine Rotation ausgelöst, die bei Betreten des Messestands aktiviert wird. Diese Aktivierung erfolgt ähnlich wie beim Rotieren der Bilder durch das Auslösen eines Events, sobald die Collider-Komponente des Messestands ein Betreten registriert. Bei Betreten des Messestands dreht sich der Avatar um die y-Achse und richtet sich zum Spieler aus. Dies erzeugt den Eindruck, dass der Avatar den Spieler wahrnimmt und ihm Aufmerksamkeit schenkt. Sobald der Spieler den Messestand verlässt, wird die Rotation um die y-Achse des Avatars eingestellt und der Avatar nimmt den Spieler nicht länger visuell wahr. Dies verhindert das unbehagliche Gefühl, dass der Spieler kontinuierlich von jedem Avatar in der Messehalle beobachtet wird.

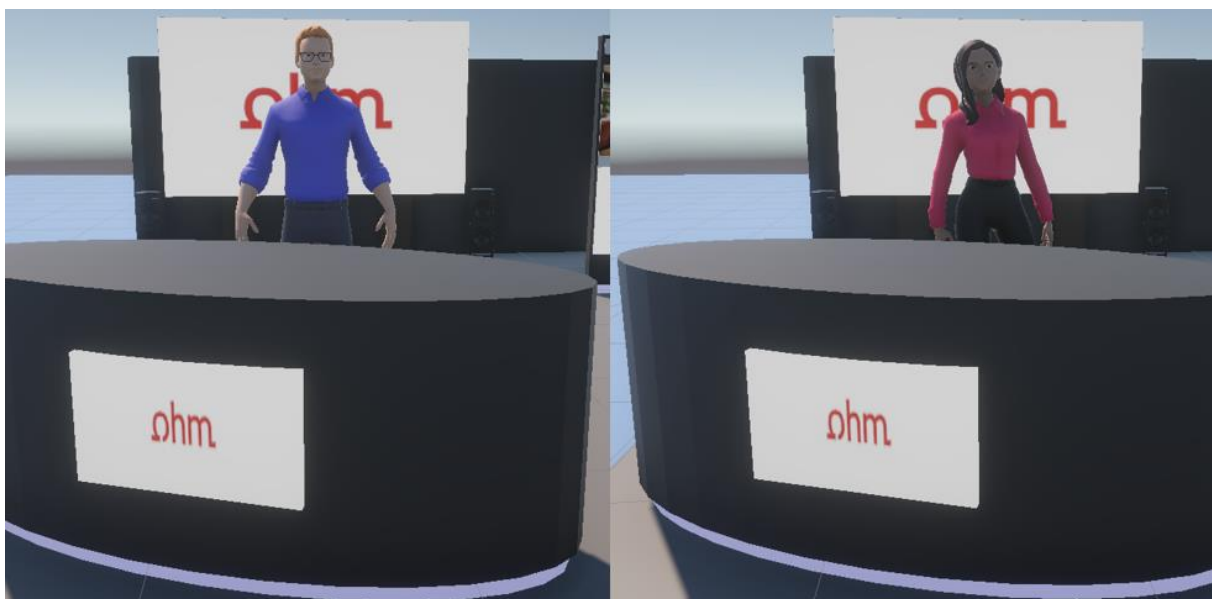


Abbildung 11: Darstellung der Avatare (Eigene Darstellung)

4.2 Ansprechendes Design

Obwohl die funktionale Treue im Mittelpunkt steht, wurde darauf geachtet, ein ansprechendes Design des Messestandes nicht zu vernachlässigen. Dabei diene das ursprüngliche Modell, wie in Abbildung 12 illustriert, als Ausgangspunkt. Den daraus resultierenden Unterschied kann man deutlich in dieser Abbildung erkennen.

Um diese Designänderungen umzusetzen, wurde auf die umfangreichen Modellierungswerkzeuge in Blender zurückgegriffen. Mit diesen Werkzeugen wurden hauptsächlich die Oberflächen der hinteren Wand und des Bodens verfeinert und abgerundet. Zusätzlich wurde ein beleuchtetes Bodenelement sowohl unter den Aufstellern als auch unter dem Tisch angebracht, um die Attraktivität des Standes zu steigern. Das Leuchtelement dient dazu, die betreffenden Bereiche hervorzuheben und trägt auch zu einer einladenden Atmosphäre bei. Hierdurch wird ein Kontrast zu den Aufstellern geschaffen, der den Anwendern einen visuellen Anhaltspunkt bietet und die Aufmerksamkeit gezielt auf die wichtigen Bereiche lenkt.

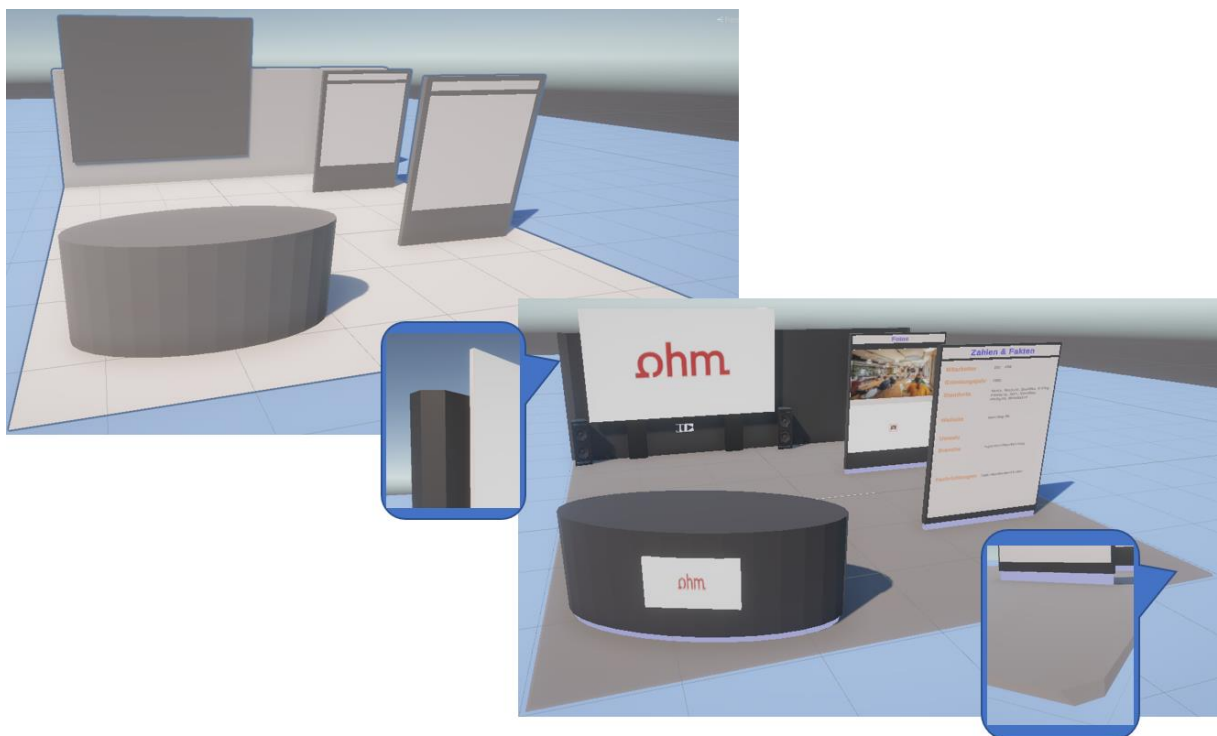


Abbildung 12: Unterschied zwischen dem originalen und optimierten Messestand (Eigene Darstellung)

4.3 Unterschiedliche Varianten

Nachdem der Messestand fertig modelliert wurde, war es wichtig, verschiedene Varianten des Messestandes zu erstellen, um der zweiten in Kapitel 3.2 genannten Herausforderung - die Homogenität der Firmenprofile - entgegenzuwirken. Hierzu wurden zwei zusätzliche Messestände entwickelt. Die verschiedenen Varianten des Messestandes werden beim Generieren der Messehalle zufällig einem Firmenprofil zugeordnet. Hierdurch sind die Messestände zur Laufzeit und bei Neustarts immer neu angeordnet.

4.3.1 Der Supervisor-Messestand

Der neu konzipierte Messestand verfolgt das Ziel, die Interaktionen am Stand zu erhöhen. In diesem Zusammenhang wurden die Aufsteller entfernt, und so die Unternehmensinformationen ausschließlich auf dem Bildschirm des Messestands präsentiert. Somit besteht der Messestand, wie in Abb. 13 dargestellt, nur noch aus dem Tisch, dem Avatar und dem Bildschirm, der die Informationen anzeigt.

Um zwischen den verschiedenen Kategorien der Informationen des Firmenprofils zu wechseln, ist eine Interaktion mit dem Avatar erforderlich. Dazu wurde eine Chat-Funktion sowohl für den männlich als auch für den weiblich aussehenden Avatar implementiert. Durch diese Funktion kann der Benutzer eine spezifische Kategorie auswählen, die er einsehen möchte. Ist eine Kategorie ausgewählt, so wird das Canvas auf dem Bildschirm mit den ausgewählten Informationen aktualisiert.

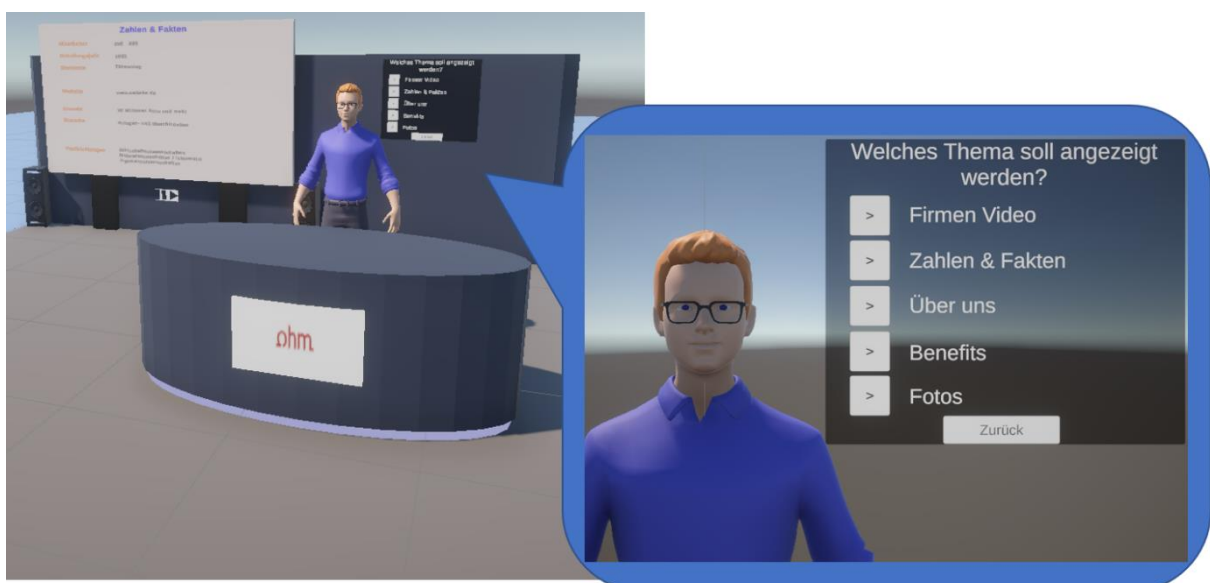


Abbildung 13: Darstellung des Supervisor-Messestandes (Eigene Darstellung)

Um die Firmenprofilinformationen anzuzeigen, werden die gleichen Game-Objekte wie bei den Aufstellern des Standard-Messestandes verwendet. Der Unterschied liegt darin, dass auf dem Bildschirm ein Canvas platziert ist, auf dem die Game-Objekte liegen. Durch den Chat mit dem Avatar kann der Anwender je nach Bedarf eine Kategorie anzeigen, wodurch die Game-Objekte auf dem Bildschirm sichtbar oder unsichtbar gemacht werden. Mit Hilfe von Buttons kann der Benutzer die gewünschte Kategorie auswählen.

Ein Button kann auf einem Canvas platziert und mit einem Text versehen werden. Durch das Klicken des Buttons wird ein Event getriggert und somit ein Funktionsaufruf möglich gemacht. (Button, 2019)

Durch die Collider-Komponente wird der Chat bei Betreten des Messestandes neben dem Avatar angezeigt. Verlässt der Spieler den Messestand wieder, so wird der Chat unsichtbar geschaltet.

4.3.2 Der Litfaßsäule-Messestand

Der dritte und letzte modellierte Messestand repräsentiert eine Mischung aus den beiden vorherigen Messeständen. Das Ziel ist es, die Aufsteller mit einer interaktiven Funktion zu verbinden und den Messestand übersichtlicher zu gestalten. Dazu wurde eine drehbare Litfaßsäule anstatt der Aufsteller im Messestand integriert. Ansonsten sind alle Elemente die gleichen wie die des Standard-Messestandes.

Die Litfaßsäule verfügt, ähnlich wie der erste Messestand, über vier Aufsteller, angebracht an der Litfaßsäule, mit den jeweiligen Kategorien der Firmenprofile. Die Interaktion besteht darin, dass die Besucher die Säule drehen können, anstatt um sie herumzulaufen, um die verschiedenen Inhalte zu erkunden. Hierdurch können Symptome von Motion Sickness, ausgelöst durch schnelle Bewegungen des Spielers, reduziert werden.

Die Gestaltung der Litfaßsäule stellte eine besondere Herausforderung dar. Eine klassische Litfaßsäule zeichnet sich durch eine runde Oberfläche aus, die am oberen und unteren Ende von zylindrischen Körpern abgeschlossen wird. Informationen werden auf der zylindrischen Fläche präsentiert und können eingesehen werden, indem der Betrachter um die Säule herumgeht.

In Unity, insbesondere unter Verwendung der TMP-Komponente, wie in Kapitel 2.3.1 erläutert, sind Darstellungen von Texten auf runden Oberflächen jedoch nicht möglich. Dies stellte ein signifikantes Problem dar.

Die Lösung für diese Herausforderung war es, wie in Abb. 14 dargestellt, ein Viereck anstelle der typischen runden Oberfläche zu verwenden. Um die Illusion zu erschaffen, dass es sich trotzdem um eine Litfaßsäule handelt, wurden zylindrische Elemente an den oberen und unteren Enden des Vierecks angebracht. Dieses Design erzeugt die Illusion einer traditionellen Litfaßsäule, während es gleichzeitig die technischen Anforderungen von Unity und der TMP-Komponente erfüllt.



Abbildung 14: Darstellung des Litfaßsäule-Messestandes (Eigene Darstellung)

Mit der B-Taste des Controllers kann die Litfaßsäule um ihre eigene y-Achse rotiert werden. Sobald der Messestand betreten wird, erscheint ein „Drehe mich (B)“ Text über der Litfaßsäule, um den Nutzer auf die Drehfunktion der Litfaßsäule hinzuweisen. Wurde die Litfaßsäule zum ersten Mal gedreht, verschwindet der „Drehe mich (B)“ Text. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist, dass nur die Litfaßsäule des gerade betretenen Messestandes rotiert wird, um eine allgemeine Drehung aller Säulen in der gesamten Halle zu vermeiden.

Zu diesem Zweck ist der Rotationsmechanismus an die Collider-Komponente und die Update-Funktion des Messestands gekoppelt. Diese Update-Funktion wird in Unity für jedes gerenderte Frame aufgerufen. Während dieses Prozesses wird überprüft, ob der jeweilige Messestand betreten wurde. Dies wird durch die Collider-Komponente ermöglicht, welche beim Betreten ein Event auslöst, das einen internen Boolean namens "isBoothEntered" auf wahr setzt.

In der Update-Methode wird dann geprüft, ob dieses Flag aktiviert wurde. Falls es aktiviert ist und gleichzeitig die B-Taste auf dem Controller gedrückt wird, wird die spezifische Litfaßsäule des betretenen Messestandes in Rotation versetzt. Dieses Verfahren stellt sicher, dass nur die relevanten Interaktionen an dem spezifischen Stand ausgeführt werden.

4.4 Integration in die Messehalle

Bei der Initialisierung des VR-Prototyps wird die Messehalle, wie in Abb. 15 dargestellt, generiert. Die Größe der Messehalle ist hierbei dynamisch von der Anzahl der Firmenprofile abhängig. Umso mehr Firmenprofile vorhanden sind, umso größer wird die Messehalle. Da alle drei Versionen des Messestandes als Prefab gespeichert sind, können diese zur Laufzeit beliebig oft instanziiert werden.

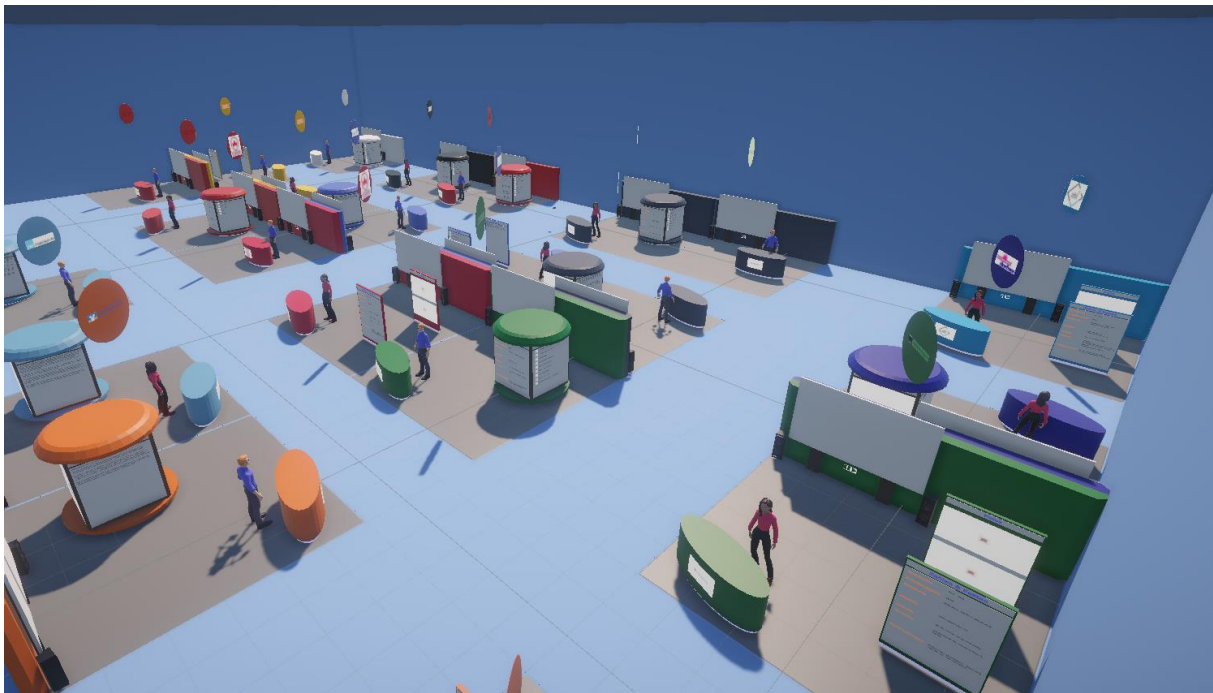


Abbildung 15: Darstellung der Messehalle (Eigene Darstellung)

Werden neue Varianten von Messeständen modelliert, so müssen diese ebenfalls nur als Prefab dem Prototyp hinzugefügt werden und können somit automatisch mit instanziiert werden. Für das Anordnen der Messestände ist die Klasse namens WorldManager verantwortlich.

Die WorldManager Klasse bekommt als Eingabeparameter die Anzahl an Firmenprofilen und generiert für diese ein Raster, welches die gesamte Messehalle darstellt. Dieses Raster ist aufgeteilt in die Messestand-Spawnpunkte und die dazwischen liegenden Gänge.

Ziel ist es, dass stets zwei Messestände nebeneinander liegen und diese durch einen Gang von der nächsten Gruppe an Messeständen getrennt sind. So entstehen Gruppen von vier Messeständen, mit einer unterschiedlichen Rotation – die Ausrichtung des Messestandes - die jeweils durch einen Gang voneinander separiert sind. Hierdurch entsteht eine Messe-typische Anordnung von Messeständen, die den Anwendern die Orientierung und das Durchlaufen der Messehalle erleichtert.

Der Initialisierungsmethode des WorldManagers wird, wie in Abb. 16 dargestellt, mit einer Anzahl an Firmenprofilen aufgerufen (Zeile 29) und berechnet eine Liste von Spawnpunkten des Datentyps WorldElement für die Messestände. Ein WorldElement ist eine eigene Klasse, die einen dreidimensionalen Vektor (den Spawnpunkt des Messestandes) sowie eine Rotation (die Ausrichtung des Messestandes) beinhaltet.

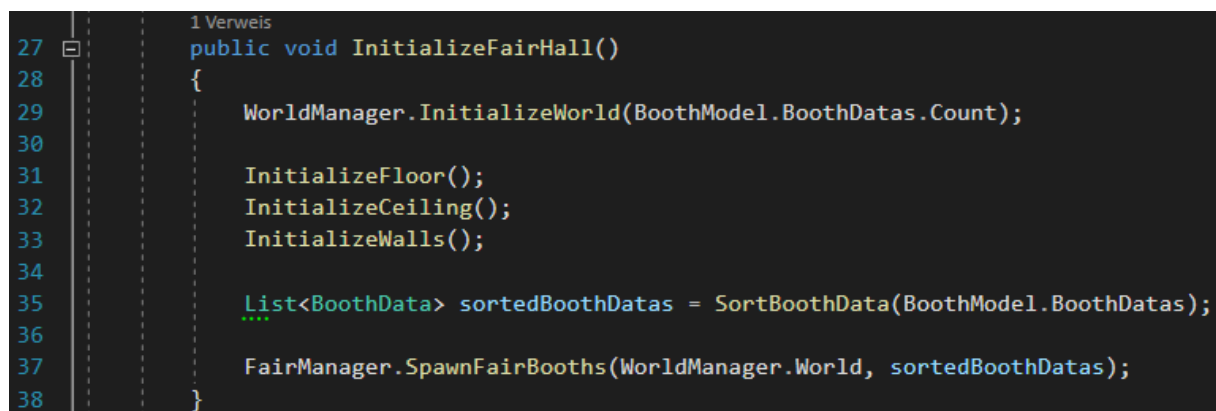
The image shows a code editor with a dark background. On the left, there is a vertical line with line numbers 27 through 38. The code is in C# and defines a method named 'InitializeFairHall'. It starts with a line number 27 and a line number 28. Line 29 contains 'WorldManager.InitializeWorld(BoothModel.BoothDatas.Count);'. Line 30 is empty. Line 31 contains 'InitializeFloor();'. Line 32 contains 'InitializeCeiling();'. Line 33 contains 'InitializeWalls();'. Line 34 is empty. Line 35 contains 'List<BoothData> sortedBoothDatas = SortBoothData(BoothModel.BoothDatas);'. Line 36 contains '....'. Line 37 contains 'FairManager.SpawnFairBooths(WorldManager.World, sortedBoothDatas);'. Line 38 contains '}'.

Abbildung 16: Darstellung der Initialisierungsmethode der Messehalle (Eigene Darstellung)

Durch die Anzahl der Firmenprofile wird ebenfalls die maximale Länge und Breite der Messehalle berechnet. Die Höhe der Messehalle ist fix. Hierdurch können die Größe des Bodens, der Wände sowie deren Spawnpunkte zur Laufzeit berechnet werden. Diese werden in Abb. 16 in Zeile 31-33 instanziiert.

Mit der Liste der Spawnpunkte können nun die Firmenprofile an der richtigen Stelle mit der richtigen Rotation instanziiert werden. Das Instanziiieren der Messestände erfolgt durch eine eigens dafür erstellte Klasse namens FairManager. Diese sorgt dafür, dass abwechselnd der weiblich und der männlich aussehende Avatar an der richtigen Stelle im Messestand instanziiert werden. Ebenfalls ist der FairManager für die gesamte Instanzierung des Messestandes und das Befüllen der Firmenprofilinformationen im Messestand zuständig. Erst zur Laufzeit wird einem Spawnpunkt zufällig eine Messestand-Prefab zugewiesen. Hierdurch ist die Anordnung der Messestandvarianten zufällig und der Anwender hat eine abwechslungsreiche Messeerfahrung.

Vor dem Betreten der Messehalle beginnt der Benutzer jedoch im Startraum des VR-Prototyps, dargestellt in Abb. 17. Denn der VR-Prototyp ist in zwei verschiedenen Szenen unterteilt. Eine Szene in Unity ist eine Art eigenes Level, das eigene Game-Objekte beinhaltet. Somit können verschiedene Welten thematisch voneinander getrennt werden. (Scenes, 2023)

Im Startraum ist eine Erklärung der Tastenbelegung angebracht, um diese dem Anwender vertrauter zu machen. Ebenfalls kann der Anwender Sortieroptionen auswählen und das Spiel starten. Hierzu ist ein Startknopf im Startraum angebracht. Klickt der Spieler den Startknopf, so werden die Messehalle und die Firmenprofile geladen. Die Tastenbelegung wird in Kapitel 5.1 und die Sortieroptionen in Kapitel 6.3.4 erläutert.



Abbildung 17: Darstellung des Startraums (Eigene Darstellung)

Um den Szenenwechsel für den Benutzer angenehmer zu gestalten, wird beim Übergang der Szenen eine Schwarzblende eingeblendet. Die Schwarzblende besteht aus einem schwarzen Block, der direkt vor dem Spieler instanziiert wird und somit das Sichtfeld des Spielers verdunkelt. Hierdurch kann eine höhere Immersion erreicht und Symptome von Motion Sickness verhindert werden, da Differenzen zwischen Bewegungen in der Realität und in der virtuellen Welt durch das vollständige Verdunkeln nicht auffallen.

Zusammenfassend wurde die Messestand-Entwicklung zweistufig mit Blender und Unity durchgeführt. Anfangs wurde das Standgrundgerüst in Blender modelliert und später in Unity vervollständigt. Verschiedene Unity-Game-Objekte wurden verwendet, um die Informationen der Firmenprofile zu präsentieren.

Die TMP-Objekte zeigten Unternehmensdaten an, während "Raw Image"-Objekte die Anzeige und Rotation von Fotos ermöglichen. Ein hinzugefügter Bildschirm ermöglicht das Anzeigen von Videos. Die Collider-Komponente spielt bei der Steuerung der Messestandfeatures eine wichtige Rolle, indem sie das Betreten und Verlassen des Messestandes registriert. Für mehr Authentizität wurden Avatare eingebaut. Diese werden beim Betreten aktiviert und stoppten ihre Rotation beim Verlassen des Standes. Verschiedene Messestand-Versionen wurden erstellt, um die Homogenität der Messehalle zu reduzieren.

Der Supervisor-Messestand hat das Ziel, die Interaktion zu erhöhen, indem durch eine Avatar-Interaktion die Firmenprofilinformationen auf dem Bildschirm angezeigt werden. Der Litfaßsäule-Messestand hat das Ziel, den Messestand übersichtlich zu gestalten und ermöglicht durch das Drehen der Litfaßsäule eine Kombination der Ziele der beiden vorherigen Messestände.

5. Interaktionsmöglichkeiten

Nach der Modellierung des Messestandes in den verschiedenen Versionen, ist nun das Ziel, Interaktionsmöglichkeiten zu integrieren, um das Interesse der Nutzer an den Firmenprofilen zu erhöhen. Im folgenden Abschnitt werden die implementierten Interaktionsmöglichkeiten erläutert, wobei die damit verbundenen Herausforderungen im Fokus stehen.

5.1 Steuerung

Da die Basis der Interaktionsmöglichkeiten in der Steuerung liegt, ist es wichtig, die spezifische Steuerung und Navigation zu erläutern, die für den VR-Prototyp implementiert wurde.

Hierbei kam das von Unity zur Verfügung gestellte XR Interaction Toolkit zum Einsatz, welches in Kapitel 2.3.2 erläutert wurde. Dieses Toolkit erlaubt es, Eingaben verschiedener Controller wahrzunehmen. Zudem bietet es die Möglichkeit, Tastendrucke in Echtzeit zu erfassen, was wiederum Funktionsaufrufe nach Tastendruck ermöglicht.

Darüber hinaus erleichtert das XR Interaction Toolkit erheblich die Navigation, da es ein einfaches Referenzieren der Controller-Tasten in Unity ermöglicht. Neben der Bewegung im realen Raum ist somit die Navigation durch Controller möglich. Dies gestattet die Verwendung von durch Unity bereitgestellten Komponenten zur Fortbewegung, wie beispielsweise die Bewegung im Raum (Continuous Move Provider, 2022), die Drehung oder Rotation (Continuous Turn Provider, 2022) und die Teleportation (Teleportation Provider, 2022). Die in Abb. 18 dargestellte Teleportation ist von entscheidender Bedeutung, da sie eine rasche und effektive Bewegung im virtuellen Raum ermöglicht, ohne dass eine entsprechende physische Bewegung in der realen Welt erforderlich ist.

Zusätzlich zur Erkennung von Eingaben erlaubt das XR Interaction Toolkit die Interaktion mit Oberflächen in der virtuellen Welt. Die bereits im oberen Kapitel erklärten Buttons sind hiermit durch den Spieler nutzbar.

Da ein Tastendruck in der virtuellen Welt durch die Controller nur schwer realitätsgetreu nachgebildet werden kann, werden hierbei Strahlen als Lösung verwendet. Diese Strahlen - eine Art Verlängerung des Controllers - erscheinen, sobald der Spieler den Controller in Richtung einer Oberfläche lenkt. Dies ermöglicht es dem Nutzer, aus einer definierten Distanz mit den Oberflächen zu interagieren. Ein solcher Strahl ist in Abb. 18 dargestellt.



Abbildung 18: Visualisierung des Interaktionsstrahls (Eigene Darstellung)

Um den Anwender in der Steuerung und Navigation zu unterstützen, wurde im Startraum des VR-Prototyps eine Erklärung der Tastenbelegung der Controller angebracht. Diese Erläuterung ist in Abb. 19 dargestellt.

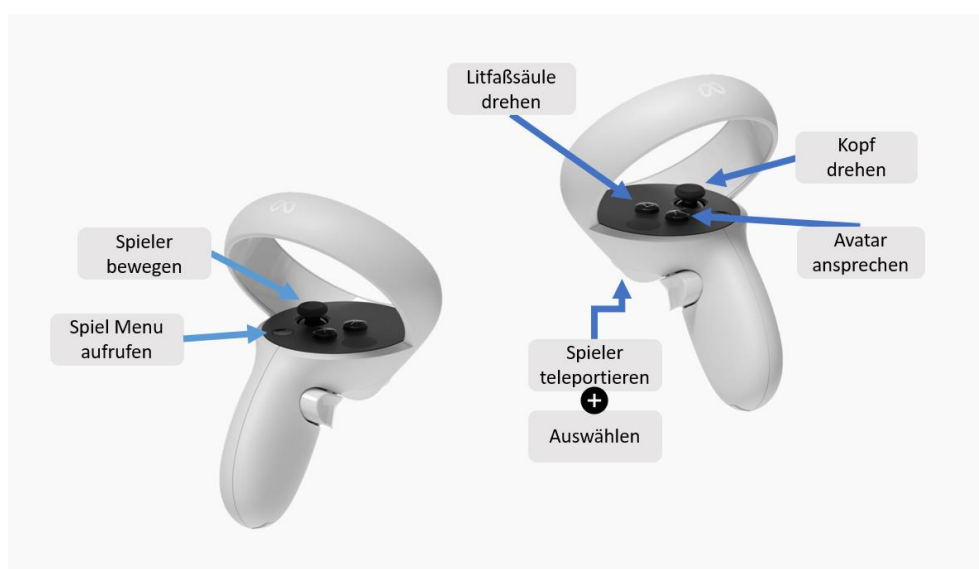


Abbildung 19: Darstellung der Tastenbelegung der Controller (Eigene Darstellung)

5.2 Interaktive Elemente

Die Interaktionselemente des Messestandes sind so integriert, dass sie das Nutzerengagement steigern können. In diesem Abschnitt werden diese verschiedenen Interaktionsmechanismen des VR-Prototyps erläutert. Im Fokus stehen vor allem die rotierbare Litfaßsäule, das Firmenvideo, das Spielmenü und der Chatdialog des Avatars.

5.2.1 Litfaßsäule

Die Litfaßsäule nimmt eine zentrale Rolle im Interaktionsprozess ein. Im Gegensatz zur realen Welt, wo der Benutzer physisch um die Litfaßsäule herumgehen muss, erlaubt es der VR-Prototyp, die Vorteile der virtuellen Welt zu nutzen. Durch einen einfachen Knopfdruck kann der Benutzer die Litfaßsäule drehen. Hierbei wird es dem Anwender ermöglicht, die Rotation der Säule nach eigenem Tempo und Komfort zu steuern, wodurch ein höheres Gefühl der Kontrolle vermittelt wird und die Interaktion benutzerfreundlicher erscheint.

5.2.2 Pausieren und Fortsetzen des Firmenvideos

Das Firmenvideo, erläutert in Kapitel 4.1, wird kontinuierlich auf dem Messestand abgespielt. Um potenzielle Störungen für den Benutzer zu minimieren, wurde eine Pausenfunktion im Messestand integriert, wie in Abb. 10 dargestellt. Dieser Pausenknopf ermöglicht es dem Benutzer, das Abspielen des Unternehmensvideos nach Belieben zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Dies trägt zur Verbesserung der Benutzererfahrung bei, indem es dem Benutzer eine größere Kontrolle und Flexibilität bei der Interaktion mit den verfügbaren Medieninhalten bietet.

5.2.3 Spielmenü

Eine zusätzliche Interaktionskomponente stellt das Spielmenü dar. Innerhalb dieses Menüs besteht die Möglichkeit, zwischen den verschiedenen Szenen des VR-Prototyps zu wechseln. Dies beinhaltet den Wechsel von der Startszene zur Messehalle und umgekehrt.

Darüber hinaus lässt sich durch das Menü auch die Lautstärke des gesamten Prototyps steuern. Im Falle, dass der Benutzer die Lautstärke der Firmenvideos als zu laut empfindet, kann er die Audioausgabe mittels eines Lautstärkereglers individuell anpassen. Das Spielmenü ist in Abb. 20 dargestellt.



Abbildung 20: Darstellung des Spielmenüs (Eigene Darstellung)

5.2.4 Avatar

Der Avatar, positioniert im zentralen Bereich des Messestandes, dient als Hauptfokus der Interaktion und lädt die Benutzer ein, in einen Dialog zu treten.

Das Interaktionskonzept basiert, ähnlich wie das Rotieren der Litfaßsäule, auf der Collider-Komponente. Diese löst beim Eintritt des Benutzers in den Messestand ein Event aus. Es wird ein Text über dem Avatar angezeigt, der mit der Nachricht: „Spreche mich an (A)“ den Anwender zur Interaktion auffordert. Hierbei steht „A“ für die A-Taste des Controllers.

Bei Betätigung der A-Taste verschwindet der Aufforderungstext und es öffnet sich ein Dialogfenster. Die Herausforderung hierbei bestand bei der Unterscheidung zwischen dem Standard-Avatar und dem Avatar des Supervisor-Messestandes. Der Standard-Avatar bietet dem Nutzer an, zwischen drei Chatfragen auszuwählen. Wird eine Frage ausgewählt, so erscheint die dazugehörige Antwort.

Der Avatar des Supervisor-Messestandes bietet, neben den drei Chatfragen, ebenfalls die Möglichkeit, durch Interaktion zwischen den verschiedenen Kategorien der Firmenprofile zu wechseln, damit diese auf dem Bildschirm des Messestandes aktualisiert werden. Die unterschiedlichen Interaktionspfade sind in Abb. 21 illustriert.

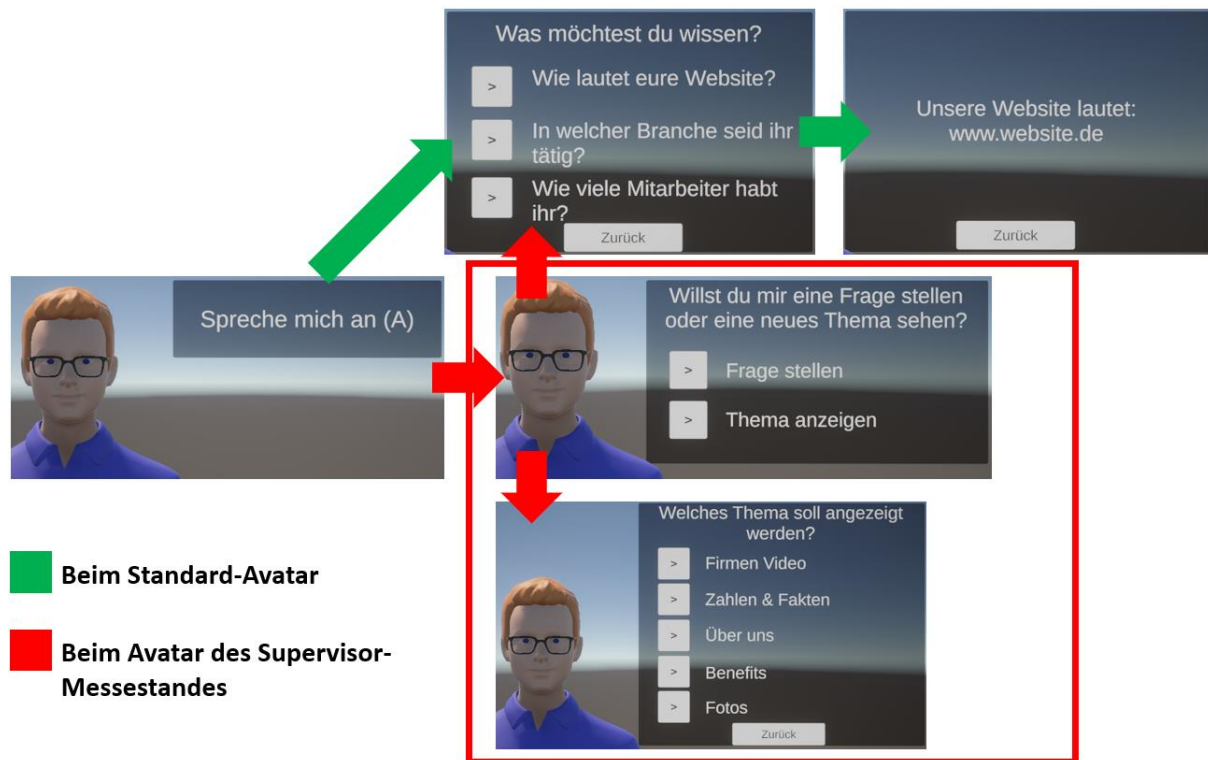


Abbildung 21: Darstellung des Chat-Dialoges (Eigene Darstellung)

In Unity wurden zwei unterschiedliche Prefabs genutzt, um zwischen zwei Avataren zu unterscheiden. Das erste Prefab enthält ein C#-Skript für einen Chatdialog mit drei Fragen und Antworten für den Standard-Avatar. Das zweite Prefab, für den Supervisor-Messestand Avatar, beinhaltet ein zusätzliches C#-Skript, das das Wechseln zwischen Chatfragen und Bildschirmaktualisierung steuert, wie in Abb. 21 dargestellt.

Obwohl Nutzer nicht direkt mit Unternehmensmitarbeitern interagieren können, simulieren Avatare diese Interaktion, erhöhen so das Realitätsgefühl und das Engagement und verbessern das Nutzererlebnis der Anwender. Interaktionselemente, wie die rotierbare Litfaßsäule, das Firmenvideo, das Spielmenü und insbesondere der Avatar, sind dabei entscheidend, um das interaktive Erlebnis zu erweitern und das Benutzerengagement zu fördern.

6. Personalisierungsoptionen

Um die Einzigartigkeit der Firmenprofile zu steigern und die Sichtbarkeit im Vergleich zu Wettbewerbern zu erhöhen, wurden den Messeständen Personalisierungsoptionen hinzugefügt. Im folgenden Abschnitt werden diese verschiedenen Personalisierungsoptionen erläutert. Zuerst wird jedoch die Speicherung und das Laden der Firmenprofilinformationen in den VR-Prototyp erläutert. Dieses Verständnis ist fundamental, da es die Grundlage für die Verwaltung und Personalisierung der Firmenprofile in dem VR-Prototyp bildet.

6.1 Datenformat

Die Daten der Firmenprofile werden in einer Ordnerstruktur abgelegt. Jedes Firmenprofil wird in einem individuellen Ordner geführt, der sämtliche zugehörigen Informationen umfasst. Dieser beinhaltet die Bilder des Unternehmens, das Firmenvideo und das Firmenlogo. Zusätzlich enthält der Ordner eine XML-Datei, die sämtliche Informationen der vier Kategorien des Firmenprofils sowie die Namen der Mediendateien in einer strukturierten Form speichert: die Firmenprofil.xml. Hierdurch wird das Einlesen der Daten in den VR-Prototypen vereinfacht. Alle Ordner der Firmenprofile liegen in einem Root-Ordner, der in der Anwendung referenziert ist.

Die XML-Datei beinhaltet neben den Namen der Mediendateien und den Informationen des Firmenprofils auch Elemente zur Personalisierung des Messestandes. Dazu gehören:

- die individuelle Messestandfarbe, repräsentiert durch eine hexadezimale Farbdefinition
- drei individuelle Chatfragen, zusammen mit den dazugehörigen Antworten
- das spezifische Datum, an dem das Firmenprofil erstellt wurde, um ein zukünftiges Sortieren der Messestände nach Datum zu ermöglichen
- der Firmenname, um das Sortieren nach dem Alphabet zu ermöglichen

Im Anhang in der Abb. A31 ist das vollständige XML-Format eines Firmenprofils dargestellt.

6.2 Laden der Firmenprofile

Bei der Initialisierung des VR-Prototyps werden alle XML-Dateien der Firmenprofile im referenzierten Root-Ordner eingelesen. Die Anzahl der eingelesenen Firmenprofile bestimmt die Menge der späteren Messestände, die im weiteren Verlauf des Programms dynamisch generiert werden. Beim Hinzufügen neuer Firmenprofile muss somit lediglich ein neues Verzeichnis mit der entsprechenden Firmenprofil.xml zur bestehenden Ordnerstruktur hinzugefügt werden.

Das Einlesen der Firmenprofil.xml Dateien erfolgt, wie in Abb. 22 dargestellt, durch eine spezifische Klasse namens „BoothModel“. Dies geschieht mittels XML-Serialisierung. Hierdurch wird eine nahtlose Speicherung von Datenstrukturen wie Arrays direkt innerhalb einer Klasse namens „BoothData“ ermöglicht. Ebenfalls kann somit auf die verschiedenen Daten des Firmenprofils direkt über Properties zugegriffen werden. Ein Ausschnitt der BoothData-Klasse ist im Anhang in der Abb. A32 dargestellt.

```
1 Verweis
private List<BoothData> GetBoothDatas()
{
    List<string> folders = GetFolders();
    ....

    if (!folders.Any())
    {
        return Enumerable.Empty<BoothData>().ToList();
    }

    List<BoothData> boothDatas = new List<BoothData>();
    ....

    foreach (string folder in folders)
    {
        BoothData boothData = GenerateFairBoothData(folder);
        ....

        if (boothData != null)
        {
            boothDatas.Add(boothData);
        }
    }

    return boothDatas;
}
```

Abbildung 22: Darstellung des Einlesens der Firmenprofil.xml Dateien (Eigene Darstellung)

Die BoothModel-Klasse referenziert das Root-Verzeichnis und ist verantwortlich für die Deserialisierung der XML-Dateien und die Datenaufbereitung, dargestellt in Abb. 23. Diese beinhaltet auch das Auflösen der relativen Pfade der Mediendateien des jeweiligen Unternehmensprofils und das Entfernen von Sonderzeichen aus den Texten. Nachdem die Daten aufbereitet wurden, werden die Firmenprofile in einer Liste des benutzerdefinierten Datentyps „BoothData“ gespeichert.

```

1 Verweis
private BoothData GenerateFairBoothData(string path)
{
    XmlSerializer serializer = new XmlSerializer(typeof(BoothData));

    try
    {
        string xmlData = File.ReadAllText(Path.Combine(path, BoothDataFileName));
        xmlData = xmlData.Replace(oldValue: "&", newValue: "&amp;");

        using StringReader reader = new StringReader(xmlData);
        BoothData boothData = (BoothData)serializer.Deserialize(reader) ?? new BoothData();

        return ConvertData(boothData, path); // data preparation
    }
    catch (Exception e)
    {
        Debug.Log(message: $"Path:{path}, exception:{e}, message:{e.Message}");
        return null;
    }
}

```

Abbildung 23: Darstellung der Deserialisierung der Firmenprofil.xml (Eigene Darstellung)

Die Personalisierungsinformationen, die Messestandfarbe, die drei individuellen Chatfragen, die Sortierinformationen sowie die Bilder des Unternehmens und das Firmenlogo sind somit in der BoothData Klasse gespeichert. Hierdurch wird ein späteres Anpassen der Messestände und das Sortieren ermöglicht. Die Pfade der Mediendateien liegen ebenfalls aufbereitet in der Klasse vor und können im späteren Verlauf des Programms geladen und zu den Raw-Image Game-Objekten hinzugefügt werden.

Durch das effiziente und einmalige Laden der Firmenprofile erreicht der VR-Prototyp eine durchschnittliche Bildfrequenz von 72 FPS. Dies ermöglicht es, dass in Kapitel 2.2 „Immersion“ festgelegte Ziel einer Bildfrequenz von 60-90 FPS zu erfüllen, wodurch die Immersion weiter gesteigert werden kann.

6.3 Personalisierbare Elemente

Um ein hohes Maß an Individualität für die Unternehmen zu ermöglichen, sind im Messestand verschiedene personalisierbare Elemente integriert. Diese werden im folgenden Kapitel erläutert. Dazu gehört der Inhalt des Messestandes, die individuelle Anpassung der Messestandfarbe und die Auswahl von drei spezifischen Chatfragen. Darüber hinaus wird erläutert, wie neben den Unternehmen auch die Benutzer Personalisierungsoptionen haben. Hierzu zählt die Möglichkeit, die Anordnung der Stände in der Messehalle nach ihren Vorlieben zu sortieren.

6.3.1 Inhalt des Messestandes

Grundlegend für die Darstellung des Firmenprofils in der virtuellen Messehalle ist der individuell gestaltbare Inhalt des Messestandes. Hierzu zählen die in Kapitel 2.4 „Hochschuljobbörse“ erläuterten vier Kategorien eines Firmenprofils, die Zahlen & Fakten, der Über-uns Text, die Firmenfotos und die Bilder des Unternehmens. Zusätzlich zu diesen vier Kategorien wird auch das Firmenlogo im Messestand platziert. Hierdurch wird der Stand für den Nutzer persönlicher gestaltet und die Zugehörigkeit zur jeweiligen Firma ist auch aus der Ferne erkennbar.

Die vier Kategorien werden, wie bereits im Kapitel 4 „Gestaltung des Messestandes“ erläutert, durch verschiedenen Game-Objekte im Messestand dargestellt. Um das individuelle Firmenlogo zu repräsentieren, wird ebenso wie bei der Bilddarstellung ein Raw-Image Game-Objekt genutzt.

Das Firmenlogo befindet sich sowohl auf dem Tisch des Messestandes als auch auf einem über dem Messestand schwebendem Icon. Zusätzlich ist das Firmenlogo auf beiden Seiten des Icons angebracht und rotiert über dem Messestand. Diese Anordnung ermöglicht es dem Nutzer, das Firmenlogo auch aus größerer Entfernung über mehrere Messestände hinweg zu erkennen.

Für eine verbesserte Benutzerorientierung ändert sich beim ersten Betreten des Messestandes die Icon-Farbe des schwebenden Firmenlogos in Weiß. Dies bietet den Nutzern eine visuelle Rückmeldung, welche Messestände sie bereits besucht haben und welche noch unerforscht sind.

In Abb. 24 ist exemplarisch der Standard-Messestand mit den Firmenlogos abgebildet. Auf allen Messestand-Varianten wird das Firmenlogo auf dem Tisch und auf dem schwebenden Icon angezeigt.

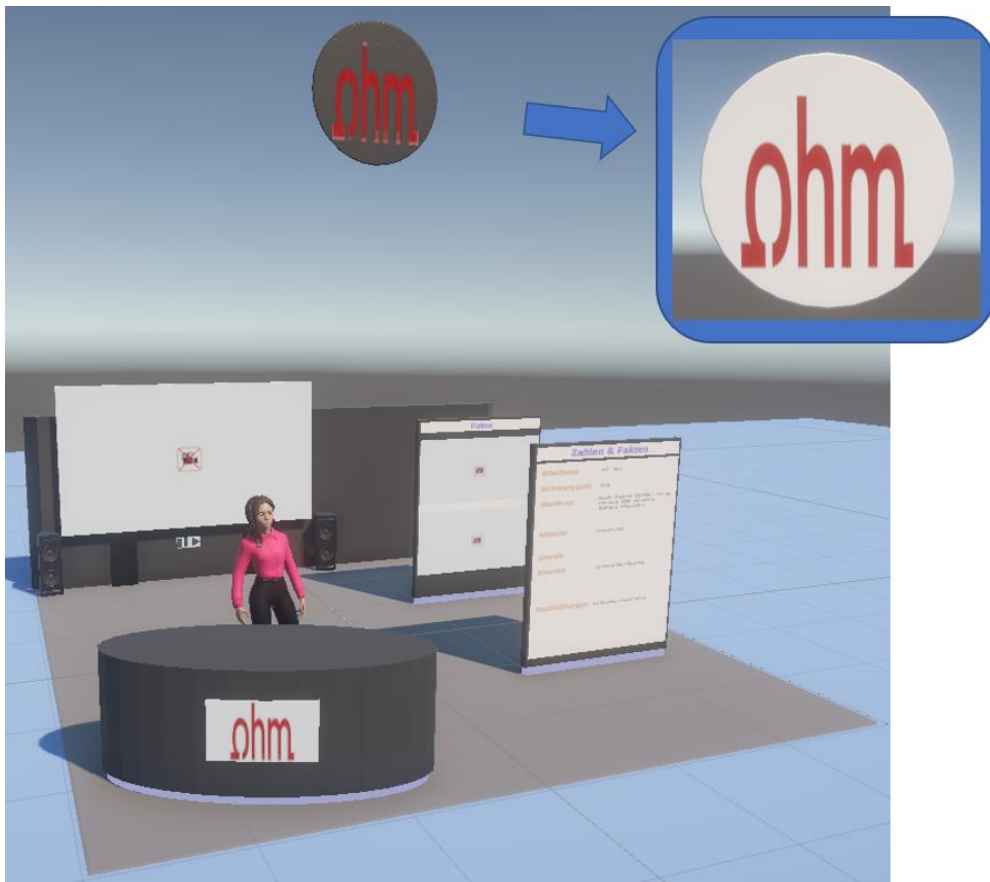


Abbildung 24: Darstellung des Firmenlogos (Eigene Darstellung)

Die Informationen und Mediendateien des Firmenprofils werden durch das oben definierte XML-Format abgebildet und im VR-Prototyp in die BoothData-Klasse geladen. Um die Informationen innerhalb des Messestandes zu organisieren, besitzt jeder Messestand eine Klasse namens BoothManager.

Die BoothManager Klasse ist direkt als eigenständige Komponente zu den Messeständen hinzugefügt. Dies bietet den entscheidenden Vorteil, dass die Game-Objekte, die zur Visualisierung der Firmeninformationen verwendet werden, wie beispielsweise die TMP-Komponenten oder die Raw-Image Game-Objekte, unmittelbar über Unity im C#-Skript referenziert werden können. Diese Vorgehensweise eliminiert die Notwendigkeit einer aufwendigen Suche nach den Komponenten zur Laufzeit. Bei der Initialisierung können so die Texte und Videos durch den BoothManager zu den Komponenten direkt zugewiesen werden.

Um eine Unterscheidung zwischen dem Supervisor-Messestand und den übrigen Messeständen zu ermöglichen, wurde eine spezielle Klasse namens BoothTvManager eingeführt. Diese Klasse erbt von der BoothManager-Klasse und ist speziell für den Supervisor-Messestand erforderlich, da sie zusätzliche Methoden und referenzierte Game-Objekte für die Darstellung der Informationen auf dem Bildschirm bereitstellt. Bei den anderen beiden Messeständen ist trotz der unterschiedlichen Messestandanordnung das Laden der Firmenprofilinformationen identisch. Abbildung 25 zeigt ein vereinfachtes UML-Klassendiagramm, welches die Beziehungen zwischen den BoothManagern, den referenzierten Game-Objekten aus Unity und der Datenspeicherung in der BoothData-Klasse verdeutlicht.

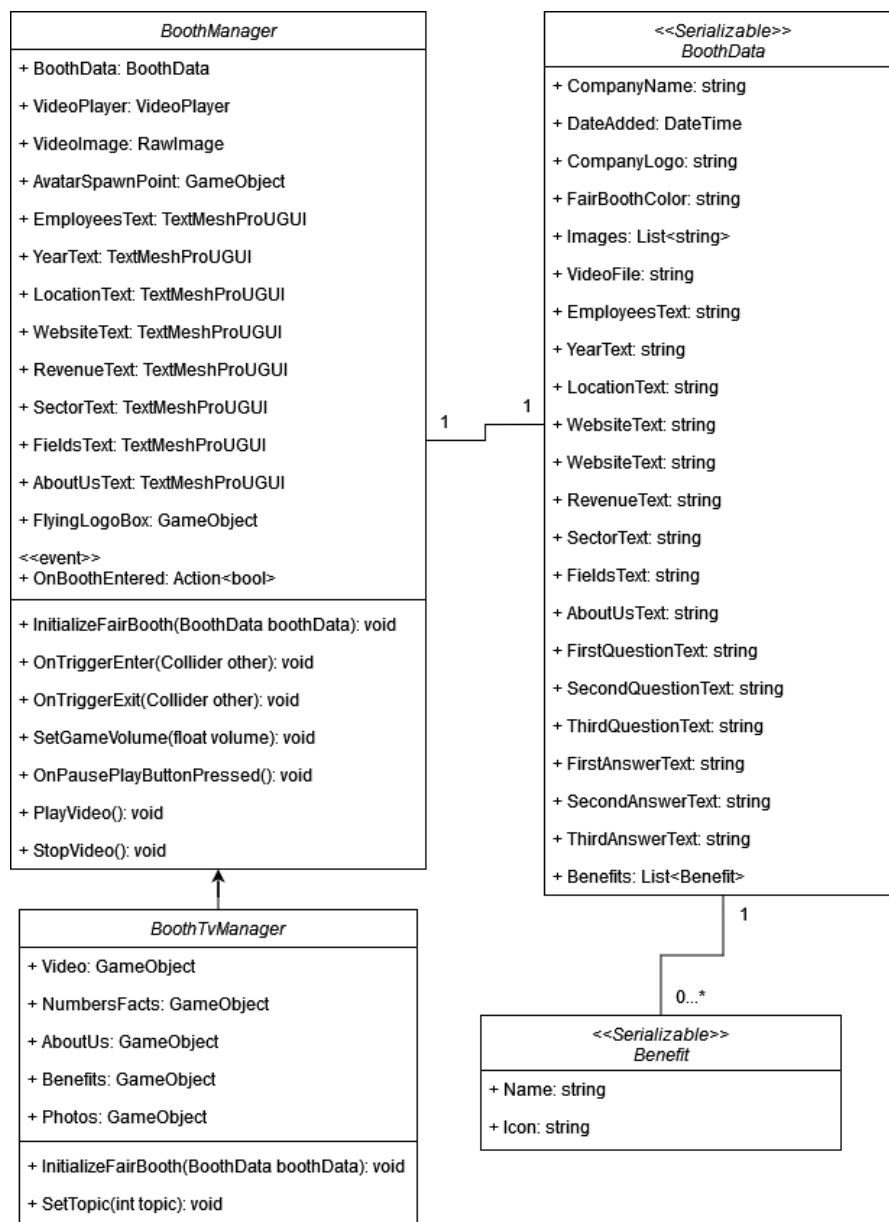


Abbildung 25: Vereinfachtes UML-Klassendiagramm zur Darstellung der BoothManager Beziehungen (Eigene Darstellung)

6.3.2 Anpassung der Messestandfarbe

Die individuelle Messestandfarbe wird durch eine hexadezimale Farbdefinition in der Firmenprofil-XML-Datei gespeichert. Hierdurch wird es den Unternehmen ermöglicht, ihre individuelle Firmenfarbe auf den Messestand zu projizieren, um somit ihren Messestand farblich von anderen abzugrenzen. Ist in der Firmenprofil.xml keine individuelle Farbe angegeben, so wird eine Default-Messestandfarbe verwendet.

Problematisch bei der Umsetzung der Farbanpassung ist eine Einschränkung durch Unity. Die drei verschiedenen Messestände sind, wie in Kapitel 4.3 erläutert, als Prefabs in Unity gespeichert. Das Problem besteht darin, sobald in Unity ein Material eines Prefabs geändert wird, diese Änderung auf alle Instanzen des Prefabs angewendet wird.

Um diese Limitation zu umgehen, wurde eine spezielle Vorgehensweise implementiert. Bei der Instanziierung eines Prefabs müssen zur Laufzeit die spezifische Instanz und deren Kinder referenziert werden. Nur auf dieser Instanz darf dann eine Farbanpassung vorgenommen werden, um zu vermeiden, dass die Farbänderung auf alle instanziierten Prefabs übertragen wird. Ein Referenzieren durch Unity, wie in Kapitel 6.3.1 erläutert, funktioniert nicht.

Um dies zu ermöglichen, wurde in Unity ein spezielles "Tag" für alle Game-Objekte erstellt. Ein Tag in Unity ist ein Identifikationswerkzeug, das es ermöglicht, Game-Objekte während der Laufzeit eindeutig zu identifizieren. (Tags, 2023)

Zur Lokalisierung der Game-Objekte, die mit dem entsprechenden Tag versehen sind, wird eine Durchsuchung aller Game-Objekte innerhalb des instanziierten Messestandes durchgeführt. Dabei wird überprüft, ob sie das gewünschte Tag aufweisen. Die identifizierten und instanziierten Game-Objekte werden dann gespeichert.

Dieses Vorgehen ist durch die Game-Objekt-Struktur in Unity möglich, da die Game-Objekte hierarchisch strukturiert sind. Jedes Game-Objekt hat eine Transform-Komponente, die neben der Position, der Rotation, der Größe und dem Tag auch Eltern- und Kind-Game-Objekte speichert. (Transform, 2023)

Diese Herangehensweise bietet den Vorteil, dass die gewünschten Game-Objekte, die eine individuelle Farbanpassung erfordern, lediglich mit dem speziellen Tag markiert werden müssen. Dies erlaubt eine automatische Erkennung dieser Objekte, und die individuelle Farbe kann während der Laufzeit zugewiesen werden.

In Abb. 26 ist dargestellt, wie die Kind-Game-Objekte des Messestandes nach dem spezifischen Tag durchsucht werden. In dieser Abbildung in Zeile 104 wird durch jedes Kind-Game-Objekt des Messestandes iteriert und in Zeile 106 verglichen, ob das Kind den spezifischen Tag besitzt. Im späteren Verlauf des Programms wird den mit diesem Tag versehenen Game-Objekten die definierte individuelle Farbe zugewiesen.

```

100 1 Verweis
101 private List<GameObject> GetIndividualColorObjects(GameObject fairBooth)
102 {
103     List<GameObject> individualColorObs = new List<GameObject>();
104     foreach (Transform child in fairBooth.transform.GetComponentsInChildren<Transform>(includeInactive: true))
105     {
106         if (child.tag.Equals(BoothColor.IndividualColorTag))
107         {
108             individualColorObs.Add(child.gameObject);
109         }
110     }
111     return individualColorObs;
112 }
113

```

Abbildung 26: Darstellung der Tag-Suche in Unity (Eigene Darstellung)

Die individuelle Farbanpassung beim Litfaßsäule-Messestand ist in Abb. 27 exemplarisch dargestellt. Hierbei sind die abschließende Wand, der Tisch und die Litfaßsäule mit dem Tag gekennzeichnet. Diese Umsetzung findet ebenso beim Standard-Messestand und dem Supervisor-Messestand Anwendung.

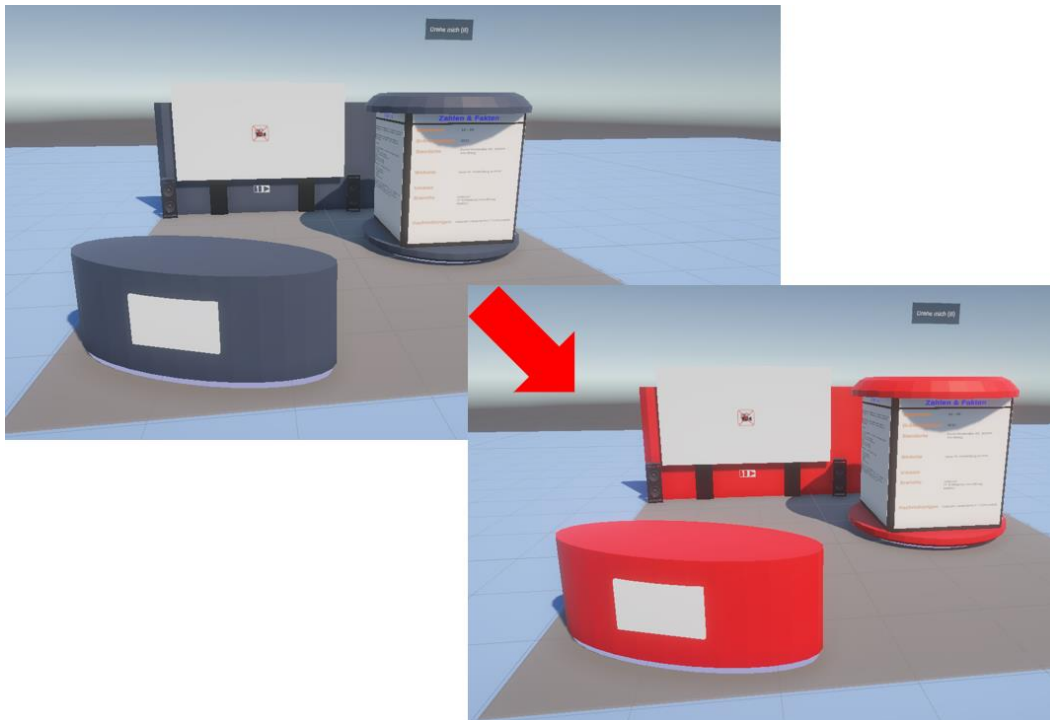


Abbildung 27: Darstellung der individuellen Farbanpassung des Messestandes (Eigene Darstellung)

6.3.3 Individuelle Chatfragen

Die Unternehmen haben zusätzlich die Personalisierungsoption, drei individuelle Chatfragen für die potenziellen Bewerber zu definieren. Hierdurch können die Unternehmen Engagement für die Bewerber zeigen und sich durch einzigartige Fragen von anderen Unternehmen differenzieren.

In der Firmenprofil.xml können die drei spezifische Fragen mit den dazugehörigen Antworten hinterlegen werden. Diese Fragen werden beim Laden der Firmenprofile in die BoothData-Klasse integriert und erscheinen, wie in Kapitel 5.2.4 erläutert, bei der Interaktion mit dem Avatar. Sind in der Firmenprofil.xml keine individuellen Fragen definiert, so werden standardmäßig folgende drei Fragen angezeigt:

1. Wie lautet Ihre Website?
2. Wie viele Mitarbeiter haben Sie?
3. In welcher Branche sind Sie tätig?

Die dazugehörigen Antworten auf diese Standardfragen sind bereits in der Firmenprofil.xml enthalten. Sollten keine individuellen Fragen hinterlegt sein, so wird dem Anwender hierdurch trotzdem die Möglichkeit geboten, mit dem Avatar zu interagieren.

6.3.4 Sortieren der Messestände

Im VR-Prototyp haben neben den Unternehmen auch die Nutzer die Möglichkeit, individuelle Anpassungen vorzunehmen. Dies wird durch die Option ermöglicht, die Anordnung der Messestände zu sortieren. Dadurch wird der dritten in Kapitel 3.2 genannten Herausforderungen der Metaphern - die konstante Darstellung derselben Firmenprofile an denselben Standorten - entgegengewirkt.

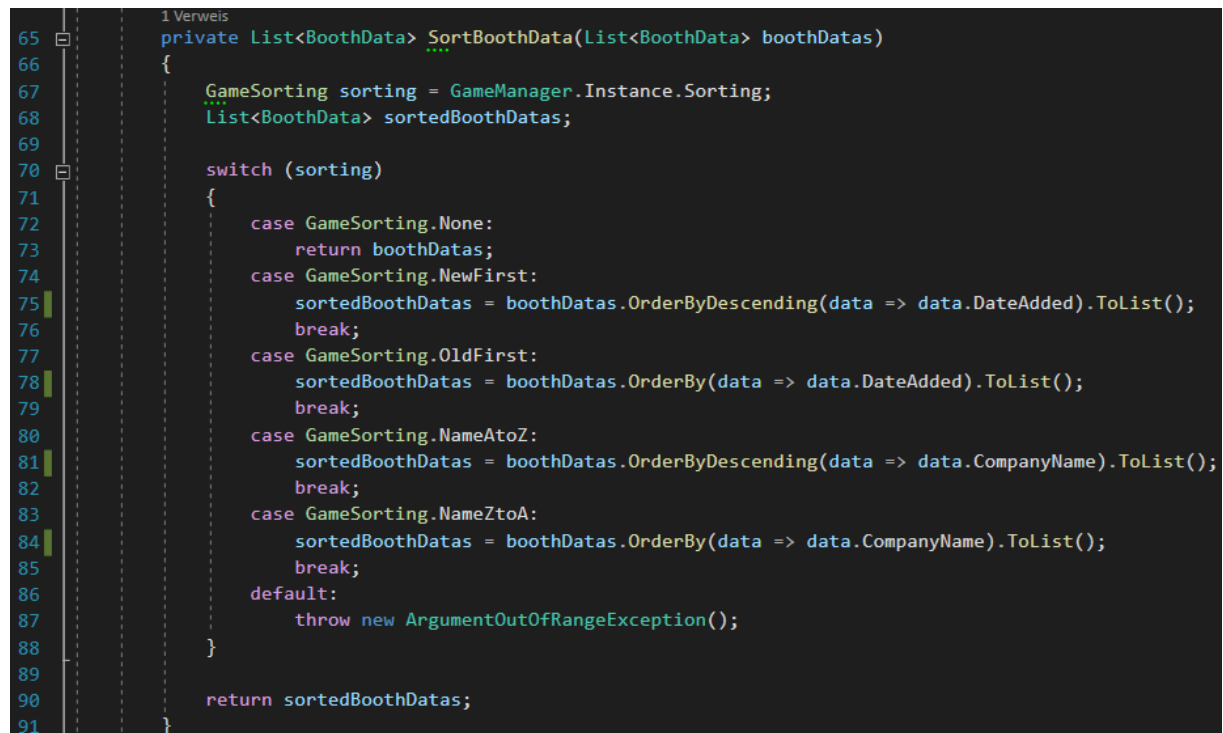
Im Startraum des VR-Prototyps ist ein Dropdown-Menü integriert, welches dem Nutzer eine Vielzahl von Sortieroptionen zur Verfügung stellt. Dieses Menü erlaubt es den Nutzern, aus einer Liste von Möglichkeiten zu wählen.

Der Nutzer kann aus folgenden Sortieroptionen auswählen:

- Keine Sortierung
- Neueste zuerst
- Älteste zuerst
- Name aufsteigend
- Name absteigend

Nachdem eine Sortieroptionen ausgewählt wurde, wird diese im VR-Prototypen gespeichert. Hierzu wurde ein Enum namens `GameSorting` erstellt, welches die entsprechenden Sortieroptionen beinhaltet. Wie in Kapitel 6.2 erläutert, liegen die Firmenprofile bei der Initialisierung des VR-Prototyps in einer Liste des Datentyps `BoothData` vor. Die Reihenfolge der Messestände bei der Instanziierung hängt von der Reihenfolge der Elemente in dieser Liste ab. Das erste Element der Liste wird als erstes instanziiert. Daher genügt es, lediglich die Liste selbst zu sortieren.

Dies erfolgt, wie in Abb. 28 dargestellt. In Zeile 67 wird abgefragt, welche Sortieroption gewählt wurde. Anschließend wird im switch-case-Block in Zeile 70 die Liste entsprechend der ausgewählten Option sortiert.



```
1 Verweis
65 private List<BoothData> SortBoothData(List<BoothData> boothDatas)
66 {
67     GameSorting sorting = GameManager.Instance.Sorting;
68     List<BoothData> sortedBoothDatas;
69
70     switch (sorting)
71     {
72         case GameSorting.None:
73             return boothDatas;
74         case GameSorting.NewFirst:
75             sortedBoothDatas = boothDatas.OrderByDescending(data => data.DateAdded).ToList();
76             break;
77         case GameSorting.OldFirst:
78             sortedBoothDatas = boothDatas.OrderBy(data => data.DateAdded).ToList();
79             break;
80         case GameSorting.NameAtoZ:
81             sortedBoothDatas = boothDatas.OrderByDescending(data => data.CompanyName).ToList();
82             break;
83         case GameSorting.NameZtoA:
84             sortedBoothDatas = boothDatas.OrderBy(data => data.CompanyName).ToList();
85             break;
86         default:
87             throw new ArgumentOutOfRangeException();
88     }
89
90     return sortedBoothDatas;
91 }
```

Abbildung 28: Darstellung der Listensortierung (Eigene Darstellung)

7. Evaluation

Nach der Erstellung des VR-Prototyps wurde eine Evaluation durchgeführt. Hierzu wurde ein spezifischer Fragebogen entwickelt, der auf den Zehn Usability-Heuristiken nach Jakob Nielsen basiert. Ziel war es herauszufinden, wie gut die Usability des VR-Prototyps ist.

Die Zehn Usability-Heuristiken nach Nielsen sind eine Sammlung grundlegender Prinzipien für das Interaktionsdesign. Sie dienen als Leitfaden für Softwareentwickler, um benutzerorientierte, intuitive und effektive Software zu entwickeln. (Nielsen, 1994)

Der hierzu erstellte Fragebogen umfasst insgesamt 19 Fragen, die den zehn Heuristiken entsprechend kategorisiert sind. Jede dieser zehn Kategorien beinhaltet zusätzlich die Option für einen Freitext. Dies bietet den Befragten die Möglichkeit, zusätzliche Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge zu der jeweiligen Kategorie anzugeben. Beispielhafte Fragen aus dem Fragebogen lauten:

- Fanden Sie die Messeumgebung als visuelle Metapher für Firmenprofile passend?
- War die Messe leicht zugänglich und leicht bedienbar?
- Wie bewerten Sie das visuelle Design und die Ästhetik der Messe?

Der gesamte Fragebogen mit den dazugehörigen Antworten ist im Anhang unter der Überschrift „Evaluationsbogen“ zu finden.

7.1 Aufbau der Evaluation

Für die Evaluation wurden insgesamt fünf Personen befragt. Das Alter der Probanden liegt zwischen 20 und 25 Jahren. Drei der fünf Probanden gaben an, bisher nur wenig Erfahrung mit VR-Anwendungen gemacht zu haben.

Für die Durchführung des Experiments wurde den Probanden eine Meta-Quest 2 VR-Brille aufgezogen. Im Rahmen des Experiments hatten die Probanden die Gelegenheit, den VR-Prototyp eigenständig zu durchlaufen und sich in der virtuellen Messehalle umzusehen. Dabei wurde ihnen die Freiheit gelassen, verschiedene Unternehmensprofile nach eigenem Belieben und Interesse zu erkunden. Nach dem Durchlaufen des VR-Prototyps wurden die Probanden gebeten, den Fragebogen auszufüllen.

7.2 Auswertung der Ergebnisse

Bei der Auswertung der Ergebnisse sind wichtige Erkenntnisse gewonnen worden. Im Folgenden werden nur die herausgefundenen Erkenntnisse und auffallenden Diagramme erläutert. Im Anhang unter der Überschrift „Evaluationsbogen“ befinden sich alle Antworten aus dem Fragebogen.

1. Die Messeumgebung als visuelle Metapher wurde, wie das Ergebnis der Umfrage in Abb. 29 illustriert, als sehr passend empfunden.

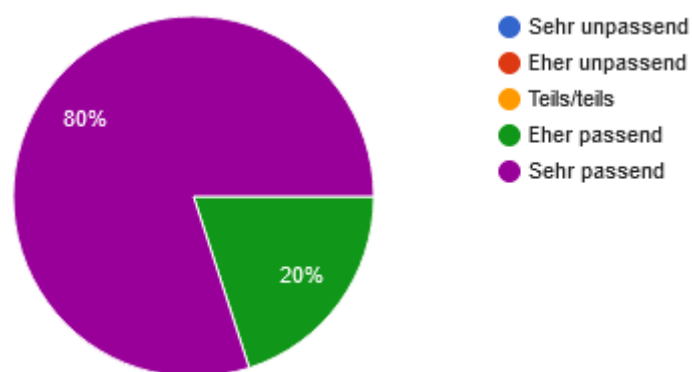


Abbildung 29: Ergebnis der Evaluation der visuellen Metapher (Eigene Darstellung)

2. Die Gestaltung und die Navigation in der Messe wurden als sehr realistisch empfunden.
3. Die Steuerung wurde als intuitiv und den VR-Standards entsprechend empfunden. Besonders aufgefallen ist, dass die Möglichkeit, sich per Teleportation fortzubewegen, gut angekommen ist. Ebenfalls wurde die Anleitung für die Tastenbelegung als sehr hilfreich empfunden.
4. Es konnte leicht erkannt werden, welche Elemente interaktiv waren.
5. Bei der Litfaßsäule war trotz des Hinweistextes nicht direkt zu erkennen, dass diese drehbar ist.
6. Die Messe wurde trotz der vorhandenen Avatare als leer empfunden. Hier haben weitere Spieler oder mehr Avatare gefehlt.

7. Der Litfaßsäule-Messestand war, wie in Abb. 30 dargestellt, der beliebteste. Die Möglichkeit, die Litfaßsäule durch eine Interaktion drehen zu lassen, ist sehr gut angekommen.

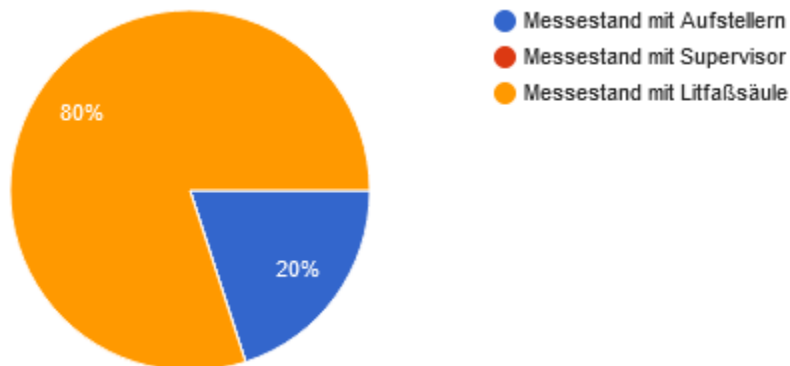


Abbildung 30: Darstellung des Ergebnisses aus der Evaluation über den beliebtesten Messestand (Eigene Darstellung)

Durch den Fragebogen sind ebenfalls Wünsche entstanden, die bei einer Optimierung des Prototyps umgesetzt werden könnten:

1. Bei der Litfaßsäule wurde ein größerer Hinweistext bzw. ein besser platzierter Hinweistext gewünscht.
2. Mehr Audiorückmeldungen wurden gewünscht, bspw. eine auditive Rückmeldung, wenn ein interaktives Element durch den Interaktionsstrahl anvisiert wird.
3. In der Messe wurden mehr Spieler bzw. mehr Avatare gewünscht.

Allgemein wurde die Darstellung der Firmenprofile in einer virtuellen Messe als sehr passend und positiv bewertet. Die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit des VR-Prototyps wurden von den Nutzern sehr geschätzt. Besonders gut wurden die Interaktionsmöglichkeiten durch die Interaktionsstrahlen, die Fortbewegung durch den Teleportationsstrahl und das Drehen der Litfaßsäule wahrgenommen. Die Darstellung der Firmenprofilinformationen auf dem Messestand wurde als übersichtlich und leicht bedienbar empfunden.

Basierend auf der Evaluation hat sich der VR-Prototyp als hervorragendes Werkzeug für ein immersives und interaktives Messeerlebnis erwiesen.

8. Diskussion und Ausblick

8.1 Diskussion

Eines der zentralen Ziele der Bachelorarbeit war die prototypische Darstellung der Firmenprofile in einer virtuellen Welt. Durch die Wahl der Messe als visuelle Metapher konnte eine funktionale Ähnlichkeit zur realen Welt erzielt werden. Dies hat die Navigation und Interaktion für die Nutzer vereinfacht. Die Messeumgebung bietet ein Gefühl von Entdeckung und Exploration, welches das Interesse der Nutzer an den Firmenprofilen fördert. Mit Hilfe der Evaluation wurde die Messeumgebung als visuelle Metapher als sehr passend bestätigt.

Ein weiteres Ziel bestand darin, die Wertigkeit der Firmenprofile in der virtuellen Welt zu erhöhen. Durch die Gestaltung verschiedener Messestandvarianten wurde die Messeumgebung abwechslungsreich und attraktiv gestaltet. Die Möglichkeit, mehrere Firmenprofile gleichzeitig zu betrachten und innovative Darstellungsmethoden zu nutzen, verschafft den Nutzern einen umfassenderen Überblick über die verfügbaren Profile und steigert somit die Wertigkeit der Firmenprofile.

Hinsichtlich der Interaktionsmöglichkeiten mit potenziellen Bewerbern wurde eine Kommunikation durch die Einbindung von Avataren ermöglicht, welche ebenfalls dazu dienen, die Messeumgebung zu beleben. Durch die Evaluation ist jedoch klar geworden, dass der derzeitige Umfang an Avataren im Prototyp nicht ausreicht. Für eine stärkere Belebung der virtuellen Messehalle wäre eine höhere Anzahl an Avataren nötig, idealerweise ausgestattet mit automatischen Bewegungsabläufen. Trotz der Tatsache, dass die Avatare keine direkten Mitarbeiter der Unternehmen sind, schaffen sie trotzdem einen solchen Eindruck und ermöglichen ein immersives Eintauchen in die Anwendung.

Die Möglichkeit zur Personalisierung der Messestände bietet den Unternehmen die Gelegenheit, ihre Einzigartigkeit hervorzuheben und sich von der Masse abzuheben. Durch das Anbieten individueller Farben und einzigartiger Fragen sowie den dazugehörigen Antworten können die Unternehmen ihr Engagement zeigen, sich von der Konkurrenz abheben und ihre Produkte vorstellen.

Die erstellte Messeumgebung stellt eine unkomplizierte Lösung für Unternehmen dar, die ihre Firmenprofile in der Hochschuljobbörse vorstellen wollen. Durch die Zuweisung eines Messestand-Prefabs zu jedem vorhandenen Firmenprofil ist die Messehalle dynamisch erweiterbar, wodurch der Modellierungsaufwand eines eigenen Messestandes für die Unternehmen entfällt. Zusätzlich dazu ist die Messe für die Studierenden barrierefrei sowie orts- und zeitunabhängig besuchbar. Hierdurch wird der Austausch zwischen den Unternehmen und den Studierenden auf eine innovative Art und Weise erleichtert.

8.2 Ausblick

Diese Bachelorarbeit hat ein breites Spektrum an zusätzlichen Ideen und möglichen Anwendungsbereichen für den Prototyp hervorgebracht.

Die Weiterentwicklung des VR-Prototyps zu einer Multiplayer-Anwendung wäre ein nächster möglicher Ansatz. Hierdurch können mehrere Nutzer gleichzeitig die Messe besuchen und miteinander interagieren. Besonders stark besuchte Messestände können durch die Besucher hervorgehoben werden und somit einen Mehrwert für alle Anwender bieten, da sie auf interessante Stände aufmerksam gemacht werden. Auch wirkt die Messehalle hierdurch lebendiger und ein noch authentischeres Messe Ambiente könnte erzeugt werden.

Ebenfalls ist die Erweiterung zu einer Multiplayer-Anwendung die Grundlage für weitere Features. So könnte in der Anwendung eine Chat-, Sprach- oder sogar eine Videofunktion eingebaut werden, um somit die Interaktionen in der Messehalle zu erhöhen. Die daraus resultierende Verbesserung der Immersion könnte wiederum die Wertigkeit der Firmenprofile erhöhen.

Eine weitere Option wäre es, Firmenvertreter direkt in die Anwendung zu integrieren. Dies könnte z.B. durch die Vereinbarung von festen Terminen realisiert werden, zu denen die Vertreter der Unternehmen virtuell anwesend sind. Sie könnten dann die Rolle des Avatars übernehmen und direkt mit den Studierenden interagieren. Hierdurch könnte das Messeerlebnis für die Besucher noch persönlicher erscheinen.

Neben der Entwicklung eines Multiplayer-Modus ist die Weiterentwicklung der Avatars ein neuer möglicher Ansatz. Mithilfe künstlicher Intelligenz könnten die Avatare weiterentwickelt werden, um realistische und individualisierte Antworten auf die Fragen der Besucher zu geben. Dies könnte ebenfalls auch mit einer Spracherkennungs- und Sprachausgabefunktion kombiniert werden, um ein auditives Feedback zu ermöglichen.

Darüber hinaus wäre es auch möglich, das Ambiente und die Lebendigkeit der Messe zu verbessern. Dafür könnten zusätzliche Avatare mit automatisierten Bewegungsabläufen implementiert werden. Hierdurch könnten diese automatisch durch die Messe laufen, die Messe lebendiger wirken lassen und das Messeerlebnis realistischer erscheinen lassen.

Neben der Immersion und der Interaktivität, könnten auch die Personalisierungsoptionen weiterentwickelt werden. Ein möglicher Ansatz hierfür wäre die Integration von individuellen Prefabs in Unity. Unternehmen könnten beispielsweise eigene Prefabs von ihren Produkten erstellen und diese auf ihrem Messestand dreidimensional vorzeigen. Für Unternehmen gäbe es weiterhin die Möglichkeit, mit Hilfe von Prefabs ihren Messestand vollkommen selbstständig zu gestalten. Dies würde den Besuchern einen noch besseren Einblick in das Unternehmen und dessen Produkte geben.

Ein möglicher Anwendungsbereich für den VR-Prototyp wäre die Verwendung bei Studieninformationstagen oder Praxistagen. Hierbei kann der Prototyp durch eine innovative Darstellung der Firmenprofile überzeugen, potenzielle Bewerber ansprechen und ihnen einen immersiven Einblick in das Unternehmen vermitteln. Ein Vorteil dabei wäre, dass die Studierenden nicht unbedingt eine eigene VR-Brille besitzen müssen. Die VR-Brillen könnten auf solchen Events von der Hochschuljobbörse bereitgestellt werden.

Die visuelle Recherche zeigt einen wachsenden Trend von Firmen, die virtuelle Welten für Ausstellungen und Konferenzen nutzen. Trotz der starken Immersion und vielen Interaktionsmöglichkeiten, die eine VR-Brille bietet, könnte auch ein Schritt zurück in Erwägung gezogen werden. Eine Darstellung der virtuellen Welt durch den Webbrowser würde es ermöglichen, eine größere Anzahl von Studierenden zu erreichen, während gleichzeitig viele Vorteile der virtuellen Welten beibehalten werden könnten.

9. Fazit

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwiefern Firmenprofile aus der Hochschuljobbörse in einer virtuellen Welt dargestellt werden können. Ziel war es hierbei, die Wertigkeit der Firmenprofile durch Interaktionsmöglichkeiten und Personalisierungsoptionen zu erhöhen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden im Rahmen einer visuellen Recherche mehrere Metaphern analysiert und die Messeumgebung als passende Metapher für die virtuelle Welt ausgewählt. Um diese prototypisch zu implementieren, wurde mit Hilfe von Blender und der Unity-Engine drei verschiedene Messestandvarianten entwickelt. Diese bieten den Anwendern verschiedene Interaktionsmöglichkeiten und gleichzeitig eine abwechslungsreiche Messeumgebung.

Ein Avatar wurde im Messestand platziert, um Interaktionen möglich zu machen. Dieser kann auf drei individuell gestaltbare Fragen reagieren, wodurch der Eindruck entsteht, dass ein persönliches Gespräch mit einem Firmenvertreter stattfindet. Zudem wurde eine drehbare Litfaßsäule integriert, die nicht nur eine weitere Interaktionsmöglichkeit bietet, sondern auch eine innovative Darstellung von Firmenprofilinformationen ermöglicht. Damit den Firmen die Möglichkeit gegeben werden kann, sich von der Konkurrenz abzuheben und ihren Messestand nach eigenem Belieben zu gestalten, wurden personalisierbare Elemente in den Messestand eingebaut. Die Unternehmen können so den Inhalt des Messestandes, die Farbe des Stands sowie die drei spezifischen Chatfragen individuell gestalten. Neben den Unternehmen wird durch die Sortiermöglichkeit auch den Anwendern eine personalisierbare Anwendung geschaffen.

Die abschließende Evaluation hat gezeigt, dass der Prototyp die Lebendigkeit einer realen Messe aufgrund des Fehlens anderer Spieler nicht vollständig ersetzen kann. Dennoch ist er durch sein innovatives Konzept und die prototypische Implementierung positiv aufgefallen.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Darstellung von Firmenprofilen in einer virtuellen Welt durchaus Potenzial hat. Durch die Interaktionsmöglichkeiten, insbesondere durch den Avatar und die drehbare Litfaßsäule, sowie den Personalisierungsoptionen, wird Unternehmen eine einzigartige Plattform geboten, um sich in einer innovativen und ansprechenden Weise darzustellen, während gleichzeitig die Wertigkeit der Firmenprofile erhöht wird. Diese Arbeit dient somit als solide Grundlage für die Weiterentwicklung eines virtuellen Messeerlebnisses zur Darstellung von Firmenprofilen.

Literaturverzeichnis

Bendel, O. (13. Juli 2021). *Gabler Wirtschaftslexikon*. Abgerufen am 30. April 2023 von <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/virtuelle-realitaet-54243/version-384511>

Blender 3.5. (kein Datum). Abgerufen am 08. Mai 2023 von Blender: <https://www.blender.org>

Broll, W., Grimm, P., Herold, R., Reiners, D., & Cruz-Neira, C. (2022). VR/AR Output Devices. In R. Doerner, W. Broll, P. Grimm, & B. Jung, *Virtual and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR)* (S. 149-200). Cham: Springer International Publishing.

Button. (17. Januar 2019). Abgerufen am 22. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/2018.2/Documentation/ScriptReference/UI.Button.html>

Canvas. (12. Juni 2023). Abgerufen am 20. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ugui@1.0/manual/UICanvas.html>

Collider. (09. Juni 2023). Abgerufen am 20. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Collider.html>

Continuous Move Provider. (03. November 2022). Abgerufen am 04. Juni 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.0/manual/continuous-move-provider-action-based.html>

Continuous Turn Provider. (06. Mai 2022). Abgerufen am 04. Juni 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity.cn/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.0/manual/continuous-turn-provider-action-based.html>

Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How Immersive Is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence. *Media Psychology*, 19(2), 272-309.

Die Hochschuljobbörse. (kein Datum). Abgerufen am 15. Mai 2023 von Hochschuljobbörse: <https://www.hochschuljobboerse.de/ueber-uns#wer-sind-wir>

Doerner, R., Broll, W., Jung, B., Grimm, P., Göbel, M., & Kruse, R. (2022). Introduction to Virtual and Augmented. In R. Doerner, W. Broll, P. Grimm, & B. Jung, *Virtual and Augmented Reality (VR/AR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR)* (S. 1-38). Cham: Springer International Publishing.

GameObjects. (09. Juni 2023). Abgerufen am 08. Mai 2023 von Unity Documentation:
<https://docs.unity3d.com/Manual/GameObjects.html>

Hayes, A. (06. Februar 2023). *What Video Marketers Should Know in 2023, According to Wyzowl Research*. Abgerufen am 29. Mai 2023 von Hubspot:
<https://blog.hubspot.com/marketing/state-of-video-marketing-new-data>

iansilvadaher. (17. November 2022). *Avatar 6*. Abgerufen am 03. März 2023 von Sketchfab: <https://sketchfab.com/3d-models/avatar-6-0f615e7058214bc8965eb30d453439e8>

Immersion (virtuelle Realität). (kein Datum). Abgerufen am 05. Mai 2023 von Wikipedia:
[https://de.wikipedia.org/wiki/Immersion_\(virtuelle_Realit%C3%A4t\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Immersion_(virtuelle_Realit%C3%A4t))

Intel Corporation. (kein Datum). *Was ist die Bildwiederholrate und warum ist sie so wichtig?* Abgerufen am 12. Juni 2023 von Intel:
<https://www.intel.de/content/www/de/de/gaming/resources/highest-refresh-rate-gaming.html>

Kemeny, A., Chardonnet, J.-R., & Colombet, F. (2020). *Getting Rid of Cybersickness: In Virtual Reality, Augmented Reality, and Simulators*. Cham, Switzerland: Springer .

Lovreglio, R. (10. Juni 2021). *Proceed to your nearest (virtual) exit: gaming technology is teaching us how people respond to emergencies*. Abgerufen am 02. Mai 2023 von The Conversation: <https://theconversation.com/proceed-to-your-nearest-virtual-exit-gaming-technology-is-teaching-us-how-people-respond-to-emergencies-160623>

Mariano, P. (14. Januar 2021). *Avatar Full body*. Abgerufen am 03. März 2023 von Sketchfab: <https://sketchfab.com/3d-models/avatar-full-body-ready-player-me-mpmariano-a9c1f5d2cd7c4ca3bb46272998d3e451>

Markgraf, D. (16. Februar 2018). *Augmented Reality*. Abgerufen am 03. Mai 2023 von Gabler Wirtschaftslexikon:
<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/augmented-reality-53628/version-276701>

Materials, Shaders & Textures. (kein Datum). Abgerufen am 09. Mai 2023 von Unity Documentation:
<https://docs.unity3d.com/550/Documentation/Manual/Shaders.html>

Mérienne, F. (2017). Virtual Reality: Principles and Applications. In *Encyclopedia of Computer Science* (S. 1-11). Taylor and Francis.

Meta. (kein Datum). *Meta Quest 2*. Abgerufen am 27. April 2023 von Meta:
<https://www.meta.com/de/quest/products/quest-2/>

- Microsoft Learn. (21. März 2023). *Was ist Mixed Reality?* Abgerufen am 03. Mai 2023 von Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/de-de/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality>
- Nielsen, J. (24. April 1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Abgerufen am 08. Juni 2023 von Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Physics*. (kein Datum). Abgerufen am 09. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Manual/PhysicsSection.html>
- Prefabs*. (09. Juni 2023). Abgerufen am 14. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Manual/Prefabs.html>
- QuickStart to TextMesh Pro*. (13. April 2022). Abgerufen am 09. Mai 2023 von Unity Learn: <https://learn.unity.com/tutorial/working-with-textmesh-pro>
- RawImage*. (17. Januar 2019). Abgerufen am 20. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/2018.2/Documentation/ScriptReference/UI.RawImage.html>
- Ryan, M.-L., Emerson, L., & Robertson, B. J. (2014). *The Johns Hopkins guide to digital media*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Scenes*. (09. Juni 2023). Abgerufen am 24. Mai 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Manual/CreatingScenes.html>
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design* (2. Ausg.). Morgan Kaufmann.
- Speakers System*. (29. April 2022). Von CGTrader: <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/electronics/audio/simple-2x12-inch-midrange-speakers-system> abgerufen
- Tags*. (09. Juni 2023). Abgerufen am 11. Juni 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Manual/Tags.html>
- Teleportation Provider*. (03. November 2022). Abgerufen am 04. Juni 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.0/manual/teleportation-provider.html>
- Transform*. (09. Juni 2023). Abgerufen am 11. Juni 2023 von Unity Documentation: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Transform.html>
- Unity-Plattform*. (kein Datum). Abgerufen am 08. Mai 2023 von Unity: <https://unity.com/de/products/unity-platform>

Virbela. (kein Datum). *Laval Virtual*. Abgerufen am 10. Mai 2023 von Virbela:

<https://www.virbela.com/case-studies/laval-virtual>

VR-All-Art AG. (kein Datum). *VR art platform*. Abgerufen am 11. Juli 2023 von VR-All-

Art: <https://vrallart.com/>

XR Interaction Toolkit. (10. Februar 2023). Abgerufen am 14. Mai 2023 von Unity

Documentation:

<https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@2.3/manual/index.html#technical-details>

Anhang

Datenformat

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Firmenprofil>
  <DateAdded></DateAdded>
  <CompanyName></CompanyName>
  <FairBoothColor></FairBoothColor>
  <CompanyLogo></CompanyLogo>
  <Images>
    <Image></Image>
  </Images>
  <VideoFile></VideoFile>
  <EmployeesText></EmployeesText>
  <YearText></YearText>
  <LocationText></LocationText>
  <WebsiteText></WebsiteText>
  <RevenueText></RevenueText>
  <SectorText></SectorText>
  <FieldsText></FieldsText>
  <AboutUsText></AboutUsText>
  <FirstQuestionText></FirstQuestionText>
  <SecondQuestionText></SecondQuestionText>
  <ThirdQuestionText></ThirdQuestionText>
  <FirstAnswerText></FirstAnswerText>
  <SecondAnswerText></SecondAnswerText>
  <ThirdAnswerText></ThirdAnswerText>
  <Benefits>
    <Benefit>
      <Name></Name>
      <Icon></Icon>
    </Benefit>
  </Benefits>
</Firmenprofil>
```

Abbildung A31: Die Firmenprofil.xml (Eigene Darstellung)

Quellcode

```
// Sorting
2 Verweise
[XmlElement(ElementName = "CompanyName")] public string CompanyName { get; set; }
[XmlElement(ElementName = "DateAdded")]
0 Verweise
public string DateAddedString
{
    get => DateAdded.ToString(format: "dd.MM.yyyy");
    set => DateAdded = DateTime.ParseExact(s: value, format: "dd.MM.yyyy",
                                           CultureInfo.InvariantCulture);
}
[XmlIgnore]
4 Verweise
public DateTime DateAdded { get; set; }

// Media files
4 Verweise
[XmlElement(ElementName = "CompanyLogo")] public string CompanyLogo { get; set; }

[XmlArray(ElementName = "Images")]
7 Verweise
[XmlArrayItem(ElementName = "Image")] public List<string> Images { get; set; }

6 Verweise
[XmlElement(ElementName = "VideoFile")] public string VideoFile { get; set; }

// Company data
2 Verweise
[XmlElement(ElementName = "EmployeesText")] public string EmployeesText { get; set; }
1 Verweis
[XmlElement(ElementName = "YearText")] public string YearText { get; set; }
1 Verweis
[XmlElement(ElementName = "LocationText")] public string LocationText { get; set; }
2 Verweise
[XmlElement(ElementName = "WebsiteText")] public string WebsiteText { get; set; }
1 Verweis
[XmlElement(ElementName = "RevenueText")] public string RevenueText { get; set; }
2 Verweise
[XmlElement(ElementName = "SectorText")] public string SectorText { get; set; }
1 Verweis
[XmlElement(ElementName = "FieldsText")] public string FieldsText { get; set; }
1 Verweis
[XmlElement(ElementName = "AboutUsText")] public string AboutUsText { get; set; }
```

Abbildung A32: Ausschnitt aus der BoothData-Klasse (Eigene Darstellung)

Evaluationsbogen

Evaluationsbogen

5 Antworten

[Analytics veröffentlichen](#)

Sichtbarkeit des Systemstatus

Konnten Sie leicht erkennen in welchem Zustand sich das Programm befindet? (z.B. Ladebalken, Interaktionen möglich/nicht möglich)

 [Kopieren](#)

5 Antworten

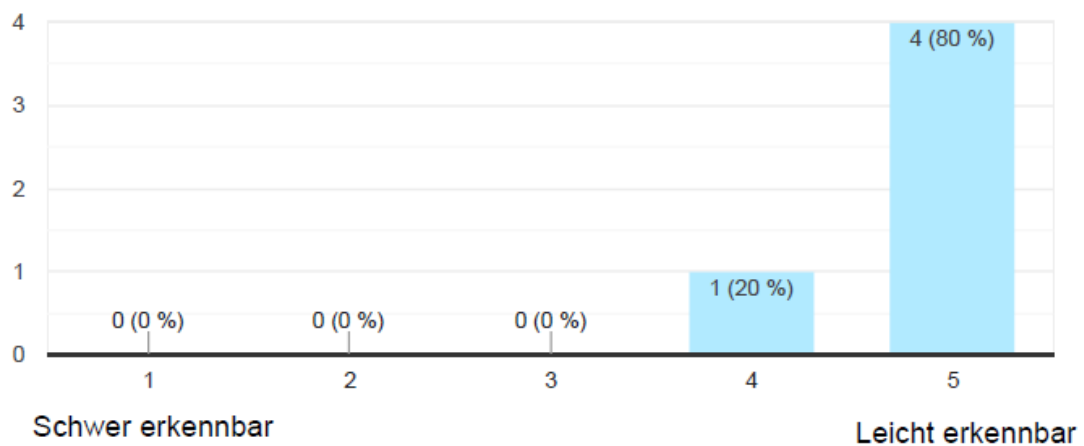
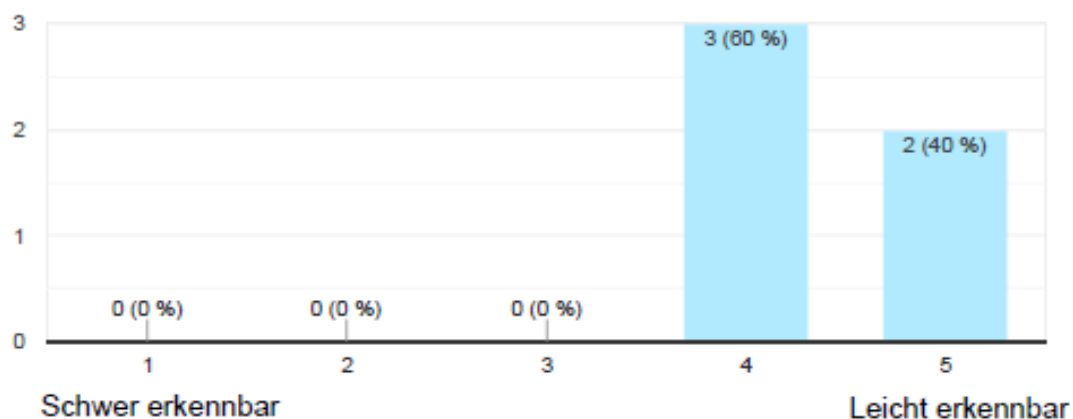


Abbildung A33: Seite 1 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Konnten Sie leicht erkennen welche Elemente interaktiv waren?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge zur Sichtbarkeit des Systemstatus?

4 Antworten

Ein rotierender Pfeil über den Litfaßsäulen

Bei den drehbaren Werbetafeln war es nicht auf Anhieb zu erkennen, dass man sie drehen kann

Evtl. noch mehr Audioclues, wenn bestimmte Bereiche anvisiert werden.

Die Texte beim Berater und bei der Säule waren hilfreich

Übereinstimmung zwischen System und Realwelt

Fanden Sie die Messeumgebung als visuelle Metapher für Firmenprofile passend?

 Kopieren

5 Antworten

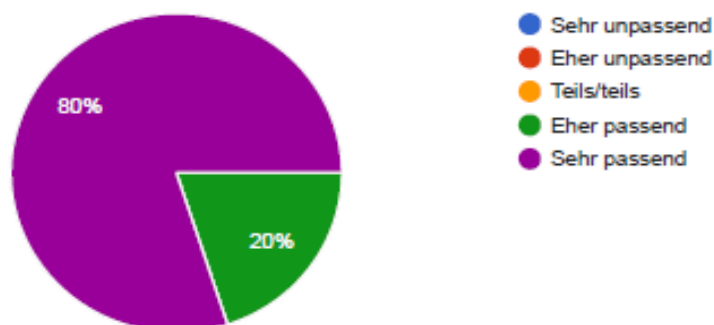
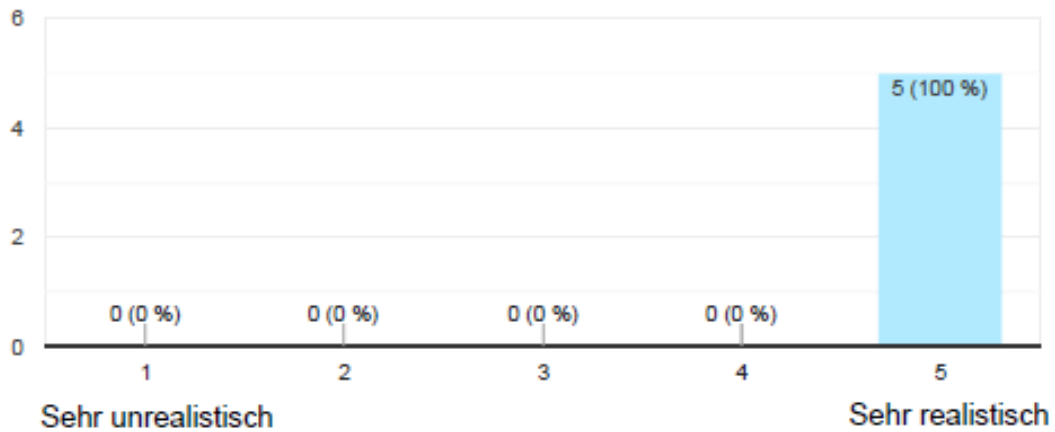


Abbildung A34: Seite 2 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Fanden Sie die Gestaltung und die Navigation in der Messe realitätsnah?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge zur Übereinstimmung zwischen System und der Realwelt?

4 Antworten

Fotos und Videos werden auf den Fernsehern dargestellt. Wahnsinn!

Mehr von allem. Dialoge, Grafiken, Interaktionsmöglichkeiten.

Bspw. die Produktionskette eines Unternehmens in einer Präsentation oder einem Kurzfilm.

Die Darstellung über Messestände bot ein spielerisches Kennenlernen der Firmen und war somit motivierender.

Lebendigkeit fehlte ein bisschen (mehr Besucher)

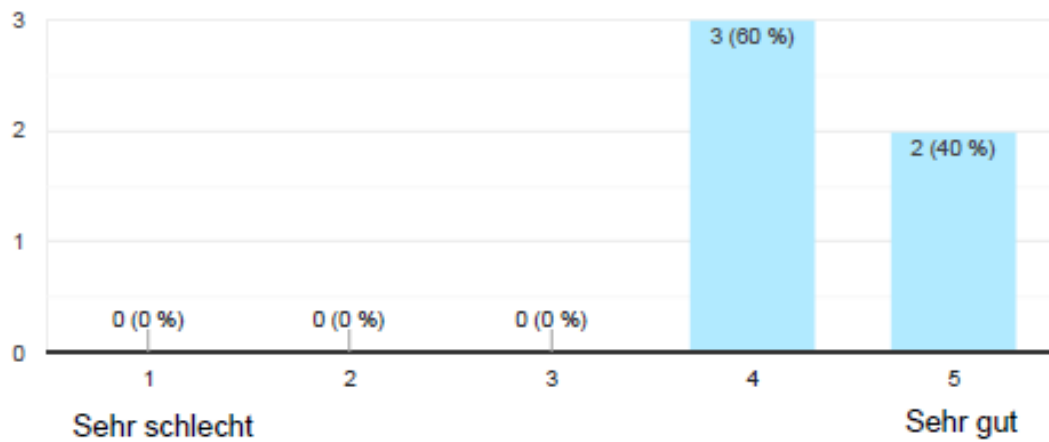
Benutzerkontrolle und Freiheit

Abbildung A35: Seite 3 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Wie kamen Sie mit der Steuerung zurecht?

 Kopieren

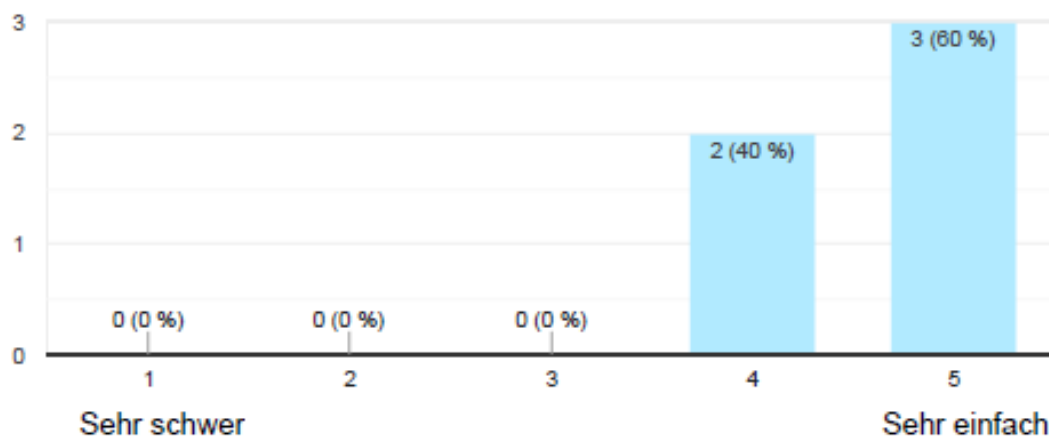
5 Antworten



War es schwer, Aktionen rückgängig zu machen oder zu wiederholen (z.B. zurückgehen, Menüs schließen)?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge zur Benutzerkontrolle und Freiheit?

3 Antworten

Das laufen mit den Joysticks war recht langsam

Die Steuerung war intuitiv.

Steuerung war einfach

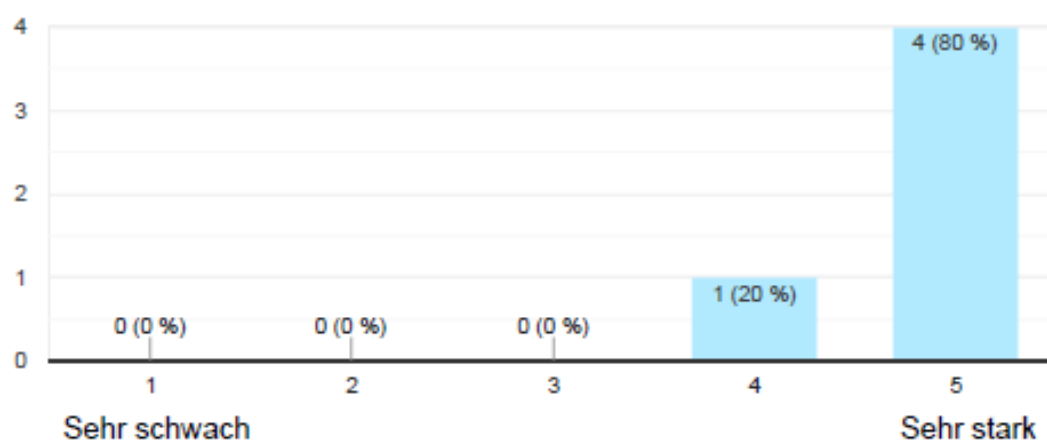
Konsistenz und Standards

Abbildung A36: Seite 4 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

War die Navigation und Interaktion im gesamten Programm konsistent?

 Kopieren

5 Antworten



Wenn Sie bereits Erfahrung mit VR-Programmen haben:
Fanden Sie, dass die Anwendung bekannten VR-
Standards/Interaktionsmustern folgt?

 Kopieren

3 Antworten

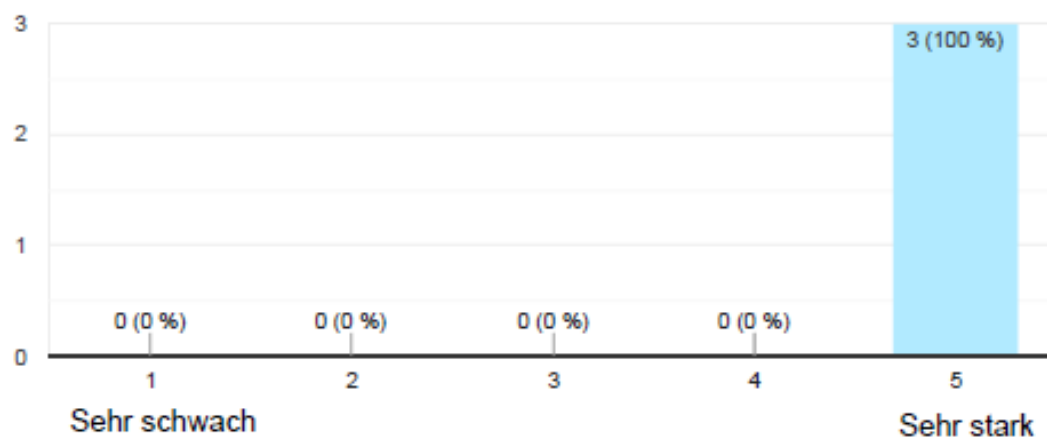


Abbildung A37: Seite 5 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge zu der Konsistenz des Programms und den Standards?

4 Antworten

Alles war sehr intuitiv.

Das man sich auch "teleportieren" kann ist den Bewegungsabläufen gängiger VR-Spiele sehr gut nachempfunden und war intuitiv erlernbar

Die Interaktion war trotz bisher sehr geringer Erfahrung mit VR-Geräten intuitiv und ich konnte mühelos zwischen den Messeständen und den verschiedenen Interaktionsflächen wechseln.

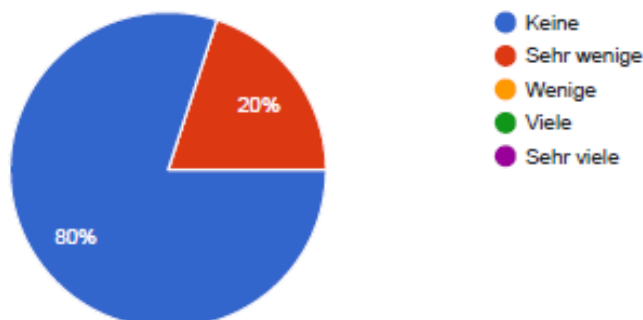
Besonders gut waren die zwei gebotenen Arten der Fortbewegung. Je nach Anfälligkeit für Motion Sickness konnte man die Eine oder Andere wählen.

Fehlervermeidung

Sind Ihnen während der Nutzung der Messe Fehler oder Probleme aufgefallen

 Kopieren

5 Antworten



Sind Ihnen, während der Nutzung der Messe, Meldungen um Fehler zu vermeiden aufgefallen?

 Kopieren

5 Antworten

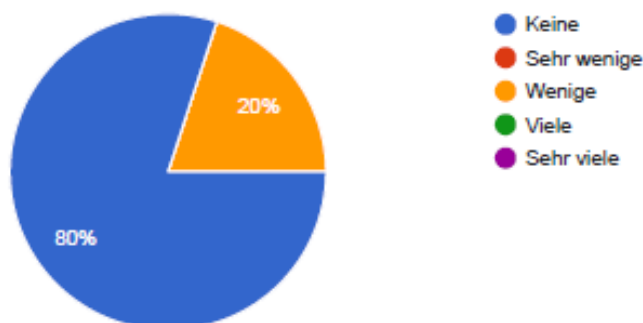


Abbildung A38: Seite 6 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge?

1 Antwort

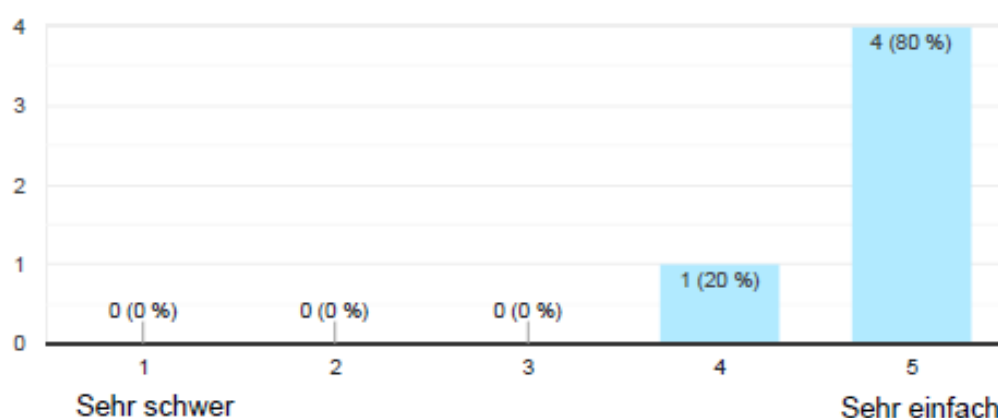
Das sich schnelle auf der Stelle drehen kann zu Motion sickness führen, da die ausgeführte Drehbewegung entspricht leider nicht einer realen Drehbewegung

Wiedererkennung statt Erinnerung

War es einfach, benötigte Informationen und Funktionen in der Messe (wieder-) zu finden?

 Kopieren

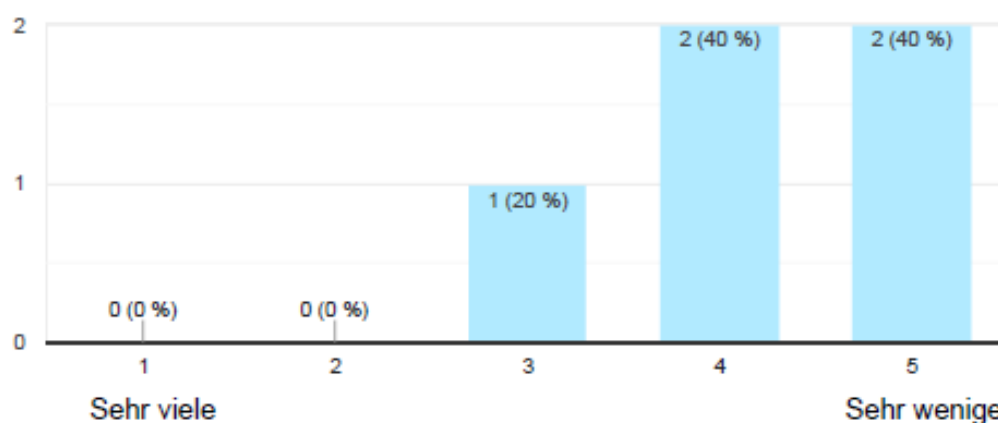
5 Antworten



Mussten Sie sich an viele Details erinnern, um die Messe effektiv nutzen zu können?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge?

0 Antworten

Auf diese Frage liegen noch keine Antworten vor.



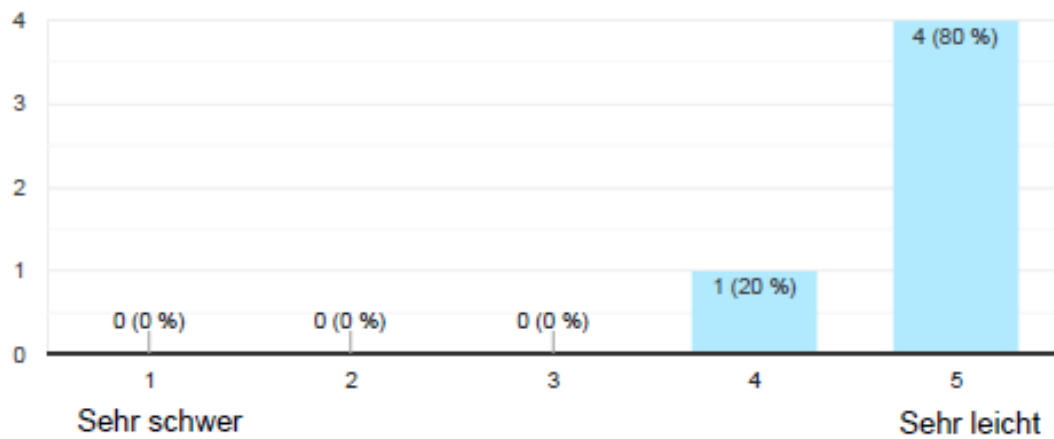
Abbildung A39: Seite 7 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Flexibilität und Effizienz der Nutzung

War die Messe leicht zugänglich und leicht bedienbar?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge?

0 Antworten

Auf diese Frage liegen noch keine Antworten vor.

Ästhetik und minimalistisches Design

Wie bewerten Sie das visuelle Design und die Ästhetik der Messe?

 Kopieren

5 Antworten

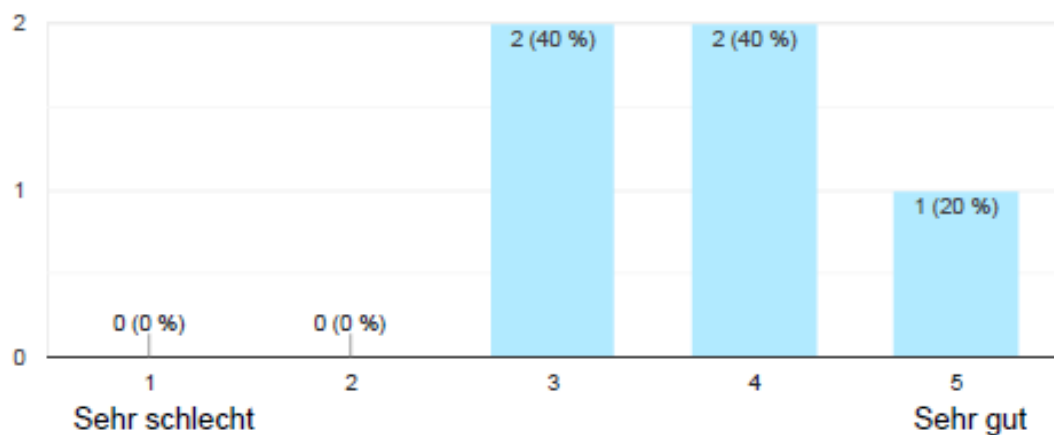


Abbildung A40: Seite 8 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)



Abbildung A41: Seite 9 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge?

0 Antworten

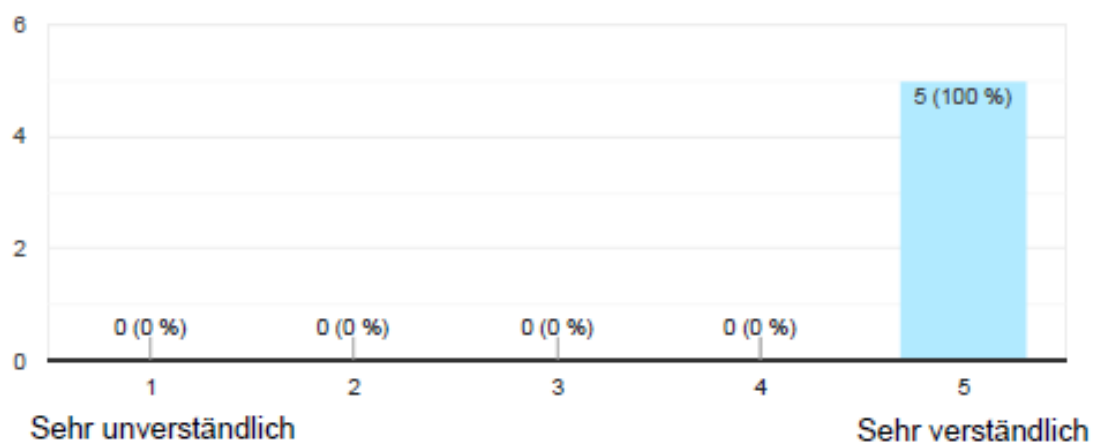
Auf diese Frage liegen noch keine Antworten vor.

Hilfe und Dokumentation

War die bereitgestellte Anleitung für die Steuerung der Controller verständlich?

 Kopieren

5 Antworten



Haben Sie weitere Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge? Oder hätten Sie sich noch weitere Hilfe/Dokumentationen gewünscht?

2 Antworten

Die Steuerungseinweisung deckt das meiste ab. Darüber hinaus würde ich eine beaufsichtigende Person empfehlen, die bei kurzen Fragen weiterhelfen kann. Eine Person könnte in dem Fall auch eine Vielzahl an Nutzern beaufsichtigen.

Die Steuerung wurde angelehnt an bereits etablierte Standards im VR-Umfeld.

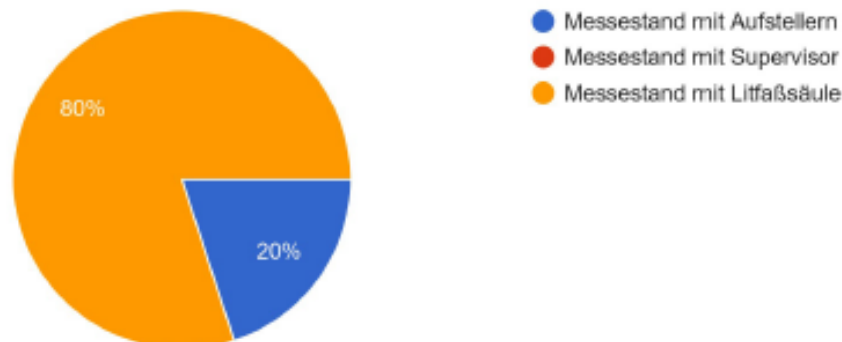
Messestand

Abbildung A42: Seite 10 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)

Welcher Messestand hat Ihnen am besten gefallen?

 Kopieren

5 Antworten



Warum hat Ihnen der Messestand am besten gefallen?

5 Antworten

das Drehen der Litfaßsäule war ein gutes Feature .

Säule dreht sich.

sehr übersichtliches Design. Die wichtigsten Informationen waren auf einen Blick da. Die Litfaßsäule war zwar noch informativer, die Benutzung war aber etwas ungewohnt.

Die Interaktivität einer spielerischen Umgebung wurde genutzt (drehen der Säule).

Weil die Säule innovativ ist und in einer realen Messe eher selten zu sehen ist. Auch das die Säule sich drehen kann hat mir gefallen.

Weiteres

Haben Sie weitere allgemeine Ergänzungen, Ideen oder Verbesserungsvorschläge?

1 Antwort

Mehr Audiodateien (Filme, Konversationen, Hintergrundgeräusche und oder -Musik) würden das ganze noch weiter beleben.

Generell ein sehr interessantes Konzept!

Dieser Inhalt wurde nicht von Google erstellt und wird von Google auch nicht unterstützt. [Missbrauch melden](#) - [Nutzungsbedingungen](#) - [Datenschutzerklärung](#)

Google

Abbildung A43: Seite 11 des Evaluationsbogens (Eigene Darstellung)