



Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg

Fakultät Elektrotechnik und Informatik

Studiengang: Visual Computing

Bachelorarbeit

Anthropomorphe Benutzerschnittstellen: Einfluss
der visuellen Darstellung KI-gesteuerter Agenten
auf das Benutzerverhalten in immersiven Welten

Lara-Christin Fiedler

Abgabe der Arbeit: 02.09.2025

Betreut durch:

Prof. Dr. Stephan Streuber, Hochschule Coburg

Abstract

Virtuelle Avatare übernehmen in immersiven Virtual-Reality (VR) Umgebungen eine entscheidende Rolle für die Gestaltung sozialer Interaktion. Wie Nutzer sie wahrnehmen und mit ihnen interagieren, kann erheblich von ihrer visuellen Gestaltung abhängen, vor allem vom Grad des Anthropomorphismus, also die Tendenz nicht-menschlichen Agenten menschliche Eigenschaften zuzuschreiben. Diese Arbeit zielt darauf ab, den Einfluss des Anthropomorphismus von Avataren in Bezug auf Vertrauen und Beeinflussbarkeit von Probanden, sowie deren räumliches Verhalten in einer VR-Verhandlungssituation zu untersuchen. Hierzu werden drei Hypothesen aufgestellt: 1. Nutzer zeigen eher Vertrauen in einen menschlichen Avatar und lassen sich leichter beeinflussen, 2. die Manipulationsrate verringert sich mit abnehmendem Anthropomorphismus und 3. der Grad des Anthropomorphismus hat Auswirkungen auf die gewählte interpersonelle Distanz in der virtuellen Interaktion. Unter Manipulationsrate wird hierbei der Anteil der Versuchspersonen, die dem Avatar während der Verhandlung nachgeben, verstanden.

In einem kontrollierten Experiment, welches innerhalb einer VR-Umgebung mittels Unity entwickelt und ausgeführt wird, interagieren 16 Teilnehmer mit vier Avataren, die sich in ihrem Grad an Anthropomorphismus unterscheiden: einer stark menschenähnlichen Figur (Luisa), einem robotischen Charakter (Robot), einer stilisierten abstrakten Darstellung (Abstract) und einer partikelbasierten Repräsentation (Particle). Die Avatare beruhen auf demselben Charaktermodell, nutzen dieselbe Stimme, verwenden identisches Hintergrundwissen und folgen einem einheitlichen Gesprächsskript. Die Teilnehmenden füllen nach jeder Interaktion den Godspeed Questionnaire aus, der die Dimensionen Anthropomorphismus, Belebtheit, Sympathie, wahrgenommene Intelligenz und wahrgenommene Sicherheit erfasst. Darüber hinaus beantworten sie vier Fragen dazu, wie sie Manipulation und Einflussnahme wahrnehmen. Auch die räumliche Position der Teilnehmenden während der Interaktion wird dokumentiert. Des Weiteren werden Daten bezüglich der Manipulation, welche in Form von Fragebögen gesammelt wurden, analysiert. Ergänzende Informationen zu den Verhandlungsergebnissen wurden während dem Experiment protokolliert und flossen anschließend in die Ergebnisse mit ein.

Zur Auswertung der Daten wird eine Repeated Measures ANOVA verwendet.

Die Resultate weisen auf erhebliche Unterschiede in den Dimensionen Anthropomorphismus und Belebtheit hin: Luisa, einer der Avatare, wird als die menschlichste und belebteste Figur wahrgenommen, gefolgt von Robot, Abstract und Particle, den weiteren Avataren. In den

anderen Godspeed-Dimensionen zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede. Auch bei den Fragen zur Manipulation zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Avataren. Dies deutet darauf hin, dass die visuelle Gestaltung in diesem Setting keinen messbaren Einfluss auf die selbstberichtete Beeinflussbarkeit hat. Die Ergebnisse der Distanzanalyse zeigen jedoch, dass das räumliche Verhalten vom Grad des Anthropomorphismus beeinflusst wird: So wird Luisa meist frontal positioniert, während bei Avataren mit geringerem Anthropomorphismus, vor allem Abstract und Particle, eine größere Streuung der Positionen und häufigeres Umhergehen zu beobachten ist.

Hypothese 1 erhält teilweise, Hypothese 2 keine und Hypothese 3 vollständige Unterstützung. Die Resultate zeigen, dass die visuelle Menschlichkeit eines Avatars zwar die Wahrnehmung und das Bewegungsverhalten beeinflusst, jedoch in diesem Versuchsdesign keinen direkten Einfluss auf die wahrgenommene Verhandlungsergebnisse hat. Für zukünftige Studien wird empfohlen, neben der visuellen Gestaltung auch stimmliche und inhaltliche Faktoren systematisch zu variieren, um mögliche Wechselwirkungen zu erfassen und die Gestaltung überzeugender virtueller Avatare gezielt zu optimieren.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt	
Abstract	2
Inhaltsverzeichnis.....	4
1 Einleitung	6
1.1 Motivation	6
1.2 Aufgabenstellung.....	7
1.3 Aufbau der Arbeit.....	9
2 Grundlagen	11
2.1 Virtuelle Realität – VR	11
2.2 Dark Patterns	12
2.3 Anthropomorphismus	15
2.4 Avatare.....	16
3 Empirische Studie	19
3.1 Forschungsdesign	19
3.1.1 Räumliche Gestaltung.....	20
3.1.2 Gestaltung der Avatare	22
3.1.2.1 Luisa	23
3.1.2.2 Robot	24
3.1.2.3 Abstract	25
3.1.2.4 Particle.....	26
3.1.3 ConversationalAI	27
3.2 Experimentelles Design.....	29
3.2.1 Versuchspersonen	29
3.2.2 Ablauf	30
3.2.3 Aufgabe.....	30
3.3 Datenerhebung.....	31
3.3.1 Demografische und erfahrungsbezogene Daten	32
3.3.2 Verhandlungsbeobachtungen	33
3.3.3 Interpersonale Distanz	33
3.3.4 Godspeed Questionnaire	34
3.3.5 Social Awareness Items	35
4 Auswertung erhobener Daten.....	36
4.1 Auswertung demografischer Nutzerdaten	37

4.2 Auswertung der Distanzdaten.....	38
4.2.1 Distanzauswertung – Luisa	39
4.2.2 Distanzauswertung – Robot	40
4.2.3 Distanzauswertung – Abstract	42
4.2.4 Distanzauswertung – Particle.....	43
4.2.5 Vergleich der Distanzdaten	45
4.3 Godspeed Questionnaire.....	47
4.3.1 Vorgehensweise	47
4.3.2 Auswertung	49
4.3.2.1 Anthropomorphismus.....	49
4.3.2.2 Belebtheit	51
4.3.2.3 Sympathie.....	53
4.3.2.4 Intelligenz.....	55
4.3.2.5 Sicherheit.....	57
4.3.2.6 Vergleich	58
4.4 Ergänzende Auswertung zur Manipulation	59
4.5 Vergleich des Wunschpreises der Probanden.....	61
4.6 Vergleich des tatsächlichen Preises	62
4.7 Kontextbezogene Beobachtungen	63
5 Fazit und Diskussion	66
6 Ausblick	68
7 Quellenverzeichnis	69
8 Abbildungsverzeichnis	71
9 Assetverzeichnis.....	72
Ehrenwörtliche Erklärung	73

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die immer weitere Verbreitung von Virtual-Reality-Technologien verändert die Art und Weise, wie Menschen mit digitalen Inhalten in Kontakt treten. Virtuelle Räume bieten nicht nur eine neue Dimension der Wahrnehmung, sondern auch eine veränderte Form sozialer Interaktion. Avatare als digitale Stellvertreter oder Gesprächspartner spielen in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle. Sie nehmen kommunikative Rollen ein, führen Anwender durch die Anwendungen und werden dabei immer mehr zum Zentrum interaktiver Abläufe [Nowak+ 2018].

Diese Entwicklung bringt neue gestalterische und ethische Herausforderungen mit sich. Mit einer bewussten Gestaltung können digitale Systeme Entscheidungen und Verhaltensweisen von Nutzern beeinflussen. Vor allem in virtuellen Umgebungen, die eine Immersion und emotionale Einbindung hervorrufen, ist zu betrachten, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass solche Einflussnahmen unbemerkt geschehen. Virtuelle Agenten können, wenn sie bestimmte Rollen einnehmen, sozial codiert erscheinen oder menschliche Eigenschaften aufweisen, das Verhalten der Nutzer subtil beeinflussen. Dies geschieht durch ihr Aussehen oder Verhalten [Radiah+ 2023].

In diesem Zusammenhang ist das Wechselspiel zwischen der Wirkung von Avataren und Designelementen, die auf eine gezielte Beeinflussung des Verhaltens abzielen, besonders beachtenswert. Solche Mechanismen können absichtlich genutzt werden, um Entscheidungen zu fördern, Engagement zu verstärken oder die Bereitschaft zur Kooperation zu erhöhen. Bei Avataren kann das Design in visueller und symbolischer Hinsicht eine unterstützende oder verstärkende Funktion erfüllen – vor allem dann, wenn sie Vertrauen, Autorität oder Vertrautheit ausstrahlen sollen [Li+ 2024].

Das Thema ist sehr relevant, da immersive Technologien immer häufiger in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen eingesetzt werden – etwa in der Bildung, im Marketing, in der Unterhaltung oder auch in therapeutischen Kontexten [Mallek+ 2024]. Entwickler stehen dabei vor der Herausforderung, Systeme zu entwickeln, die nicht nur funktional und visuell ansprechend sind, sondern auch den Nutzern transparent und respektvoll begegnen. Eine Analyse der Wirkfaktoren, die das Verhalten in virtuellen Räumen beeinflussen, ist somit eine wichtige Grundlage für eine durch Überlegung und Verantwortungsbewusstsein geprägte Gestaltung.

In diesem Zusammenhang ist das Ziel der vorliegenden Untersuchung, den Einfluss verschiedener Avatar-Typen auf das Verhalten von Nutzern in einer virtuellen Entscheidungssituation zu analysieren. Von besonderem Interesse ist dabei, wie sich visuelle Unterschiede – etwa hinsichtlich Menschlichkeit oder Abstraktionsgrad – auf Sozialverhalten, Interaktionsdynamik und potenzielle manipulative Effekte auswirken können. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Gestaltungsmöglichkeiten besser zu verstehen und Hinweise auf potenzielle Risiken oder ethische Spannungsfelder im Umgang mit virtuellen Agenten zu liefern.

1.2 Aufgabenstellung

Es existieren bereits Studien, die die Wirkung von Avataren in immersiven Umgebungen auf Wahrnehmung und Verhalten untersuchen. Diese zeigen, dass personalisierte Avatare emotionale Reaktionen durchaus verstärken können, indem sich die Probanden stärker mit den Avataren identifizieren können. Das bedeutet, dass Nutzer nicht nur intensiver reagieren können, sondern auch, dass das Empfinden der Interaktion als deutlich bedeutsamer wahrgenommen wird. Dies legt nahe, dass die Gestaltung eines Avatares, sowohl visuell als auch inhaltlich in direktem Zusammenhang mit der Interaktion steht [Radiah+ 2023].

Darüber hinaus wird aktuell deutlich, dass menschliche oder lebendig gestaltete Avatare das Gefühl sozialer Präsenz beeinflussen und steigern. Soziale Präsenz wird hierbei als subjektives Empfinden definiert, welches während der Interaktion zwischen Individuen auftritt. Ein größeres Maß an Vertrauen kann somit also zu mehr Vertrauen, stärkerer Interaktion und somit auch einer höheren Kaufbereitschaft führen [Li+ 2024]. Diese Faktoren sind besonders relevant für diese Arbeit, da sie beeinflussen können, ob Nutzer einem Vorschlag oder Angebot zustimmen oder nicht.

Zusätzlich gibt es bereits erste Studien, die das räumliche Nutzerverhalten während der Interaktion mit virtuellen Avataren erforschen. Diese zeigen, dass die visuelle Gestaltung eines Avatares maßgeblich für die gewählte Distanz eines Nutzers ausschlaggebend ist. Weniger anthropomorphe Avatare können dabei zu größeren Abständen während der Interaktion führen [Kimoto+ 2023].

Diese Arbeit zielt dementsprechend darauf ab, zu erforschen, wie sich das visuelle Erscheinungsbild von Avataren auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Nutzerinnen in einer virtuellen Interaktionsumgebung auswirkt. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Ausmaß des Anthropomorphismus, sprich der Gestaltung menschlicher Eigenschaften im Design

eines Avatars, und dessen potenzieller Einfluss auf das Vertrauen, die Beeinflussbarkeit und das räumliche Verhalten der Probanden.

Die Studie geht davon aus, dass Avatare, die einen höheren Grad an Menschlichkeit aufweisen, nicht nur einer positiveren Wahrnehmung unterliegen, sondern auch größere Auswirkungen auf Entscheidungen und Verhaltensweisen haben können. Die drei wesentlichen Hypothesen dieser Arbeit lauten:

1. Nutzer vertrauen einem menschlichen Avatar eher und lassen sich leichter beeinflussen.

Diese Hypothese geht davon aus, dass eine menschenähnliche Darstellung Nähe und Glaubwürdigkeit fördert, was wiederum die Bereitschaft erhöht, den Vorschlägen oder Angeboten des Avatars zuzustimmen.

2. Mit absteigendem Anthropomorphismus sinkt auch die Manipulationsrate.

Hierbei wird angenommen, dass weniger menschenähnliche Avatare weniger überzeugend wirken und somit eine geringere Erfolgsquote bei Einflussversuchen erzielen.

3. Der Grad des Anthropomorphismus beeinflusst die gewählte Distanz eines Probanden innerhalb einer virtuellen Interaktion.

Diese Hypothese betrachtet das räumliche Verhalten der Nutzer und geht davon aus, dass höhere Menschlichkeit im Avatar-Design zu einer geringeren physischen Distanz in der VR-Umgebung führt. Je unnatürlicher also der Avatar, desto größer ist die Distanz zwischen ihm und dem Nutzer während der Interaktion.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die genannten Hypothesen in einem kontrollierten VR-Experiment systematisch zu testen. Es kommen dabei vier Avatare zum Einsatz, deren Design sich voneinander unterscheidet und die sich in ihrem Ausmaß an Anthropomorphismus unterscheiden, während alle anderen technischen und inhaltlichen Faktoren unverändert bleiben. Die Wahrnehmung wird mithilfe des Godspeed Questionnaires [Bartneck 2023] erfasst, und das Verhalten der Probanden – insbesondere ihre räumliche Distanz und die Reaktion auf Einflussversuche – protokolliert. Es soll ermittelt werden, inwiefern die visuelle Menschlichkeit eines Avatars die Interaktion in virtuellen Räumen beeinflusst und welche Designelemente dabei besonders effektiv sind.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Bachelorarbeit besteht aus sechs thematischen Kapiteln. Die Struktur der Arbeit ist hierbei so angelegt, dass zunächst die theoretischen Grundlagen definiert werden, um anschließend die empirische Studie zu erläutern.

Zunächst wird im ersten Kapitel der thematische Kontext der Arbeit vorgestellt. Es folgt eine Darstellung der Motivation, die das zugrunde liegende Interesse an der Untersuchung virtueller Agenten und ihrem Einfluss auf Nutzerverhalten begründet. Daraufhin wird die genaue Aufgabenstellung festgelegt, die den inhaltlichen Rahmen der Arbeit definiert. Das vorliegende Kapitel bietet abschließend einen Überblick über die Struktur der Arbeit, um den Lesenden eine inhaltliche Orientierung zu geben.

In Kapitel 2 werden die theoretischen und begrifflichen Grundlagen behandelt, auf denen die empirische Untersuchung basiert. Es wird mit einer Einführung in das Themenfeld der Virtuellen Realität begonnen, in der sowohl technische Aspekte als auch die psychologischen Wirkmechanismen von Immersion und Präsenz untersucht werden. Es folgt eine Beschäftigung mit dem Konzept der Dark Patterns, das heißt manipulativen Designmustern in digitalen Kontexten, die das Nutzerverhalten absichtlich beeinflussen. Der folgende Abschnitt befasst sich mit dem Anthropomorphismus, der eine wichtige Rolle dabei spielt, wie virtuelle Avatare wahrgenommen werden. Das Kapitel schließt mit einer Auseinandersetzung mit Avataren als digitalen Repräsentationsformen, vor allem im Hinblick auf soziale Interaktion.

Kapitel 3 umfasst den empirischen Abschnitt der Arbeit. Zunächst wird das ausgewählte Forschungsdesign beschrieben, das die technische und methodische Basis des Experiments darstellt. Auch die eingesetzten Tools wie Unity, Ready Player Me und ConvAI werden in diesem Zusammenhang vorgestellt. Es folgt eine Beschreibung der räumlichen Gestaltung der Versuchsumgebung sowie eine detaillierte Vorstellung der vier unterschiedlichen Avatare (Luisa, Robot, Abstract, Particle), die gezielt variiert wurden, um Unterschiede in der Nutzer-wahrnehmung zu erfassen. Des Weiteren wird erklärt, auf welche Weise textbasierte Kommunikation mittels Conversational AI technisch realisiert wurde. Daraufhin wird das spezifische Versuchsdesign, das den Ablauf und die Gruppenaufteilung umfasst, präsentiert. Das Kapitel endet mit einer Darstellung der gesammelten Messdaten, die Grundlage für die spätere Analyse sind.

Kapitel 4 befasst sich mit der Analyse und Auswertung der gesammelten Daten. Zunächst werden die demografischen Merkmale der Stichprobe beschrieben, damit mögliche Einflüsse durch Alter, Geschlecht oder VR-Vorerfahrung kontextualisiert werden können. Es folgt eine

detaillierte Auswertung der während der Interaktion mit den Avataren erfassten Distanzdaten. Diese werden zunächst einzeln szenenweise (Luisa, Robot, Abstract, Particle) analysiert und anschließend vergleichend gegenübergestellt, um potenzielle Muster oder Unterschiede im räumlichen Verhalten der Nutzer zu erkennen. Im Anschluss erfolgt eine Auswertung der inhaltlichen Resultate der simulierten Verhandlungen, wobei die vier Avatar-Typen erneut einander gegenüber. Bei der Auswertung werden neben objektiven Merkmalen wie Reaktionszeiten und erzielten Preisen auch mögliche Indizien für wahrgenommene Sympathie oder Einflussnahme durch den Avatar in Betracht gezogen.

In Kapitel 5 werden die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit zusammengetragen und im Hinblick auf die zu Beginn aufgestellte Forschungsfrage reflektiert. Es wird herausgearbeitet, welche Beziehungen zwischen der Darstellung von Avataren und dem Verhalten der Nutzer erkennbar sind und welche Implikationen sich daraus für das Design virtueller Agenten ergeben.

Kapitel 6 gewährt schließlich einen Ausblick auf zukünftige Forschungsrichtungen und potenzielle Anwendungsbereiche. Es wird erörtert, wie die gewonnenen Erkenntnisse fortgeführt oder ausgeweitet werden können, etwa durch den Einsatz anderer Avatartypen, zusätzlicher Interaktionsformen oder variierender Kontexte.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel wird die theoretische Basis für die Untersuchung von Anthropomorphismus in virtuellen Realitäten gelegt. Um dies zu erreichen, werden zentrale Begriffe wie „Dark Patterns“, „Virtuelle Realität (VR)“, „Anthropomorphismus“ und „Avatare“ definiert und im Kontext der Forschung eingeordnet. Es soll ein gemeinsames Verständnis der Begriffe entwickelt und die entsprechenden Konzepte präsentiert werden, die für die Gestaltung und Wirkung manipulativer Designs im digitalen Raum von Bedeutung sind. Die theoretische Einordnung ist die Basis für das experimentelle Design dieser Arbeit und fungiert als Referenzrahmen für die spätere Analyse der Avatar-basierten Einflussnahme auf Nutzerentscheidungen in Verhandlungssituationen.

2.1 Virtuelle Realität – VR

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich Virtual Reality (VR) von einer Zukunftsvision zu einer revolutionären Technologie entwickelt, die unsere Arbeitsweisen, Lernmethoden und Kommunikationsformen grundlegend umgestaltet. Durch eine Kombination aus visueller, auditiver und haptischer Stimulation schafft VR computergenerierte, immersive Umgebungen, die es Nutzern ermöglichen, in eine simulierte Welt einzutauchen. Das Besondere an der virtuellen Realität ist das Gefühl der Präsenz – die subjektive Erfahrung, tatsächlich in der virtuellen Umgebung zu sein. Dies wird durch drei Hauptmerkmale ermöglicht: Immersion (der Grad der sensorischen Einbindung), Interaktion (die Möglichkeit, die virtuelle Umgebung in Echtzeit zu beeinflussen) und das bereits erwähnte Präsenzerleben [Cipresso+ 2018].

VR gründet sich technologisch auf ein komplexes Zusammenspiel unterschiedlicher Hardware- und Softwarekomponenten. Zu den wesentlichen Eingabegeräten zählen präzise Tracking-Systeme, die Benutzerbewegungen aufzeichnen, sowie spezielle Controller oder Datenhandschuhe für die Interaktion. Auf der Ausgabeseite bieten hochauflösende Head-Mounted-Displays (HMDs), also VR-Brillen, das visuelle Erlebnis, während haptische Feedback-Geräte den Tastsinn stimulieren. Die Software-Seite wird von leistungsstarken Engines wie Unity oder Unreal beherrscht, die das Erstellen komplexer 3D-Welten ermöglichen. Ein besonders spannender Aspekt ist die verstärkte Einbindung von Künstlicher Intelligenz (KI), die anpassungsfähige und personalisierte VR-Erfahrungen kreiert [Cipresso+ 2018].

Die Möglichkeiten zur Anwendung von VR sind ebenso mannigfaltig wie bahnbrechend. VR findet in der Medizin und Psychologie erfolgreiche Anwendung in der Therapie, beispielsweise

bei der Behandlung von Phobien oder posttraumatischen Belastungsstörungen mittels virtueller Expositionstherapie (VRET). VR-Systeme unterstützen Patienten, die einen Schlaganfall erlitten haben, in der Neurorehabilitation dabei, motorische Fähigkeiten zurückzugewinnen. In virtuellen Umgebungen ohne Risiko trainieren Chirurgen komplexe Eingriffe. VR-Labore bieten im Bildungssektor Studierenden die Möglichkeit, risikofreie Experimente durchzuführen, während das Militär diese Technologie für realitätsnahe Trainingsszenarien verwendet. Auch im sozialen Bereich bietet VR neue Chancen, wie zum Beispiel durch virtuelle Besprechungsräume oder immersive Mehrspieler-Spiele [Cipresso+ 2018].

Trotz dieser bemerkenswerten Fortschritte gibt es für die VR-Technologie noch viele Herausforderungen. Die weitreichende Verwendung wird durch technische Schwierigkeiten wie Motion Sickness, also das Gefühl von Unwohlsein während der Nutzung, und die weiterhin hohen Preise für qualitativ hochwertige Systeme eingeschränkt. Die ethischen Fragestellungen zum Datenschutz in sozialen VR-Räumen und zu potenziellen psychologischen Langzeitfolgen des intensiven VR-Gebrauchs sind noch nicht abschließend beantwortet. Der Bedarf an standardisierten Therapieprotokollen und evidenzbasierten Anwendungsleitlinien ist in der Forschung besonders groß [Cipresso+ 2018].

Durch verschiedene Faktoren wird virtuelle Realität jedoch auch zu einer Gefahr für Nutzer. So kann zum Beispiel Super-Realismus fatale Folgen haben. Super Realismus bezeichnet realistische Umgebungen und Avatare, die somit ein erhöhtes Manipulationsrisiko beinhalten. Dieses ist vor allem dann problematisch, wenn realistisch nachgebildete Personen eingesetzt werden, um leicht beeinflussbare Nutzer zu manipulieren und somit auszunutzen [Slater+ 2020].

2.2 Dark Patterns

Digitale Dienstleistungen und Interfaces sind im Alltagsleben unverzichtbar geworden. Sie geben unserer Kommunikation, unserem Konsumverhalten, unserer Informationsaufnahme und zunehmend auch unserer Arbeit eine Struktur. Wie wir mit digitalen Systemen interagieren und welche Entscheidungen wir treffen, wird maßgeblich durch das Design dieser Schnittstellen bestimmt. Nutzerzentriertes Design hat in der Regel das Ziel, Interaktionen verständlich, effizient und im Sinne der Nutzer zu gestalten. Es gibt jedoch eine andere, zunehmend verbreitete Praxis: die sogenannten Dark Patterns. Es handelt sich um bewusst manipulativ gestaltete Interaktionselemente, die Nutzer dazu bewegen sollen, Handlungen vorzunehmen, die nicht in

ihrem besten Interesse liegen – wie etwa ungewollte Käufe, das Zulassen umfangreicher Datennutzung oder das Verweilen bei kostenpflichtigen Angeboten [Gray+ 2023].

Der Grund, weshalb Dark Patterns besonders problematisch sind, ist ihr oft subtiler Einfluss: Sie verstecken sich hinter der Fassade einer Benutzerführung, die scheinbar neutral oder sogar wohlmeinend ist. Sie machen sich psychologische Effekte und kognitive Verzerrungen zunutze, um Entscheidungsprozesse absichtlich zu beeinflussen – oft in Situationen, in denen Nutzern unter Zeitdruck stehen oder wenig Aufmerksamkeit auf die Entscheidung selbst richten. Auch auf evolutionäre Reaktionen zielen sie ab. So kann beispielsweise Niedlichkeit als Dark Pattern genutzt werden, um den menschlichen Schutzinstinkt oder Vertrauen zu wecken [Lacey+ 2019].

Sie sind also nicht nur eine ethische Herausforderung für Design und Technikentwicklung, sondern werfen auch rechtliche und gesellschaftliche Fragen auf. Untersuchungen belegen, dass diese Designmuster nicht nur kurzfristig zu unerwünschtem Verhalten führen, sondern auch das Vertrauen in digitale Dienste langfristig untergraben können [Gray+ 2023] [Paßmann+ 2022].

Im Rahmen der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Dark Patterns sind verschiedene Typologien entstanden, die darauf abzielen, typische Formen manipulativer Designs zu systematisieren. Eine besonders wichtige Kategorie sind die sogenannten Obstruction Patterns. Sie haben zum Ziel, bestimmte Handlungen, wie die Kündigung eines Abonnements oder das Ablehnen von Tracking, absichtlich zu erschweren. In solchen Fällen müssen Nutzerinnen oft komplexe Menüstrukturen durchlaufen, Formulare ausfüllen oder viele Bestätigungen geben, um eine eigentlich simple Entscheidung umzusetzen. Die Hürde wird dabei absichtlich so hoch angesiedelt, dass zahlreiche Nutzerinnen von der Handlung ganz absehen [Paßmann+ 2022].

Ein zusätzlich verbreiteter Typ ist das sogenannte Sneaking, bei dem Informationen absichtlich verborgen oder verschleiert werden. Zusätzliche Gebühren werden oft erst im letzten Schritt des Bestellvorgangs angezeigt, oder Optionen zur Datennutzung sind in langen AGB-Texten versteckt. Solche Patterns beruhen auf der Annahme, dass Nutzer sich nicht durch alle Details klicken und so in eine Entscheidung manövriert werden, der sie unter vollständiger Informationslage möglicherweise nicht zugestimmt hätten [Gray+ 2023].

Ein Muster, das durch ständige Unterbrechungen und wiederholte Aufforderungen zur Interaktion gekennzeichnet ist, wird als Nagging beschrieben. Pop-ups oder Hinweise tauchen typischerweise wiederholt auf, wenn eine bestimmte Entscheidung noch aussteht – wie beispielsweise ein Newsletter-Abonnement oder eine Cookie-Zustimmung. Das Ziel besteht darin,

durch ständige Anwesenheit ein Gefühl von Dringlichkeit oder Verbindlichkeit zu schaffen. Diese Designform kann vor allem in mobilen Interfaces oder bei Apps mit Benachrichtigungsfunktion als aufdringlich oder bevormundend wahrgenommen werden [Paßmann+ 2022].

Ein zusätzliches, besonders heimtückisches Muster ist das Confirmshaming. Es handelt sich um eine sprachlich-emotionale Manipulation, bei der Ablehnungsoptionen absichtlich mit beschämenden oder negativ besetzten Formulierungen versehen werden. Ein typisches Beispiel stellt ein Button dar, der die Ablehnung eines Angebots mit den Aussagen „Nein danke, ich verzichte auf meinen Rabatt“ oder sogar „Nein, ich möchte lieber dumm sparen“ illustriert. Diese Strategie nutzt soziale Normen und emotionale Reaktionen, um Zustimmung zu erzwingen, obwohl der tatsächliche Handlungskontext neutral sein sollte [Gray+ 2023].

Forced Action, das oft auch als „Zwangsmittel“ übersetzt wird, ist schließlich ein weiteres typisches Merkmal von Dark Patterns. Nutzer müssen hier eine bestimmte Aktion ausführen, um überhaupt eine andere ausführen zu können, wie beispielsweise das Erstellen eines Kontos, bevor sie ein Produkt bewerten oder eine Website nutzen dürfen. Dieses Muster wird besonders problematisch, wenn es zu einer Preisgabe persönlicher Daten kommt oder eine Interaktion, die als freiwillig galt, durch technische Barrieren in eine Zwangssituation verwandelt wird [Paßmann+ 2022].

Studien haben wissenschaftlich nachgewiesen, dass diese und andere Patterns nicht nur theoretisch existieren, sondern in der Praxis auf vielen Websites und Anwendungen tatsächlich anzutreffen sind. Eine umfassende Untersuchung deutscher Webseiten hat ergeben, dass mehr als 25% der analysierten Seiten mindestens ein potenziell manipulierendes Muster aufwiesen. Diese kamen besonders häufig in den Bereichen E-Commerce, Medien und Social Media vor [Paßmann+ 2022]. Selbst systematische Literaturanalysen wie die von Gray et al. (2023) verdeutlichen, dass die Forschung zu Dark Patterns in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen hat. Es wird dabei offensichtlich, dass die Problematik nicht nur bestimmte Branchen oder Regionen betrifft, sondern ein globales und disziplinübergreifendes Phänomen ist. Besonders herausgestellt wird in der Literatur der Bedarf an gemeinsamer Terminologie, verlässlicher Erkennungsmethoden sowie klarer Regulierung [Gray+ 2023].

Dark Patterns sind ein wachsendes und gesellschaftlich relevantes Problem, das sowohl auf technischer als auch auf normativer Ebene angegangen werden muss. Häufig entfalten sie ihre Wirkung unbemerkt, doch dies hat weitreichende Konsequenzen für Selbstbestimmung, Datenschutz und digitale Teilhabe. Es ist umso bedeutender, die verschiedenen Typen und

Mechanismen zu begreifen, zu benennen und in zukünftigen Untersuchungen, Regulierungen und Gestaltungen kritisch zu bedenken.

2.3 Anthropomorphismus

Der Begriff des Anthropomorphismus bezeichnet die menschliche Neigung nichtmenschlichen Wesen, wie Tieren, Objekten, Maschinen oder virtuellen Figuren, menschliche Eigenschaften wie Gefühle, Absichten oder moralisches Urteilsvermögen zuzuschreiben. Diese Zuschreibungen können sowohl absichtlich als auch unbeabsichtigt geschehen und kommen oft in alltäglichen Situationen vor: Man redet mit dem eigenen Auto, unterstellt einem Roboter Freundlichkeit oder empfindet eine virtuelle Figur als mitfühlend. Der Anthropomorphismus nimmt in virtuellen Umgebungen, vor allem im Zusammenhang mit Avataren, eine wichtige Funktion ein. Er kann die Wahrnehmung der Glaubwürdigkeit, Vertrauenswürdigkeit oder sozialen Kompetenz einer künstlichen Figur beeinflussen [Epley+ 2007]

Auf theoretischer Ebene kann Anthropomorphismus als psychologischer Prozess beschrieben werden, der von mehreren Faktoren genährt wird. Ein gängiges Rahmenmodell dafür ist die Drei-Faktoren-Theorie von Epley, Waytz und Cacioppo (2007). Daher gründet sich der Anthropomorphismus auf drei psychologischen Determinanten: Elicited Agent Knowledge, Effectance Motivation und Sociality Motivation – zu Deutsch etwa: ermitteltes Wissen, Wirksamkeitsmotivation und Sozialitätsmotivation [Epley+ 2007].

Beim ersten Faktor, Elicited Agent Knowledge – das ermittelte Wissen –, handelt es sich um die kognitive Zugänglichkeit von Wissen über menschliches Verhalten. Wenn Menschen auf nichtmenschliche Entitäten treffen, verwenden sie ihre Erfahrungen mit anderen als Interpretationsrahmen. Je mehr ein Objekt oder eine Figur an menschliches Aussehen oder Verhalten erinnert – sei es durch Sprache, Gestik oder Bewegungen – desto höher ist die Wahrscheinlichkeit einer Anthropomorphisierung. In virtuellen Welten betrifft dies vor allem Avatare, deren visuelle Merkmale (z. B. Gesichtszüge, Körperbau) und Verhalten (z. B. Gestik, Art zu sprechen) maßgeblich dafür verantwortlich sind, wie „menschlich“ sie wirken [Epley+ 2007].

Der zweite Aspekt, die Effectance Motivation, also Wirksamkeitsmotivation, betrifft das Bedürfnis des Menschen, seine Umwelt kontrollieren und begreifen zu können. Wenn ein technisches System oder eine künstliche Figur auf unerwartete oder komplexe Weise handelt, versuchen Menschen, dieses Verhalten durch menschliche Erklärungen zu deuten – zum Beispiel, indem sie einem Avatar Absichten oder Launen zuschreiben. In einer VR-Umgebung, in der

Nutzerinnen vollständig in eine künstliche Welt eintauchen, wird dieser Effekt verstärkt: Um Unklarheiten zu verringern, greifen Nutzerinnen auf vertraute Deutungsmuster zurück und sehen die virtuellen Agenten als menschenähnlich an [Epley+ 2007].

Der dritte Faktor, die Sociality Motivation, Sozialmotivation, betont die soziale Dimension. Es ist für Menschen grundlegend notwendig, dass sie soziale Kontakte pflegen und Bindungen eingehen. In Situationen sozialer Isolation oder in Kontexten ohne reale Gesprächspartner wie es oft in der VR ist, werden nichtmenschliche Figuren zunehmend als soziale Akteure wahrgenommen. Forschungen haben ergeben, dass Menschen, die einsam sind oder deren emotionale Bedürfnisse nicht gedeckt werden, eine größere Neigung zeigen, nichtmenschliche Wesen zu vermenschlichen und zu ihnen emotionale Bindungen aufzubauen [Epley+ 2007].

Für die vorliegende Arbeit ist Anthropomorphismus ein zentrales Konzept, da die eingesetzten Avatare in unterschiedlichen Graden menschliche Züge aufweisen, von abstrakten Partikelstrukturen bis hin zu menschenähnlichen Gestalten. Diese gestalterischen Unterschiede dienen nicht nur der visuellen Differenzierung, sondern sollen auch unterschiedliche Grade an wahrgenommenem Sozialverhalten und Vertrauen erzeugen.

2.4 Avatare

Einen zentralen und somit elementaren Bestandteil dieser Bachelorarbeit stellen Avatare dar. Doch was genau sind Avatare und warum sind sie so relevant?

Mit der zunehmenden Verbreitung virtueller Umgebungen gewinnt die Frage an Bedeutung, wie sich Nutzer in diesen Räumen präsentieren. Hierbei spielen Avatare, digitale Darstellungen von Nutzern in computervermittelten Kommunikationssituationen, eine zentrale Rolle. Avatare können verschiedene visuelle Gestalten annehmen, darunter realistisch modellierte menschliche Figuren, comicartige Charaktere sowie vollständig abstrahierte Symbole oder Darstellungen. Avatare, unabhängig von ihrer spezifischen Erscheinung, übernehmen eine grundlegende Funktion: Sie dienen als Stellvertreter des eigenen Individuums, die Interaktionen in digitalen Umgebungen ermöglichen, beeinflussen und strukturieren [Nowak+ 2018].

Avatare haben eine Bedeutung, die weit über ihre Funktion als visuelle Darstellungen hinausgeht. Sie beeinflussen sowohl die Wahrnehmung durch andere als auch das eigene Verhalten des Nutzenden. Nowak und Fox demonstrieren in ihrer Untersuchung zu Avataren in der computervermittelten Kommunikation, dass Avatare soziale Informationsträger sind, die eine

Vielzahl nonverbaler Signale übermitteln – ähnlich wie Körpersprache, Mimik oder Kleidung im echten Leben. Die Resultate Ihrer Untersuchung belegen, dass bestimmte visuelle Merkmale – wie etwa Attraktivität, Symmetrie, Größe oder menschliche Gestaltähnlichkeit (Anthropomorphismus) – maßgeblich dafür verantwortlich sind, wie glaubwürdig, sympathisch oder kompetent ein Avatar von anderen wahrgenommen wird. So schaffen beispielsweise menschlich gestaltete Avatare eine intensivere soziale Präsenz – das Empfinden, es mit einem „echten“ Gegenüber zu tun zu haben. Diese soziale Präsenz hat einen entscheidenden Einfluss darauf, wie intensiv und persönlich die Kommunikation wahrgenommen wird [Nowak+ 2018].

Zusätzlich zur sozialen Auswirkung von Avataren wird zunehmend die verhaltenspsychologische Wirkung auf die Nutzer selbst ins Rampenlicht gerückt. Eine wesentliche Theorie zu diesem Thema bieten Peña et al, 2009, die den Einfluss von Avataren als eine Art des kognitiven Priming deuten. Darunter wird verstanden, dass die visuellen Reize bestimmte Denk-Schemata anstoßen, welche letztendlich das Nutzerverhalten beeinflussen. Diese Sichtweise geht davon aus, dass bestimmte visuelle oder symbolische Merkmale eines Avatars – wie dessen Kleidung oder Berufsrolle – bestimmte Denk-Schemata bei den Nutzern aktivieren und diese wiederum deren Verhalten beeinflussen. Die Autoren demonstrierten in ihrer experimentellen Untersuchung, dass Teilnehmende, die in einem Anzug (formelle Kleidung) agierten, im Vergleich zu denen in gewöhnlicher Kleidung deutlich dominanter und kompetitiver kommunizierten [Peña+ 2009].

Peña et al. (2009) vertreten die Auffassung, dass der Mechanismus mehr unbewusst und kontextabhängig ist als beim Proteus-Effekt angenommen. Dort wird davon ausgegangen, dass Nutzer ihr Verhalten durch Selbstbeobachtung an ihr Avatarbild anpassen. So kann ein Avatar in einem weißen Arztkittel beispielsweise Assoziationen mit Autorität und Fürsorge hervorrufen, während ein Avatar mit dunkler Kleidung und maskulinem Körperbau eher mit Macht und Durchsetzungsvermögen in Verbindung gebracht wird. Von Bedeutung ist hierbei, dass die Wirkung nicht von der bewussten Identifikation mit dem Avatar abhängt, sondern von der automatischen Assoziation, die seine äußereren Merkmale hervorrufen [Peña+ 2009].

Diese Einsichten haben umfassende Auswirkungen auf die Gestaltung digitaler Umgebungen, insbesondere was soziale Rollen, Normen und Machtverhältnisse betrifft. Das Verhalten einer Person im sozialen Austausch kann systematisch beeinflusst werden, abhängig davon, welche Art von Avatar ihr zugewiesen wird oder die sie selbst wählt – etwa zugunsten von Dominanz,

Konformität oder Kooperationsbereitschaft. In immersiven Umgebungen wie der Virtual Reality, wo visuelle Reize besonders intensiv sind, wird dieser Mechanismus besonders relevant.

Gezielt gestaltete Avatare könnten in pädagogischen Zusammenhängen verwendet werden, um die Lernmotivation, Selbstwirksamkeit oder das Engagement zu erhöhen. Selbst in der Therapie, beispielsweise bei sozialen Ängsten oder Selbstwertproblemen, könnten Avatare mit positiven oder bestärkenden Symbolen dazu beitragen, neues Verhalten auszuprobieren und zu trainieren. Solche Mechanismen bergen jedoch gleichzeitig Risiken: In manipulativen Situationen, wie der Verwendung von sogenannten Dark Patterns in Online-Shops, könnten Avatare mit bestimmten Eigenschaften eingesetzt werden, um das Verhalten der Nutzer zu beeinflussen – oft ohne, dass sie es bemerken.

Ein Beispiel hierfür sind niedliche Avatare. Diese zielen bewusst auf psychologische Aspekte, um emotionale Bindungen zu schaffen und somit die Nutzer auf eine manipulative Art und Weise zu beeinflussen. Die niedliche Gestaltung der Avatare aktiviert während der Interaktion neurologische Bereiche, ähnlich wie beim Glücksspiel, und kann somit dazu führen, dass Nutzer impulsiv handeln, ohne langfristige Konsequenzen zu bedenken [Lacey+ 2019].

Hieraus resultiert, dass das Design eines Avatares maßgeblich für die bevorstehende Interaktion ist. Es kann gesagt werden, dass Avatare weit mehr als nur grafische Spielereien sind. Sie sind wirksame Verhaltensvertreter des digitalen Individuums, die das soziale Miteinander sowie das Denken und Handeln der Nutzenden prägen können.

3 Empirische Studie

Kapitel 3 erläutert den Aufbau und die Durchführung der empirischen Untersuchung, die im Rahmen dieser Arbeit konzipiert wird. Die Forschungsfrage soll in einer virtuellen Umgebung unter kontrollierten Bedingungen bearbeitet werden. Das Kapitel ist in mehrere Abschnitte unterteilt, die jeweils wesentliche Aspekte des Versuchsaufbaus darstellen.

Als Erstes erfolgt die Präsentation des Forschungsdesigns. Es erläutert die genutzte Entwicklungsumgebung (Unity) und die technischen Grundlagen für die Durchführung des Experiments. Daraufhin wird die räumliche Gestaltung beschrieben, in der die Interaktion zwischen Teilnehmenden und Avataren erfolgt. Im Anschluss erfolgt die Darstellung der vier Avatare, die sich in ihren visuellen und symbolischen Eigenschaften unterscheiden.

Ein weiterer Teil behandelt die Einbindung von Conversational AI (ConvAI). Es wird erklärt, wie die textbasierte Kommunikation zwischen Avatar und Nutzer umgesetzt wird. Danach folgt eine Darstellung des Versuchsdesigns und des Experimentablaufs, wobei die Ablaufstruktur und die Zuteilung der experimentellen Bedingungen erläutert werden. Am Ende erfolgt ein Überblick über die Messverfahren, die zur Datenerhebung und -analyse verwendet werden.

Dieses Kapitel bildet somit die methodische Basis für die spätere Analyse und Deutung der empirischen Befunde.

3.1 Forschungsdesign

Das Experiment wird mit der Spiel- und Simulationsentwicklungsumgebung Unity realisiert, die sich hervorragend für die Entwicklung interaktiver, immersiver 3D-Umgebungen eignet. Die Entwicklungsgrundlage bildet die Version Unity 2022.3.6f1, die zur Long-Term-Support (LTS)-Reihe gehört und somit Stabilität sowie Kompatibilität mit verschiedenen Plugins und Software Development Kits (SDKs) gewährleistet. Durch die Entscheidung für diese Plattform wird eine flexible und modulare Umsetzung sowohl des Designs der virtuellen Räume als auch der Verhaltenslogik und Interaktionen möglich.

Zunächst wird ein neues Unity-Projekt erstellt, in das gezielt die Komponenten integriert werden, die für die Umsetzung des geplanten Studiendesigns erforderlich sind. Hierzu zählen vor allem zwei Erweiterungen: Zum einen das SDK von Ready Player Me, einer Plattform zur Erstellung maßgeschneiderter 3D-Avatare, die direkt in Unity integriert werden können. Im Experiment fungieren diese Avatare als digitale Darstellungen von Verkaufsfiguren, die in

verschiedenen Formen (menschlich, halb-robotisch, abstrakt usw.) auftreten. Zum anderen wird das Plugin von ConvAI (Conversational AI) integriert, das eine textbasierte Dialogfunktion für die Avatare bietet. Es wird dadurch möglich, die Avatare mit festgelegten Gesprächsstrukturen zu versehen, die auf Eingaben der Nutzer reagieren und so eine interaktive Kommunikationssituation nachstellen.

Nach der erfolgreichen Integration der erforderlichen Komponenten wird eine erste Testszene erstellt, die als technische und konzeptionelle Grundlage für das Experiment dient. In dieser Szene wird ein erster Avatar platziert. Die Szene weist eine vereinfachte räumliche Umgebung auf (z. B. einen neutral gestalteten Raum). Die Szene wird so strukturiert, dass sie leicht dupliziert werden kann, um mehrere formal identische Räume mit unterschiedlichen Avatarbedingungen (zwischen den Gruppen) zu schaffen.

Der Zweck dieser Vorbereitung ist es, eine kontrollierte virtuelle Umgebung zu schaffen, in der die Probanden mit einem Avatar interagieren, der bestimmte Eigenschaften besitzt (z. B. visuelle Erscheinung, Kommunikationsstil) und auf standardisierte Weise mit ihnen verhandelt. Das zentrale Element des Experiments ist die textbasierte Kommunikation zwischen Nutzer und Avatar. Die Reaktionen des Avatars basieren auf einem im Voraus festgelegten Verhandlungsskript, das später in der Studie näher erklärt wird.

Mit diesem Forschungsdesign können Avatare zielgerichtet verändert, Interaktionen methodisch dokumentiert und daraus Folgerungen über das Verhalten der Teilnehmenden im Umgang mit unterschiedlichen digitalen Stellvertretern gezogen werden.

3.1.1 Räumliche Gestaltung

Die Gestaltung der Räume ist bewusst minimalistisch: Der Boden ist neutral gehalten, die Wände weiß, um eine möglichst reizreduzierte Umgebung zu schaffen. Lediglich die Wand hinter dem jeweiligen Avatar ist in einem dunkleren Farbton gestaltet, um einen klaren visuellen Kontrast zu erzeugen. Mit dieser gestalterischen Entscheidung soll der Avatar besser sichtbar gemacht und seine visuelle Präsenz im Raum verstärkt werden, ohne dass damit eine bestimmte Stimmung oder Assoziation verbunden ist.

Die Räumlichkeiten verfügen jedoch über kein Dach, und sind somit nach oben offen. Als Lichtquelle wird eine natürliche, sonnenähnliche Lichtquelle gewählt, die somit eine angenehme Beleuchtung und Atmosphäre schafft – ein sogenanntes Directional Light.

Da die Avatare in der späteren Phase der Studie mit den Teilnehmenden über ein Produkt verhandeln sollen, ist an der kontrastierten Rückwand zusätzlich ein Bild des jeweiligen Produkts angebracht. Es fungierte als visuelle Referenz für die bevorstehende Aufgabe (Verkaufsgespräch) und stellte sicher, dass die Teilnehmenden zu Beginn der Interaktion eine klare Vorstellung vom Inhalt haben.

Die vier Avatare, die im Folgenden näher beschrieben werden, befinden sich jeweils in separaten, isolierten Räumen. Es ist nie möglich, mehrere Avatare gleichzeitig zu sehen. Dadurch werden direkte Vergleiche innerhalb einer Sitzung unterbunden und es wird gewährleistet, dass jede Interaktion unabhängig vom Kontext stattfindet.

Während des Experiments ist es den Teilnehmenden nur möglich, mit einem einzigen Avatar zu interagieren und sie nehmen daher ausschließlich die spezifische Bedingung wahr, der sie zugeordnet sind. Diese Abgrenzung ist entscheidend für die interne Validität des Studiendesigns und für eine korrekte Zuordnung von Effekten zu den jeweiligen Ausprägungen des Anthropomorphismus.

In der folgenden Grafik sieht man die virtuelle Umgebung des Experimentes. Auf der linken Seite des Bildes ist zu erkennen, wie die Räumlichkeiten aufgebaut sind. Auf der rechten Seite sieht man die Ansicht des Nutzers, die während dem Experiment gesehen wird.



Abb. 1: Räumliche Gestaltung

3.1.2 Gestaltung der Avatare

Der folgende Abschnitt beschreibt ausführlich die Gestaltung der Avatare, die im Rahmen des Experiments verwendet werden. Die Avatare sind wesentliche Bestandteile der virtuellen Interaktion, da sie als Vermittler zwischen Nutzern und System fungieren und dabei verschiedene Ausprägungen von Menschlichkeit, Abstraktion und technischer Künstlichkeit repräsentieren. Wie Nutzer auf manipulative Elemente reagieren, kann also in Zusammenhang mit den wahrgenommenen optischen Merkmalen hängen.

Bei der Gestaltung der Avatare werden theoretische Konzepte aus den Bereichen Anthropomorphismus, Human-Computer-Interaction und Avatar-Design berücksichtigt. Das Ziel ist es, herauszufinden, ob und wie die visuelle sowie symbolische Gestaltung eines Avatars das Nutzerverhalten in manipulativen Entscheidungssituationen beeinflusst, beispielsweise bei Preisverhandlungen oder im Umgang mit sozialem Druck.

Die nachfolgende Darstellung der vier Avatar-Typen, menschlich, halb-menschlich/robotisch, abstrakt und partikelbasiert, bietet einen Überblick über die konzeptionellen Überlegungen und gestalterischen Entscheidungen, die jeweils zugrunde lagen.

Die folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Avatare sortiert nach dem Grad des Anthropomorphismus. Auf der linken Seite der Grafik sieht man Luisa. Sie visualisiert den höchsten Grad des Anthropomorphismus. Rechts daneben befindet sich Robot. Er stellt Stufe 2 des Experiments dar. Anschließend kommen Abstract und Particle. Sie weisen die wenigsten Aspekte der Menschlichkeit auf und stellen somit das untere Ende des Spektrums dar.

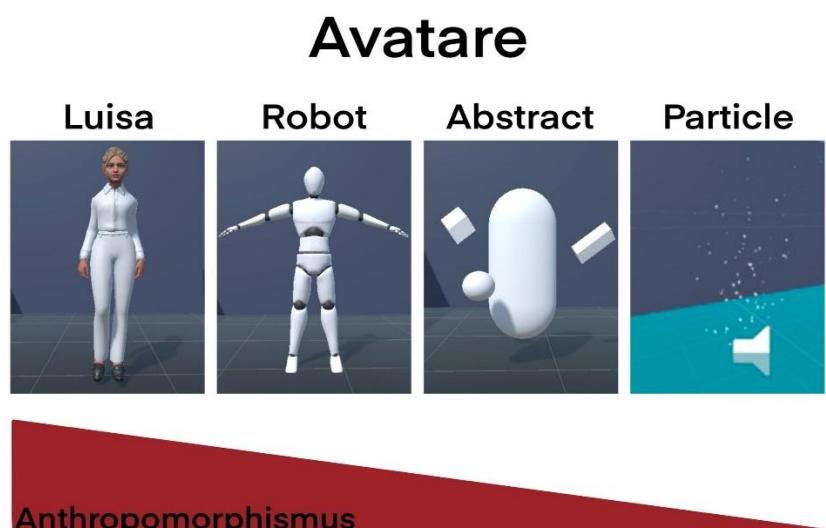


Abb. 2: Avatare

3.1.2.1 Luisa

Der erste Avatar im Experiment stellt die höchste Ausprägung von Anthropomorphismus dar und ist dementsprechend stark an menschlichen Merkmalen orientiert. Die Figur namens Luisa wird mit dem Tool Ready Player Me erstellt, das realistisch proportionierte Avatare mit individuellen Anpassungsmöglichkeiten generiert. Die Absicht ist es, eine Figur zu kreieren, deren äußeres Erscheinungsbild realitätsnah, aber zugleich neutral und professionell wirkt, um stereotype Zuschreibungen oder emotionale Reaktionen zu verringern.

Luisa ist als weibliche Person gestaltet und weist mehrere deutlich erkennbare menschliche Merkmale auf. Ihre hellblonden Haare sind zu einem hohen Zopf gebunden, was ihr ein gepflegtes und praktisches Aussehen verleiht. Ihre blauen Augen sind klar zu erkennen, aber nicht übertrieben betont. Ihr Gesichtsausdruck wirkt freundlich und offen, ohne eine übermäßige Emotionalität zu zeigen. Auch bei der Gestaltung des Gesichts wird auf eine möglichst natürliche Wirkung geachtet: Luisa trägt leichtes, dezentes Make-up, was ihr Erscheinungsbild betont, ohne es übertrieben wirken zu lassen. Ihr Make-up akzentuiert ihre Gesichtszüge, ohne dass es aufdringlich oder unnatürlich wirkt.

Auch bei der Wahl der Kleidung wird eine bewusste Entscheidung getroffen, um den Eindruck einer professionellen, neutralen Verkaufsberaterin zu erwecken. Luisa ist in eine weiße Anzugshose und ein schlichtes weißes Hemd gekleidet, was sie harmonisch in das Farbkonzept des Experiments einbindet. Mit diesem Kleidungsstil wird zugleich ein sachlicher und seriöser Rahmen geschaffen, der eine deutliche Abgrenzung von modischen oder stark personalisierten Outfits ermöglicht. Das Ziel ist es, einen Avatar zu zeigen, der zwar eindeutig menschlich und geschlechtlich kodiert ist, aber nicht durch übermäßige Attraktivität oder emotionale Ausdrucksstärke beeinflusst wird, um die Interaktion so nüchtern und vergleichbar wie möglich zu gestalten.

Insgesamt soll Luisa durch ihr realistisches, natürliches Erscheinungsbild und ihr ruhiges Auftreten als glaubwürdiger, sozial kompetenter Verhandlungspartner wahrgenommen werden. Sie dient somit als Referenzpunkt innerhalb des Experiments für den maximal anthropomorphen Zustand, gegen den die Wirkung der anderen, weniger menschenähnlichen Avatare eingeordnet werden können.

3.1.2.2 Robot

Ein zweiter Avatar wird erstellt, um verschiedene Ausprägungen von Anthropomorphismus abzubilden. Dieser ist halb-anthropomorph bzw. robotisch. Das Ziel besteht darin, eine Figur zu schaffen, die visuell zwischen einem realistischen Menschenbild und einer abstrakten technischen Darstellung angesiedelt ist.

Grundlage für diesen Avatar stellt ein Modell aus dem Unity Asset Store [Banana Man].

Die Texturen des Modells werden gänzlich entfernt, wodurch der Avatar nur aus neutralen schwarzen und weißen Flächen besteht. Die Oberfläche des Körpers ist durchgehend weiß, wobei einzelne Gelenke durch schwarze Verbindungselemente angedeutet werden. Diese Gegensätze tragen zur technisch-funktionalen Ästhetik bei und erwecken den Eindruck eines mechanischen Aufbaus – ähnlich einem funktionalen Roboterskelett. Der Körper ist auf die anatomischen Grundformen eines Menschen bezogen, jedoch klar stilisiert und ohne Hautstruktur oder stoffliche Anmutung.

Der Kopf fällt besonders durch seine minimalistische Gestaltung auf: Er hat keine Gesichtszüge. Weder Augen noch Nase, Mund oder Ohren werden angedeutet. Auch Haare oder andere individualisierende Merkmale sind gänzlich absent. Der Kopf ist eine glatte, weiße Fläche ohne jeglichen emotionalen Ausdruck oder Blickkontakt. Ziel der bewussten Verringerung mimischer Merkmale ist es, die soziale Reizwirkung zu reduzieren und den Avatar als technischen Agenten hervorzuheben, der zwar eine menschenähnliche Gestalt aufweist, aber keine soziale Identität im engeren Sinne vermittelt.

Durch diese Gestaltung wird eine ambivalente Figur geschaffen, die sich zwar durch Körperhaltung und Proportionen an menschliche Vorbilder anlehnt, dabei jedoch auf wesentliche Merkmale sozialer Kommunikation verzichtet. Die visuelle Wirkung liegt somit bewusst zwischen Vertrautheit und Fremdheit, was ihn zu einer idealen Repräsentation des intermediären Anthropomorphismus Grads innerhalb des experimentellen Designs macht.

3.1.2.3 Abstract

Der dritte Avatar im Experiment wird entworfen, um eine abstrakte, nicht-menschliche Darstellung zu schaffen, die keinerlei direkte Ähnlichkeit mit menschlichen oder humanoiden Körperformen aufweist. In der Studie stellt dieser Avatar die Vorstufe des unteren Endes des Anthropomorphismus-Kontinuums dar und soll bewusst keine menschlichen Merkmale oder eine eindeutige soziale Rolle aufweisen. Im Vordergrund steht eine minimalistische, geometrische Gestaltung, bei der jedoch ein gewisser Eindruck von Intentionalität oder Handlungsfähigkeit vermittelt werden soll.

Der abstrakte Avatar wird visuell komplett mit Hilfe einfacher 3D-Primitivelemente in Unity modelliert. Der Hauptkörper ist eine langgestreckte, abgeflachte Kugel, die an eine Tablette erinnert. Diese zentrale Form fungiert als visuelles Zentrum und Körper des Avatars. Die Konstruktion wird durch zwei seitlich platzierte Würfel und eine kleinere Kugel ergänzt, die sich oberhalb der Hauptform bewegt. Die Gesamtstruktur ist visuell ausgewogen, aber absichtlich uneindeutig in ihrer Interpretation – eine konkrete Identifikation mit einer menschlichen, tierischen oder robotischen Figur ist nicht möglich. Die Animation ist ein zentrales gestalterisches Element dieses Avatars und lässt seine Erscheinung lebendig und dynamisch wirken. Im Unterschied zu traditionellen, humanoiden Bewegungsabläufen werden die einzelnen Objekte des Avatars nicht synchronisiert, sondern jeweils asynchron animiert. Der Hauptkörper vollzieht eine kontinuierliche, vertikale Schwebebewegung, die durch langsames Auf- und Abgleiten gekennzeichnet ist. Auch die zusätzlichen Elemente – Würfel und Kugel – bewegen sich vertikal, jedoch zeitlich versetzt, was ein rhythmisch versetztes Bewegungsmuster erzeugt. Durch diese Bewegung wird eine gewisse atmosphärische Dynamik erzeugt und es wird deutlich, dass der Avatar als aktives, wenn auch nicht eindeutig sozial kodiertes Element innerhalb der virtuellen Umgebung wahrgenommen werden soll.

Durch die bewusste Abwesenheit aller anthropomorphen Merkmale wie Gesicht, Gliedmaßen oder Kleidung soll angestrebt werden, soziale Zuschreibungen und emotionale Reaktionen auf ein Minimum zu reduzieren. Es wird jedoch darauf geachtet, dass der Avatar durch die Gruppierung und Bewegung seiner Bestandteile als Einheit wahrgenommen wird. Dadurch soll ein Mindestmaß an Agentencharakter vermittelt werden, ohne die Grenzen zur menschlichen Repräsentation zu überschreiten.

3.1.2.4 Particle

Der vierte Avatar wird entwickelt, um eine Darstellung zu kreieren, die völlig ohne physische Gestalt auskommt und dennoch als virtuelle Präsenz erfahrbar ist. Dieser Avatar stellt in der Logik des Anthropomorphismus-Spektrums die höchste Stufe der Abstraktion dar: Er besitzt keine festgelegte Körperstruktur, keine sichtbaren Gliedmaßen und keine Gesichtszüge – und somit keinerlei Merkmale, die eine menschliche oder technische Identifikation ermöglichen würden. Stattdessen wird eine Erscheinung angestrebt, die visuell entkörperlicht wirkt, aber dennoch als aktiv, spürbar und intentional wahrgenommen werden kann.

Ein angepasstes Partikelsystem in Unity wurde verwendet, um dieses Konzept umzusetzen. Es wurde ein visuelles Effekt-Modell verwendet, das ursprünglich zur Darstellung von Feuer gedacht war und im Unity Asset Store erhältlich ist. Flammenanimationen, Rauchentwicklung, Lichtblitze und kleinere Partikeleffekte sind einige der verschiedenen Komponenten des Modells. Um die angestrebte Wirkung zu erzielen, sind alle visuell dominierenden Elemente, insbesondere Flamme, Rauch und Licht, entfernt. Nur die subtilen, kleineren Partikel bleiben übrig, die anschließend weiß gefärbt werden, um eine möglichst neutrale und nicht interpretierbare Ästhetik zu erzeugen [Procedural fire].

Das daraus hervorgehende Partikelsystem bewegt sich fluktuierend im Raum und erzeugt eine visuelle Aura ohne feste Grenzen, die dennoch als ein zusammenhängendes, in sich stimmiges Objekt wahrgenommen wird. Leichte, stetige Bewegungen und Positionsänderungen einzelner Partikel erzeugen einen Eindruck von Lebendigkeit und Anwesenheit, der jedoch nicht an körperliche oder soziale Konzepte gebunden ist. Die Bewegung des Avatars wird nicht durch klassische Animation erzeugt, sondern entsteht aus der Dynamik des Partikelsystems selbst. Dadurch entsteht eine fluid-abstrakte Präsenz, die sich deutlich von den anderen Avataren der Studie abhebt.

Durch den absichtlichen Verzicht auf Form und Struktur wird eine Interaktionsfigur geschaffen, deren Gestalt so weit wie möglich reduziert ist und die keinerlei menschliche, kulturelle oder emotionale Zuschreibungen hervorruft. Es soll auch untersucht werden, ob eine vollständig abstrakte Repräsentation als Verhandlungspartner sozial wirksam sein kann. Dieser Avatar ist somit ein Pendant zum ersten, der stark anthropomorph gestaltet ist. Um die Teilnehmenden auf die verschiedenen anthropomorphen Ausprägungen und nicht auf ästhetische oder emotionale Details zu lenken, wird eine neutrale, visuell unaufdringliche Farbgebung für die vier Avatare gewählt. Es wird vor allem darauf geachtet, dass bei allen Avataren Weiß als dominierende

Hauptfarbe verwendet wird. Mit dieser Entscheidung wird eine Standardisierung angestrebt, um sicherzustellen, dass keine Farbassoziationen, wie etwa mit Emotionen, Geschlecht oder kulturellen Symbolen, die Wahrnehmung und Bewertung der Avatare beeinflussen.

Ziel der einheitlichen Farbgebung ist es, eine gestalterische Kohärenz zu schaffen und sicherzustellen, dass die verschiedenen Avatare möglichst ähnlich wahrgenommen wurden. Das Design, das weitestgehend auf Farben verzichtet und reduziert ist, sorgt dafür, dass Unterschiede in der Wahrnehmung durch die Nutzer vor allem auf die Form und den Grad des Anthropomorphismus zurückzuführen sind – nicht jedoch auf Ablenkungen durch visuelle Gestaltungselemente.

3.1.3 ConversationalAI

Nachdem die visuelle Gestaltung der Avatare und der Umgebung abgeschlossen ist, erfolgt die technische Implementierung der interaktiven Elemente des Experiments. Die Teilnehmenden kommunizieren mit den Avataren über die Plattform Conversational AI – kurz: ConvAI – die eine dialogbasierte Interaktion mithilfe von KI ermöglicht [ConvAI-Homepage].

Die Plattform ermöglicht es verschiedene Avatare zu erstellen und diesen verschiedene Eigenschaften zuzuweisen. So sind die Stimme, Charaktereigenschaften, sowie Hintergrundwissen und Beschreibung des Avatars völlig individuell generierbar. Erstellt werden vier Avatare. Diese vier Avatare sind mit identischen technischen Konfigurationen ausgestattet: Sie verwenden denselben Charaktertyp, die gleichen Dialogparameter und eine einheitliche Stimme, die als monoton und leicht weiblich klingend wahrgenommen wird. Um sicherzustellen, dass die Interaktionen sich ausschließlich durch den visuellen Avatar-Typ und nicht durch Stimme, Ausdrucksweise oder Verhalten der KI beeinflusst wird, wird diese bewusste Vereinheitlichung vorgenommen [ConvAI].

Die Gespräche erfolgen anhand eines genau festgelegten Verhandlungsskripts, das Teil des Hintergrundwissens aller Avatare in ConvAI ist. Dieses Skript sieht vor, dass die Avatare zu Beginn des Gesprächs Produktdetails und den Originalpreis eines bestimmten Produkts kommunizieren. Die Produktinformationen umfasst mehrere technische Datenpunkte (z. B. Funktionen, Spezifikationen) und wird für jedes der vier Produkte individuell festgelegt.

Wenn die Teilnehmenden den Preis infrage stellen oder als zu hoch empfinden, hat der Avatar die Befugnis, einen Rabatt von 10 % auf den Originalpreis anzubieten. Wird auch dieses An-

gebot abgelehnt, wird ein weiteres und letztmaliges Angebot unterbreitet, das einen Rabatt von 15 % beinhaltet jedoch nur für eine Minute gültig ist. In der letzten Phase der Verhandlung ist somit ein absichtlich eingebautes Dark Pattern verwendet, das psychologischen Druck erzeugen soll, indem den Nutzer eine begrenzte Entscheidungszeit auferlegt wird. Dieses Muster wird als gezielte Manipulationsstrategie verwendet und ist eine der zentralen Variablen der Untersuchung.

Die folgende Grafik zeigt die Einstellungen, die alle Avatare erhalten haben. Diese Einstellung umfasst den Charakter der Avatare und soll auf einen möglichst freundlichen und offenen Hintergrund abzielen.

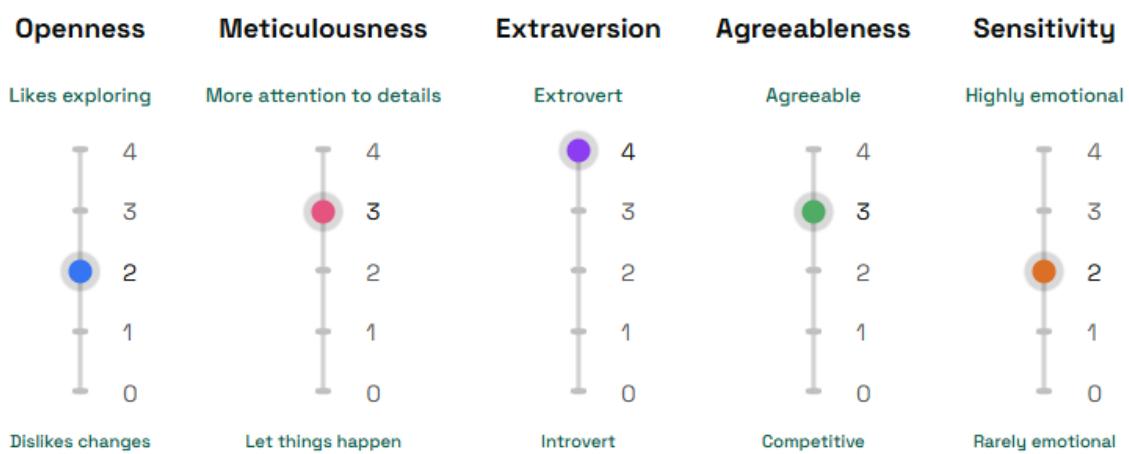


Abb. 3: Avatar-Einstellungen

Zu sehen ist, dass die „Openness“ (Offenheit) und „Sensitivity“ (Sensibilität) (Rechts und link) auf 2 gestellt, und somit neutral gehalten werden. Trotz dessen ist der Avatar höchst „extrovertiert“ um Konversationsproblemen wie Schüchternheit aus dem Weg zu gehen. Die „Meticulousness“ (Genauigkeit), sowie „Agreeableness“ (die Fähigkeit Zuzustimmen) sind auf der Skala von 0 bis 4 mit einer 3 und damit der zweithöchsten Einstellung versehen.

Um die inhaltliche Varianz zu steigern und die externe Validität zu gewährleisten, werden in der Studie vier unterschiedliche Produkte verwendet, die jeweils mit einem Avatar verknüpft sind. Ein vollständig ausbalanciertes Design mit 16 Probanden wird verwendet, um eine systematische Variation zu gewährleisten. Jeder Proband interagiert im Verlauf des Experiments mit allen vier Avataren, wobei die Reihenfolge der Avatar-Begegnungen sowie das jeweils zu verkaufende Produkt systematisch variiert wird. Dies resultiert in insgesamt 16 verschiedenen experimentellen Bedingungen, die eine kontrollierte Untersuchung des Einflusses verschiedener Avatar-Typen auf das Entscheidungsverhalten der Nutzer ermöglichen. Bei der technischen

Gestaltung der Interaktion wird zudem darauf geachtet, potenzielle Störfaktoren zu minimieren, die unbeabsichtigt die Nutzererfahrung oder das Entscheidungsverhalten beeinflussen können.

In diesem Zusammenhang wird die Chatbox, die in ConvAI standardmäßig integriert ist und normalerweise den textbasierten Austausch mit der KI anzeigt, für das Experiment deaktiviert. Die Entscheidung basiert auf der Annahme, dass die Sichtbarkeit einer klassischen Chatoberfläche, ähnlich einer Messaging-App, die Wahrnehmung der Interaktion als technisches System verstärken und dadurch die soziale Präsenz der Avatare verringern kann. Des Weiteren wäre die immersive Wirkung der VR-Umgebung durch das sichtbare Textfeld beeinträchtigt worden. Um eine ungestörte Kommunikationserfahrung zu gewährleisten, wird der Dialog ausschließlich über die akustische Ausgabe der KI-Stimme geführt, ohne visuelle Textanzeige.

3.2 Experimentelles Design

Die Studie wird als ein Within-Subjects-Design, also ein Experiment mit Wiederholungen, konzipiert. Untersucht wird, wie sich unterschiedlich anthropomorph gestaltete Avatare in einer virtuellen Verkaufsumgebung auf das Entscheidungsverhalten auswirken. Im Verlauf des Experiments hat jede Versuchsperson mit allen vier Avataren Kontakt. Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, werden die Kombinationen aus Avatar und Produkt bei allen Teilnehmenden unterschiedlich angeordnet. Insgesamt entstehen daraus 16 unterschiedliche Bedingungen, die gleichmäßig unter den Probanden verteilt sind.

Ein ausbalanciertes Versuchsdesign wird verwendet, um Positionierungs- und Produktreihenfolgeeffekte zu berücksichtigen. Die vier Avatare werden dabei über die vier Interaktionspositionen hinweg systematisch verteilt. Das bedeutet: Jeder Avatar wird auf den Positionen 1, 2, 3 und 4 angezeigt, wodurch Reihenfolgeeffekte weitestgehend minimiert werden. Des Weiteren wird garantiert, dass jeder Avatar mit allen vier Produkten verbunden ist, um eventuelle Produktpräferenzen oder -effekte gleichmäßig zu verteilen.

3.2.1 Versuchspersonen

Vor Studienbeginn werden demografische Informationen und Mediennutzungsgewohnheiten erfasst. In Bezug auf die Nutzung digitaler Spiele geben die Teilnehmenden an, dass sie diese entweder täglich, wöchentlich, monatlich oder überhaupt nicht spielen. Bei der Frage nach dem Umgang mit Virtual Reality geben die Teilnehmenden eine monatliche, jährliche oder keine

Nutzung an. Mit diesen Informationen sollen potenzielle frühere Erfahrungen mit interaktiven Systemen und virtuellen Umgebungen erfasst werden, die das Verhalten im Experiment beeinflussen können.

Insgesamt werden 16 Versuchspersonen unterschiedlicher Geschlechter und Alterskategorien berücksichtigt und zum Experiment eingeladen.

3.2.2 Ablauf

Alle Teilnehmenden werden im Zuge des Versuchsablaufs Schritt für Schritt durch ein standardisiertes Verfahren geleitet, das eine hohe interne Validität und eine konsistente Vergleichsbasis zwischen den vier Avatar-Bedingungen gewährleistet.

Am Anfang bekommen die Versuchspersonen eine detaillierte Probandeninformation, in der neben der Datenschutzerklärung auch der Ablauf des Experiments erläutert wird. Hier wird ihnen mitgeteilt, dass sie eine Summe von 300,00€ zur Verfügung haben, welche sie innerhalb von vier unterschiedlichen Verhandlungsszenen mit Avataren zur freien Verfügung nutzen dürfen. Ihnen steht frei, ob und wie viel dieses Geldes sie ausgeben möchten. Nachdem sie diese Dokumente sorgfältig durchgelesen und unterschrieben haben, geben sie ihre demografischen Daten zu Alter, Geschlecht und bisherigen Erfahrungen mit Videospielen und Virtual Reality an.

Daraufhin folgt eine ausführliche technische Einführung in die VR-Umgebung: Die Probanden bewegen sich in der virtuellen Welt mit dem linken Controller und dessen Joystick, während ihre Blickrichtung durch natürliche Kopfbewegungen über die VR-Brille gesteuert wird. Die Interaktion mit den Avataren erfolgt über den ergonomisch platzierten A-Button auf dem rechten Controller, dessen Position dem Daumen eine intuitive Handhabung ermöglicht.

3.2.3 Aufgabe

Die eigentliche Versuchsdurchführung besteht aus vier aufeinanderfolgenden Einzelszenen, wobei jede Szene einem der vier Avatare mit einem spezifischen Produkt gewidmet ist. Die Anordnung der Avatare und Produkte basiert auf einem ausbalancierten Versuchsplan, wodurch jeder Avatar genau einmal an jeder Position (1–4) und mit jedem der vier Produkte interagiert.

Sobald die Probanden die Szenerie betreten, befinden sie sich in einer minimalistisch gestalteten Umgebung: neutraler Boden, weiße Wände und eine kontrastierende Rückwand, auf der das Produktbild zu sehen ist. Durch das Drücken des A-Buttons beginnen sie den Austausch: Der Avatar liefert als Erstes technische Einzelheiten zum Produkt sowie den Originalpreis. Die Teilnehmenden haben anschließend die Möglichkeit, sich ohne Zeitdruck auf eine Preisverhandlung einzulassen.

Die Probanden können völlig selbst bestimmen, wie sie verhandeln. Es steht ihnen frei zu entscheiden, ob sie das präsentierte Produkt kaufen wollen oder nicht. Da die Verhandlungszeit nicht im Voraus festgelegt ist und von außerhalb kein zeitlicher Druck ausgeübt wird, variieren sie zwischen 01:30 Minuten und etwas über 10:00 Minuten. Der Durchgang endet nach einem Zeichen des Probanden. Um die Interaktion nicht versehentlich zu unterbrechen, entscheidet jeder Proband individuell wann die Szene endet und teil dies dem Versuchsleiter mit.

Nach jeder abgeschlossenen Verhandlungsrunde füllen die Probanden einen Fragebogen aus, in dem sie ihre Wahrnehmung des Avatars hinsichtlich Glaubwürdigkeit, Sympathie und Menschlichkeit sowie ihre Zufriedenheit mit dem Verhandlungsergebnis bewerten. Der gesamte Ablauf (mit Einweisung, Experiment und Pausen) nimmt durchschnittlich etwa 35 Minuten pro Probanden in Anspruch. Alle Daten – von der Dauer der Verhandlung über die Annahme von Rabatten bis zu den Werten des Fragebogens – werden dokumentiert und anonymisiert analysiert.

3.3 Datenerhebung

Um das Nutzerverhalten und die subjektive Wahrnehmung in den virtuellen Verhandlungsszenarien umfassend zu untersuchen, werden im Rahmen des Experiments unterschiedliche Methoden zur Datenerhebung kombiniert. Es wird angestrebt, die Verhaltensmuster und emotionalen Bewertungen der verwendeten Avatare sowie die personenbezogenen Einflussfaktoren differenziert zu erfassen. Dafür kombiniert das methodische Design klassische Fragebogenmethodik mit automatisierter Verhaltensmessung und gezielter Beobachtung.

3.3.1 Demografische und erfahrungsbezogene Daten

Noch bevor die eigentlichen Versuchsdurchläufe starten, wird ein kurzer standardisierter Fragebogen verwendet, um grundlegende demografische und erfahrungsbezogene Informationen der Teilnehmenden zu sammeln. Hierbei wird das Geschlecht, das Alter, die persönliche Handhabung digitaler Medien, die generelle Erfahrung mit Videospielen und die bisherige Verwendung von Virtual-Reality-Technologie abgefragt. Mit diesen Informationen sollen mögliche Einflussfaktoren im späteren Analyseprozess beachtet und etwaige systematische Unterschiede im Verhalten oder in der Bewertung der Avatare erklärt werden.

Die Stichprobe besteht aus 16 Personen im Alter von 20 bis 62 Jahren. Es nehmen sowohl weibliche als auch männliche Teilnehmende teil. Dementsprechend befindet sich das durchschnittliche Alter bei 26,6 Jahren, wobei dieses durch die zwei Probanden im Alter von 54 und 62 deutlich angehoben wird. Der Median der Probanden, welcher bei 24,5 liegt, spiegelt den Modalwert von 24 wider. Von den 16 Probanden sind 10 männlich, was 62,5% entspricht

Alle geben an, dass ihre Muttersprache Deutsch sei. Das komplette Experiment, einschließlich der Sprachwiedergabe durch die Avatare, wird ebenfalls in deutscher Sprache durchgeführt. Somit können Fehler und Abweichungen aufgrund von Sprachbarrieren ausgeschlossen werden.

Zusätzlich soll jeder Proband seine Erfahrung in Bezug auf Virtuelle Realität, sowie Videospiele angeben. Dabei ergibt sich, dass 37,5% der Probanden täglich Videospiele spielen. 25% geben an, dass sie monatlich spielen. Weitere 25% geben wöchentliches spielen von Videospielen an. Der kleinste Prozentsatz, nämlich 12,5% geben an, dass sie nie spielen.

Die letzte Frage des demografischen Fragebogens bezieht sich auf die Vorerfahrung der Probanden mit VR. Der Großteil der Probanden, 43,8%, geben an, dass sie VR nie benutzen. 37,5% geben eine jährliche Nutzung von VR an, während der kleinste Prozentsatz, nämlich 18,8% sagen, dass sie VR sogar monatlich nutzen.

3.3.2 Verhandlungsbeobachtungen

Bei der Ausführung der einzelnen Szenen wird die Zeit, die die Teilnehmenden in jeder virtuellen Situation verbrachten, erfasst und dokumentiert. Auf diese Weise kann die Dauer der jeweiligen Interaktion mit dem Avatar ermittelt werden. Dies kann in Bezug auf Verhandlungssituationen, Gesprächsverläufe oder das allgemeine Engagement der Teilnehmenden einen potenziellen Aufschluss bieten. Zusätzlich zur zeitlichen Messung wird eine qualitative Beobachtung der Gesprächsverläufe durchgeführt. Es wird manuell festgehalten, welche Rabatte oder Deals während der Interaktionen zustande kommen, wie diese verhandelt werden und ob bestimmte verbale oder nonverbale Auffälligkeiten auftreten. Spontane Äußerungen, Reaktionen auf Vorschläge seitens des Avatars und der Umgang mit manipulativen Elementen in der Szene werden dabei besonders beachtet. Diese protokollierten Beobachtungen liefern zusätzliche Informationen, die in der späteren Auswertung eine qualitative Ergänzung der quantitativen Daten darstellen.

3.3.3 Interpersonale Distanz

Das fortlaufende Verfolgen der Nutzerposition in der virtuellen Umgebung stellt ein weiteres wesentliches Element der Messung dar. Im Hintergrund einer jeden Szene läuft ein Skript, das die Koordinaten der Nutzer in regelmäßigen Abständen erfasst.

Wird eine Szene mit einem bestimmten Avatar geladen und wird ein Versuch gestartet, so beginnt das Skript damit, die Position des oder der Teilnehmenden kontinuierlich im Verhältnis zum Avatar zu erfassen. Damit gewährleistet wird, dass die ersten Bewegungen nicht nur durch die Orientierung in der neuen Umgebung beeinflusst werden, beginnt die tatsächliche Aufzeichnung erst nach einer Verzögerung von fünf Sekunden. Die kurze Einfindungszeit gibt den Nutzern die Möglichkeit, sich umzusehen, ihre Position zu bestimmen und eventuell erste Schritte zu unternehmen, bevor die Daten für die Analyse erfasst werden.

Nachdem diese fünf Sekunden vergangen sind, startet die automatische Datenerhebung in einsekündlichen Abständen. Dabei werden in jedem Intervall die X-, Y- und Z-Koordinaten der Position der Versuchsperson gespeichert. Darüber hinaus werden der Szenenname (z. B. „Luisa_1“), eine eindeutige Teilnehmer-ID (z. B. „P001“) und die Referenzkoordinaten des Avatars in der Szene mitprotokolliert. Diese sind von einem statischen GameObject in Unity abgeleitet, das den Avatar darstellt und sich im Verlauf des Experiments nicht bewegt. So wird für

jede Sitzung eine vollständige Bewegungsaufzeichnung der Testperson im Verhältnis zum fixen Standort des Avatars erstellt.

Nach der Erhebung der Daten werden die gesammelten Positionsdaten automatisiert mit einem zweiten Skript ausgewertet, das speziell für die grafische Verarbeitung dieser Messreihen entwickelt wurde. Mit diesem Auswertungsskript wird für jede teilnehmende Person ein Streudiaagramm als zweidimensionale Visualisierung erstellt. Hierbei wird die Lage des Avatars als Stern dargestellt, während die erfassten Daten der Testpersonen als blaue Punkte erscheinen. Die X-Achse zeigt die seitliche Position (links/rechts), während die Z-Achse die Tiefe (vor/zurück) darstellt. Die Y-Achse wird in dieser Darstellung nicht berücksichtigt, da sie für die Analyse des Distanzverhaltens irrelevant ist.

3.3.4 Godspeed Questionnaire

Nach der Beendigung jeder einzelnen Szene wird eine standardisierte Befragung durchgeführt, die sich ausschließlich auf den zuvor erlebten Avatar bezieht. Anhand unterschiedlicher Fragen, die sowohl die emotionale als auch die kognitive Wahrnehmung des Avatars erfassen sollen, bewerten die Teilnehmenden die Figur anonymisiert. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf zwei zentrale Abschnitte gelegt: einen allgemeinen Bewertungsteil und den sogenannten Godspeed Questionnaire [Bartneck 2023]. Der Godspeed Questionnaire ist ein wissenschaftlich anerkanntes Werkzeug zur Bewertung künstlicher Agenten und wird vor allem im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion häufig verwendet. Er beinhaltet mehrere Dimensionen, anhand derer die wahrgenommene Qualität und Menschlichkeit eines Avatars bewertet werden kann. Die fünf klassischen Skalen, die in dieser Studie verwendet wurden, sind: Anthropomorphismus, Animiertheit, Sympathie, Intelligenz und empfundene Sicherheit im Umgang mit dem Avatar. Die verschiedenen Aspekte erhalten eine Bewertung auf einer fünfstufigen Skala, wobei 1 „trifft überhaupt nicht zu“ und 5 „trifft voll und ganz zu“ entspricht. Damit ermöglicht der Fragebogen eine differenzierte Bewertung der menschenähnlichen und sozial präsenten Wirkung eines Avatars auf die Teilnehmenden – eine zentrale Größe in Bezug auf die spätere Wirkung manipulativer Elemente im Dialog [Bartneck 2023].

3.3.5 Social Awareness Items

Zusätzlich zum Godspeed-Fragebogen wird ein weiterer Fragenblock eingeführt, der die soziale Wahrnehmung des Avatars betrifft. Die sogenannten Social-Awareness-Items hat das Ziel, zu erfassen, inwieweit der Avatar als sozial interagierendes Gegenüber wahrgenommen wird. Also nicht nur als funktionale Figur innerhalb der Szene, sondern als potenziell eigenständiges, intentioniertes Individuum. Zu den Aspekten, die die Teilnehmenden bewerten, gehört unter anderem ihr Eindruck, mit einer echten Person zu kommunizieren, das Gefühl, vom Avatar direkt angesprochen zu werden, und die Wahrnehmung emotionaler Resonanz.

Die methodisch breit angelegte Grundlage, die es ermöglicht, die Wirkung der unterschiedlichen Avatare im Kontext von Dark Patterns in virtuellen Verhandlungssituationen möglichst umfassend zu analysieren, besteht aus einer Kombination automatisch erhobener Verhaltensdaten, kontinuierlichem Raumtracking und subjektiven Einschätzungen.

4 Auswertung erhobener Daten

Die im Experiment gesammelten Daten werden im vierten Kapitel systematisch ausgewertet und analysiert, um die wesentliche Forschungsfrage der Arbeit zu beantworten. Und zwar, ob Nutzer einem menschlichen Avatar eher vertrauen und sich somit leichter beeinflussen lassen und ob mit absteigendem Anthropomorphismus auch die Manipulationsrate sinkt. Außerdem soll beantwortet werden, ob der Grad des Anthropomorphismus die gewählte Distanz eines Nutzers während einer virtuellen Interaktion beeinflusst. Im Rahmen der Auswertung wird die demografische Zusammensetzung der Stichprobe im Detail untersucht, wobei das Alter, das Geschlecht und die Vorerfahrung der Teilnehmer mit VR-Technologien besondere Beachtung finden. Die grundlegende Charakterisierung der Probandengruppe stellt eine wichtige Basis für die nachfolgenden Analysen dar, da unterschiedliche Nutzermerkmale potenziell die Interaktion mit den virtuellen Avataren beeinflussen können.

Um ein nuanciertes Verständnis der Auswirkungen der einzelnen Avatar-Typen zu gewinnen, erfolgt eine Analyse und Interpretation der Nutzerinteraktion mit den unterschiedlichen Avataren auf mehreren Ebenen. Es wird eine quantitative Auswertung der gesammelten Daten durchgeführt. Die Positions- und Bewegungsdaten, die in Echtzeit automatisiert durch Unity während der einzelnen Szenen erfasst werden, bilden eine zentrale Datenquelle. Anhand dieser Daten wird im Detail festgehalten, wie sich die Teilnehmenden im virtuellen Raum bewegen, wie nah sie den Avataren kommen, wie lange sie in bestimmten Arealen verweilen und ob sie bestimmten räumlichen Mustern folgen. Aus solchen Informationen können Folgerungen über das interaktive Verhalten, das Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten sowie über die wahrgenommene soziale Präsenz des Avatars abgeleitet werden. Im Zuge der Auswertung werden diese raumbezogenen Interaktionsdaten zunächst visuell aufbereitet und deskriptiv zusammengefasst. Im Anschluss erfolgt eine statistische Auswertung, um potenziell signifikante Unterschiede zwischen den Avatar-Bedingungen aufzuzeigen. Zusätzlich zur räumlichen Interaktion erfolgt eine Analyse der inhaltlichen Ergebnisse der simulierten Verhandlungen. Hierzu zählen unter anderem das Verhalten der Teilnehmenden bei den Preisverhandlungen, die vom Avatar erreichten Preisabschlüsse sowie zeitliche Faktoren wie Reaktions- und Entscheidungszeit. Qualitative Beobachtungen zur Kommunikationsweise werden, wo es möglich ist, ebenfalls in die Interpretation einbezogen.

Diese mehrdimensionale Betrachtung, die Raumverhalten, Dialogverlauf und Verhandlungsausgang umfasst, ermöglicht es, ein umfassendes Bild darüber zu gewinnen, wie verschiedene Avatare das Verhalten der Nutzer beeinflussen. Anhand dieser Auswertungen wird eine

Einschätzung dazu abgeben, welche Avatar-Typen als besonders überzeugend, zurückhaltend, kooperativ oder dominant gelten und wie diese Wahrnehmungen das tatsächliche Verhalten in der virtuellen Umgebung beeinflussen.

Die Analyse umfasst eine grundlegende Beschreibung der Daten sowie Verfahren, die die Signifikanz der beobachteten Effekte klären. Besonderer Wert wird auf eine transparente Darstellung der Analyse und Ergebnisse gelegt. Dank dieses weitreichenden analytischen Zugangs kann die Wirkung unterschiedlicher Avatar-Typen nuanciert untersucht und auf dieser Basis eine informierte Gestaltung virtueller Agenten vorgenommen werden.

4.1 Auswertung demografischer Nutzerdaten

Das Experiment wurde mit insgesamt 16 Probanden im Alter von 20 bis 62 Jahren durchgeführt. Dementsprechend befindet sich das durchschnittliche Alter bei 26,6 Jahren, wobei dieses durch die Probanden im Alter von 54 und 62 deutlich angehoben wird. Der Median der Probanden, welcher bei 24,5 liegt, spiegelt den Modalwert von 24 wider.

Von den 16 Probanden sind 10 männlich, was 62,5% entspricht. Ausnahmslos alle Probanden geben an, dass ihre Muttersprache deutsch ist. Da das gesamte Experiment ausschließlich auf Deutsch durchgeführt wird, können somit Fehler und Abweichungen aufgrund von Sprachbarrieren ausgeschlossen werden.

Zusätzlich soll jeder Proband seine Erfahrung in Bezug auf Virtuelle Realität, sowie Videospiele angeben. Dabei ergibt sich, dass 37,5% der Probanden täglich Videospiele spielen. 25% geben an, dass sie monatlich spielen. Weitere 25% geben wöchentliches spielen von Videospielen an. Der kleinste Prozentsatz, nämlich 12,5% geben an, dass sie nie spielen.

Final wird die Vorerfahrung der Probanden in Bezug auf VR-Nutzung dokumentiert. Der Großteil der Probanden, 43,8%, geben an, dass sie VR nie benutzen. 37,5% geben eine jährliche Nutzung von VR an, während der kleinste Prozentsatz, nämlich 18,8% sagen, dass sie VR sogar monatlich nutzen.

4.2 Auswertung der Distanzdaten

Ein wesentlicher Aspekt der im Rahmen dieses Experiments durchgeführten Datenerhebung betrifft das räumliche Verhalten der Versuchspersonen in der virtuellen Umgebung – vor allem in Bezug auf die Distanz zum jeweils gezeigten Avatar - die Interpersonale Distanz. Diese beschreibt also die Distanz zwischen Probanden und Avatar, die während der Interaktion bewahrt wird [Connolly+ 2025].

Jeder blaue Punkt in den generierten Visualisierungen der gemessenen Daten steht für eine gemessene Position eines Teilnehmenden zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verhältnis zur Position des Avatars. Die Punkte, deren Größe und Farbintensität keine individuellen Merkmale entsprechen, entstehen durch die Überlagerung mehrerer Positionen an derselben oder sehr ähnlichen Stelle. Je mehr Zeit ein Proband oder mehrere Teilnehmende an einer bestimmten Position verbringen, desto dunkler und dichter wirkt der entsprechende Bereich in der Darstellung. Dunkle Ballungen in der Grafik weisen somit auf Orte hin, die häufig frequentiert werden, während hellere Bereiche seltener betreten werden. Dank dieser visuellen Dichtecodierung können Bewegungsmuster, bevorzugte Interaktionsdistanzen und räumliche Schwerpunkte innerhalb der Szenen intuitiv eingeschätzt werden.

Eine solche Darstellung ermöglicht es, die Nutzerbewegungen anschaulich und differenziert zu interpretieren: So kann beispielsweise erkannt werden, ob bestimmte Avatar-Typen das Annäherungsverhalten, die Interaktionsdistanz oder mögliche Vermeidungstendenzen der Nutzer beeinflussen. Außerdem ermöglichen diese Daten auch Folgerungen über die wahrgenommene soziale Präsenz, den Dominanzeffekt oder die Vertrautheit mit dem virtuellen Gegenüber. Diese Daten könnten in zukünftigen Auswertungen auch mit Heatmaps oder Clustering-Methoden verarbeitet werden, um besonders häufig genutzte Bewegungsmuster oder Interaktionsräume zu erkennen.

Die Distanzdaten tragen zusammen mit den inhaltlichen Daten der simulierten Verhandlungen wesentlich zum Verständnis des Nutzerverhaltens im virtuellen Raum bei. Sie machen es möglich, das implizite, körperliche Verhalten der Probanden mit den jeweiligen Avatar-Bedingungen in Beziehung zu setzen, ebenso wie die bewusste verbale Interaktion. Sie sind damit ein zentraler Teil der multidimensionalen Analyse dieses Experiments.

4.2.1 Distanzauswertung – Luisa

Die Distanzdaten zu „Luisa“ verdeutlichen eine markante zentrale Anordnung der Nutzerpositionen entlang der Z-Achse, während die Streuung auf der X-Achse äußerst gering ist. Die Probanden nehmen überwiegend eine direkte, frontale Position gegenüber dem Avatar ein, dessen Standort in Abbildung 4 im Koordinatensystem durch einen roten Stern angezeigt wird. Die Datenpunkte zeigen eine deutliche Konzentration auf einem schmalen vertikalen Streifen, der in der Nähe der X-Position 0 verläuft. Das lässt darauf schließen, dass das seitliche Ausweichen oder Umhergehen nur gelegentlich vorkommt.

Besonders ins Auge sticht die hohe Konzentration dunklerer Punkte in einem Gebiet, das etwa ein bis zwei Einheiten vor dem Avatar liegt (auf der Z-Achse). Die Häufung entsteht durch die Überlagerung vieler Messpunkte an vergleichbaren Positionen, was darauf hinweist, dass sich viele Teilnehmende über längere Zeiträume in dieser Entfernung zum Avatar aufgehalten haben. Die Präsenz in diesem Bereich kann als die Interaktionsdistanz angesehen werden, die Nutzer offenbar angenehm oder als passend für die Kommunikation mit dem Avatar geltend ist.

Einzelne Punkte, die außerhalb dieser Hauptverteilung liegen, weisen darauf hin, dass einige Teilnehmende sich entweder für kurze Zeit weiter vom Avatar entfernt oder in seltenen Fällen leicht seitlich versetzt positioniert haben. Allerdings handelt es sich bei diesen Ausreißern um eine kleine Zahl, sodass sie das Gesamtbild nur wenig beeinflussen.

Insgesamt deutet die Verteilung der Positionsdaten darauf hin, dass der Avatar „Luisa“ eine zentrale und stabile Gesprächsposition einnimmt und von den Probanden nicht als bedrohlich oder unangenehm nah wahrgenommen wird. Die geringe seitliche Streuung und die starke Frontalorientierung weisen auf eine konzentrierte, zielgerichtete Interaktion hin, bei der sich die Nutzer weitgehend auf den Avatar konzentrieren, ohne größere räumliche Ausweichbewegungen zu machen.

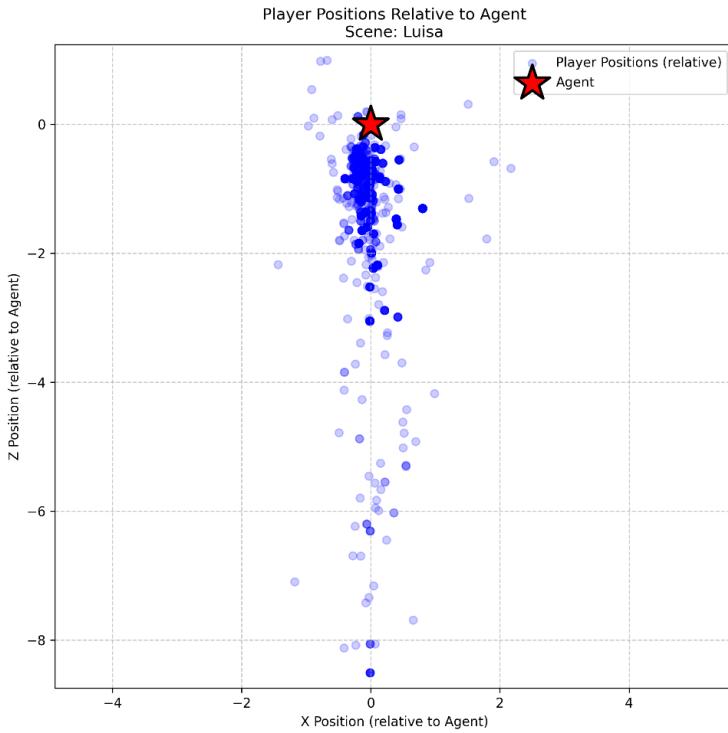


Abb. 4: Distanzdaten – Luisa

4.2.2 Distanzauswertung – Robot

Die Darstellung der Nutzerpositionen in der Szene „Robot“ offenbart ein insgesamt ähnliches, jedoch in bestimmten Aspekten dynamischeres Bewegungsmuster als in der Szene „Luisa“. Der Avatar liegt auch hier in Abbildung 5 im Ursprung des Koordinatensystems, symbolisiert durch den roten Stern. Die meisten blauen Punkte befinden sich auf einem vertikalen Streifen entlang der Z-Achse, was erneut auf eine deutliche Frontalorientierung der Teilnehmenden hinweist. Zugleich ist zu bemerken, dass die Verteilung der Punkte im Vergleich zur vorhergehenden Szene deutlich breiter und unregelmäßiger ist.

Die Punkte konzentrieren sich hauptsächlich zwischen 0 und -3 auf der Z-Achse, wobei eine leichte Versetzung nach rechts (positiv X) zu beobachten ist. Die dunklere Zone verdeutlicht, dass sich zahlreiche Nutzer bevorzugt in einem bestimmten Abstand frontal, jedoch leicht seitlich vom Avatar positionieren. Die Punktdichte weist im Vergleich zu anderen Szenen eine geringere Symmetrie auf, was auf individuellere Annäherungsstrategien hindeutet. Die Farbinintensität, vor allem in der Umgebung von $(X \approx 0,5, Z \approx -1,5)$, deutet darauf hin, dass dieser Bereich öfter besucht wird und eine bevorzugte Interaktionszone ist.

Bemerkenswert ist auch die Streuung der Daten in den äußereren Bereichen. Vor allem auf der negativen X-Achse (links vom Avatar) sind vereinzelte Punkte zu finden, die einen großen Abstand zum Ursprung aufweisen, darunter auch einige extreme Ausreißer bis zu $X \approx -6$ und $Z \approx -8$. Solche Positionen weisen auf signifikante Rückzugsbewegungen oder exploratives Verhalten einzelner Teilnehmender hin, die durch Unsicherheit, Irritation oder ein als distanzierter empfundenes Avatarverhalten ausgelöst wird. Während der Testphase weisen vereinzelte Probanden außerdem mündlich darauf hin, dass ihnen der Avatar „gespenstisch“ und „unheimlich“ vorkommt.

Im Vergleich zur Szene „Luisa“ deutet die breitere und ungleichmäßige Verteilung darauf hin, dass der halb-robotische Avatar in dieser Szene unterschiedlich wahrgenommen wird – Dies kann als weniger einladend, neutraler oder weniger vertraut gedeutet werden. Obwohl ein Großteil der Teilnehmenden in einer konsistenten Gesprächszone bleibt, weisen die Ausweichbewegungen auf ein variableres Interaktionsverhalten hin, das durch die Fremdartigkeit oder mechanische Wirkung des Avatars beeinflusst werden kann.

Insgesamt zeigt die Szene „Robot“ ein Muster, das zwischen Nähe und Distanz wechselt: Es existiert eine zentrale Annäherungszone, jedoch auch eine größere Streuung und mehr individuelle Abweichungen – dies deutet auf eine ambivalente Wirkung dieses Avatar-Typs auf das räumliche Verhalten der Probanden hin.

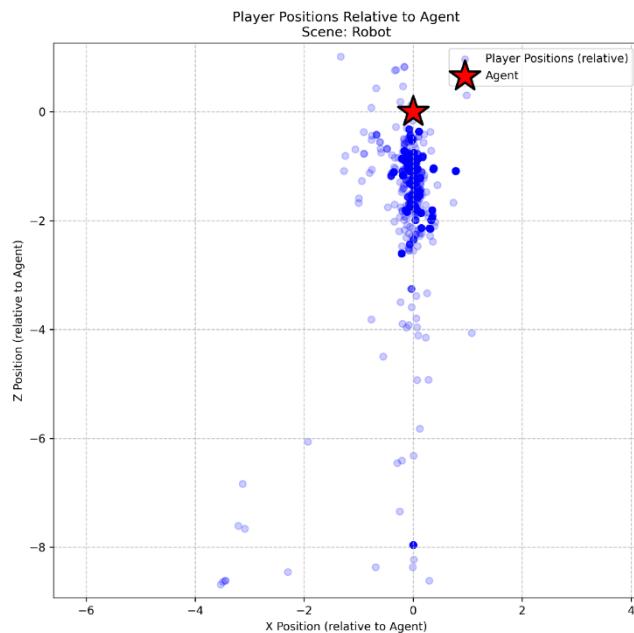


Abb. 5: Distanzdaten – Robot

4.2.3 Distanzauswertung – Abstract

In der Szene „Abstract“ sind die Nutzerpositionen insgesamt klar strukturiert dargestellt, jedoch ist ihre Verteilung etwas breiter gestreut als in den vorherigen Szenen, wie in Abbildung 6 zusehen ist. Wie zuvor liegt die größte Dichte der Messpunkte frontal vor dem Avatar, der durch den roten Stern im Ursprung des Koordinatensystems angezeigt wird. Die meisten Teilnehmenden positionieren sich auch hier entlang der negativen Z-Achse, in einem Bereich direkt vor dem Avatar, wobei ihre Ausweichbewegungen zur Seite vergleichsweise gering sind.

Bemerkenswert ist allerdings, dass die Punkte in einem breiteren vertikalen Korridor verteilt sind, der sich von etwa $Z = 0$ bis $Z = -4$ erstreckt, wobei auch vereinzelte Ausläufer bis $Z = -10$ zu sehen sind. Im Bereich von $Z = -1$ bis -2 ist insbesondere eine ausgeprägte Ansammlung dunkler Punkte zu erkennen, was auf eine oft genutzte Interaktionsdistanz schließen lässt. Die dunklere Färbung entsteht auch hier durch die Überlagerung mehrfach gemessener Positionen, was darauf hindeutet, dass sich an denselben Stellen längere Zeit aufgehalten wurde.

Die Grafik weist jedoch im Vergleich zu den vorherigen Szenen eine deutlichere Streuung auf der X-Achse auf. Teilnehmende weichen häufiger zur Seite aus, wobei einzelne Punkte auf beiden Seiten, links wie rechts, bis zu $X = \pm 6$ auftreten. Diese seitlichen Positionierungen deutet darauf hin, dass ein höheres Maß an Unsicherheit, Orientierungsverhalten oder eine geringere soziale Bindung gegenüber dem abstrakten Avatar besteht. Da der Avatar in dieser Szene keine ausgeprägten menschlichen Merkmale aufweist, kann dies dazu führen, dass Teilnehmende sich weniger intuitiv auf eine zentrale Gesprächsposition einstellen oder ein geringeres Nähebedürfnis empfinden.

Trotz dieser seitlichen Streuung bleibt die Hauptverteilung der Punkte klar frontal und innerhalb eines relativ schmalen Bereichs, was darauf hindeutet, dass eine grundsätzliche Gesprächssituation dennoch erkannt und akzeptiert wird. Die Daten legen jedoch nahe, dass der Avatar „Abstract“ im Vergleich zu menschlich oder halb-menschlich gestalteten Avataren eine geringere soziale Präsenz erzeugt, was zu einer gewissen Varianz in der Positionierungsstrategie der Teilnehmenden führt.

Vereinzelte Teilnehmer berichten während des Experiments, dass sie von dem Avatar fasziniert und gleichermaßen verwirrt sind, während sie um das Objekt umhergehen. Dementsprechend ist eine Form der Neugier definitiv nennenswert.

Die Szene „Abstract“ demonstriert insgesamt ein Interaktionsmuster, das ein Gleichgewicht zwischen Nähe und Distanz herstellt. Obwohl sich die Mehrheit der Probanden nach wie vor in

einem typischen Gesprächsabstand bewegt, zeigt die erhöhte seitliche und vertikale Streuung, dass ihr räumliches Verhalten weniger eindeutig ist. Dies lässt darauf schließen, dass die abstrakte Gestaltung des Avatars zu einer neutraleren oder distanzierteren sozialen Wahrnehmung führt als bei den zuvor betrachteten Szenen.

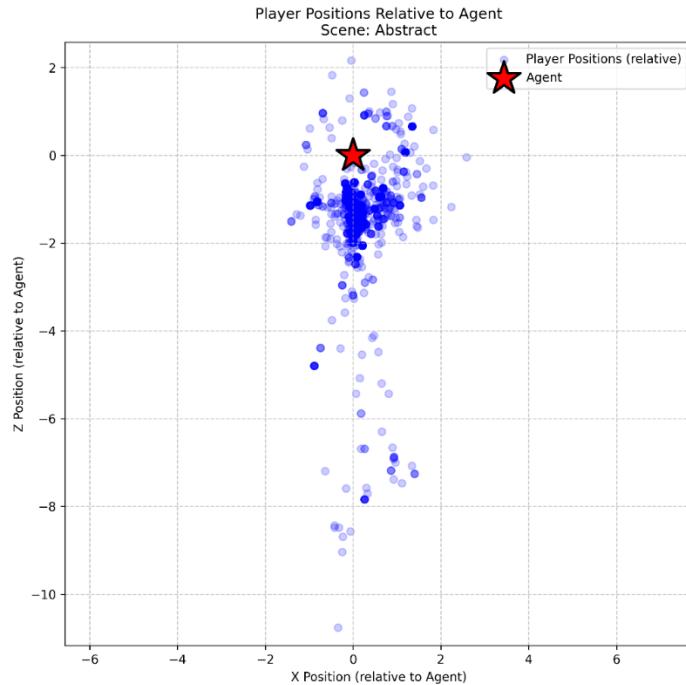


Abb. 6: Distanzdaten – Abstract

4.2.4 Distanzauswertung – Particle

In der Szene Particle zeigt sich bei den Probanden ein deutlich symmetrisches und zentral fokussiertes Positionierungsverhalten. Die gemessenen Nutzerpositionen weisen entlang der negativen Z-Achse die größte Dichte auf, was in Abbildung 7 erkennbar ist. Diese konzentriert sich in einem schmalen vertikalen Streifen unmittelbar vor dem Avatar, der durch den roten Stern im Koordinatenursprung gekennzeichnet ist. Die Daten zeigen, dass die Mehrheit der Teilnehmenden sich in sehr frontalem Blickwinkel und mit relativ geringem seitlichem Abstand zum Avatar positioniert.

Der Bereich zwischen $Z = -1$ und $Z = -3$ weist die stärkste Punktballung auf, die sich durch eine dunkle Färbung infolge häufiger Überlagerungen zeigt. Das absolute Zentrum liegt leicht unterhalb des Ursprungs. Daraus ergibt sich, dass Nutzer des Avatars Particle eine eindeutige, verlässliche Gesprächsposition einnehmen und während der Kommunikation in dieser Position

verbleiben. Die vertikale Streuung nach unten, die bis etwa $Z = -8$ reicht, bleibt ebenfalls geradlinig und zentriert im Vergleich zu den anderen Szenen, was auf eine insgesamt gerichtete und zielorientierte Bewegung hindeutet.

Bemerkenswert ist auch die geringe seitliche Abweichung auf der X-Achse. Die meisten Punkte befinden sich im Bereich von $X = -1$ bis $X = 1$, wobei Ausreißer nur selten vorkommen. Die ausgeprägte Symmetrie lässt auf ein gleichförmiges Interaktionsverhalten schließen, bei dem der Avatar, ungeachtet seines abstrakten Erscheinungsbildes, eindeutig als der zentrale Gesprächspartner erkannt wird. Der visuelle Stil des Partikel-Avatars scheint nicht abschreckend oder irritierend zu wirken – im Gegenteil, er ermöglicht eine neutrale bis moderate Nähe, ohne einen übermäßigen Eindruck von persönlicher oder emotionaler Bindung zu vermitteln.

Bei Particle ist die räumliche Orientierung im Vergleich zur Szene „Abstract“ deutlich stabiler. Während bei Abstract eine größere seitliche Streuung und eine leicht verschobene Interaktionsachse zu beobachten waren, zeigt das Verhalten in der Szene Particle auf eine deutlichere Struktur und konsistenter Positionierungsstrategie hin.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Szene Particle durch das Verhalten der Nutzer geprägt ist, das zentriert und relativ einheitlich ist. Trotz seines nicht-menschlichen Designs wird der Avatar offensichtlich von den meisten Probanden als klarer Gesprächspunkt anerkannt, ohne dass starkes Ausweichverhalten oder extreme Distanzen vorherrschen. Dies deutet darauf hin, dass der Partikel-Avatar weder eine besonders distanzierende noch eine besonders vertrauensfördernde Wirkung hat, sondern vielmehr eine neutrale, funktionale Grundlage für die Interaktion bietet.

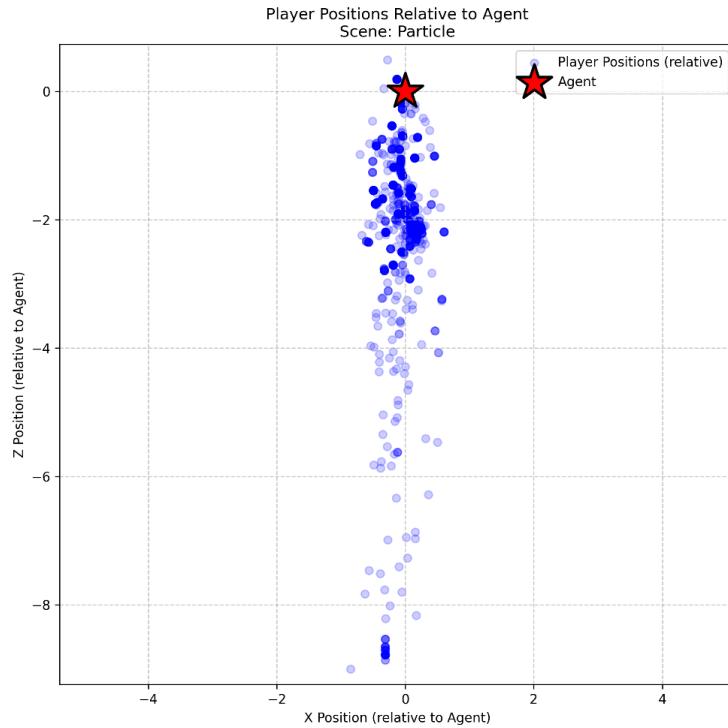


Abb. 7: Distanzdaten – Particle

4.2.5 Vergleich der Distanzdaten

Die vier analysierten Szenen weisen bei einem direkten Vergleich in Abbildung 8 einige Unterschiede im Positionierungsverhalten der Teilnehmenden auf, die vom jeweiligen Avatar-Typ abhängen. In allen Szenen ist zwar grundsätzlich eine Tendenz zu erkennen, sich frontal vor dem Avatar zu positionieren, aber die Distanz, Streuung und Symmetrie der Nutzerpositionen variieren.

Die Szene „Luisa“, in der ein vollumfänglicher menschlicher Avatar zum Einsatz kam, zeichnet sich durch eine geringe durchschnittliche Distanz und geringe seitliche Streuung aus. Die Daten weisen eine deutliche Ansammlung unmittelbar vor dem Avatar auf, was auf eine hohe soziale Präsenz und Annäherungsbereitschaft hindeutet. Das konstante Verhalten der Teilnehmenden deutet auf eine intuitive Gesprächsorientierung und eine hohe Akzeptanz der Figur als soziale Interaktionspartnerin hin.

In der Szene „Robot“, in der ein halb-menschlicher Avatar verwendet wurde, ist die Positionierung etwas verteilt – sowohl auf der Z- als auch auf der X-Achse. Die Teilnehmenden nehmen tendenziell eine Position mit etwas mehr Distanz ein. Diese Variabilität kann eine ambivalente Wahrnehmung widerspiegeln, bei der die hybride Gestaltung des Avatars zwischen Vertrauen und Unsicherheit schwankt.

Auch die Szene Abstract weist eine erhöhte Streuung auf, vor allem auf der X-Achse. Die Nutzer kommen dem abstrakt gestalteten Avatar näher, aber es zeigt sich eine verstärkte Varianz im seitlichen Verhalten. Zugleich können mehrere Ballungspunkte identifiziert werden, was darauf hinweist, dass einzelne Teilnehmende bestimmte Distanzen bevorzugen, während andere absichtlich Distanz halten. Dies hängt mit dem Fehlen einer anthropomorphen Struktur zusammen, die keine eindeutige soziale Orientierung bietet.

Dagegen weist die Szene mit Particle ein stark symmetrisches und zentriertes Interaktionsmuster auf. Die meisten Nutzer bewegen sich mit nur minimaler seitlicher Abweichung innerhalb eines engen vertikalen Korridors direkt vor dem Avatar. Trotz der Tatsache, dass das Design auch hier abstrakt ist, scheint der Avatar eine funktionale Interaktionsnähe zu bieten, ohne emotionale Reaktionen wie Annäherung oder Ablehnung hervorzurufen. Die Reaktionen der Teilnehmenden sind relativ homogen, was auf eine neutrale bis stabilisierende Wirkung des Avatars hindeutet.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die menschlich wirkenden Avatare (insbesondere Luisa) zu einer intensiveren sozialen Fokussierung und geringeren Distanz führen, während abstrakte oder technisch anmutende Avatare (insbesondere Robot und Abstract) mehr Raum für individuelles Positionierungsverhalten bieten. Der Particle-Avatar stellt hier eine Art Kompromiss dar: Die Interaktionsstruktur ist klar, die emotionale Reaktion jedoch gering. Die Unterschiede deuten darauf hin, dass das Design eines Avatars nicht nur die wahrgenommene Nähe beeinflusst, sondern auch das Verhalten im Raum und die Stabilität der Interaktion beeinflusst.

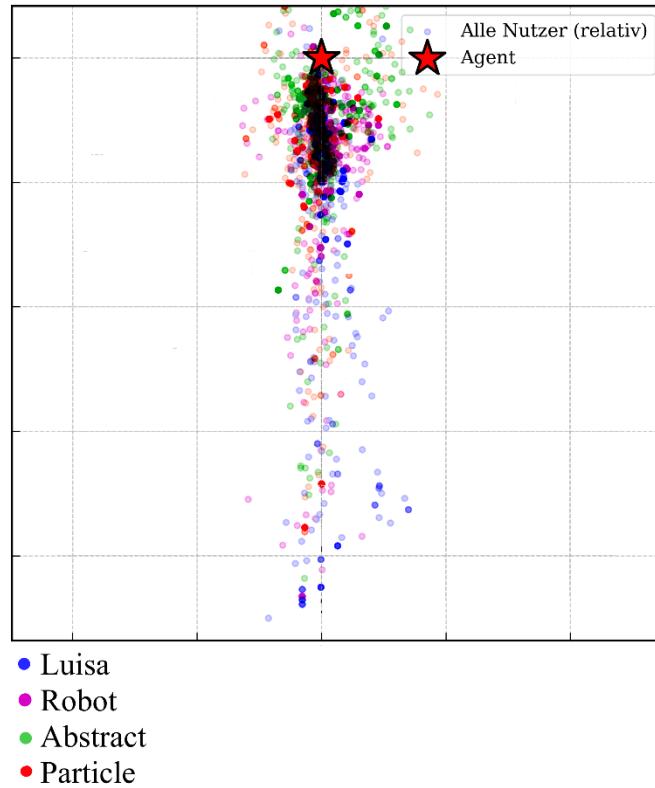


Abb. 8: Vergleich der Positionsdaten

4.3 Godspeed Questionnaire

4.3.1 Vorgehensweise

Zur Erfassung der subjektiven Wahrnehmung der verwendeten Avatare kommt der Godspeed Questionnaire von Bartneck et al. (2009) zum Einsatz. Der ursprünglich für die Mensch-Roboter-Interaktion (HRI) entwickelte standardisierte Fragebogen wird mittlerweile auch häufig zur Bewertung von künstlichen Agenten, insbesondere in der virtuellen Realität, verwendet. Es wird angestrebt, unterschiedliche Facetten der menschlichen Bewertung nicht-menschlicher Akteure systematisch zu dokumentieren.

Der Godspeed Questionnaire besteht aus fünf Subskalen, die verschiedene Dimensionen der Wahrnehmung darstellen:

1. *Anthropomorphismus* – inwieweit der Avatar als menschenähnlich wahrgenommen wird
2. *Animacy* (Belebtheit) – das Maß an Lebendigkeit und Dynamik des Avatars
3. *Likeability* (Sympathie) – wie angenehm, freundlich und zugänglich der Avatar empfunden wird

4. *Perceived Intelligence* (Intelligenz) – ob der Avatar als intelligent oder kognitiv kompetent wahrgenommen wird

5. *Perceived Safety* (Sicherheit) – ob sich die Versuchsperson im Kontakt mit dem Avatar sicher fühlt

Jede Subskala umfasst mehrere semantische Differenzialpaare (wie „künstlich – natürlich“ oder „unfreundlich – freundlich“), die auf einer Skala von 1 bis 5 beantwortet werden. Die Befragungen werden unmittelbar nach der jeweiligen Interaktion mit jedem Avatar einzeln durchgeführt.

Der Godspeed Questionnaire wird digital über Google Forms erhoben. Die Probanden füllen nach jeder Begegnung mit einem der vier Avatare den Fragebogen erneut aus, wodurch für jeden Avatar eine separate Bewertung entsteht. Zuerst werden die erfassten Daten automatisch in Google Sheets exportiert. Danach werden sie zur besseren Weiterverarbeitung in Microsoft Excel überführt.

Als nächstes werden die Mittelwerte der einzelnen Fragen ermittelt. Daraufhin werden separate Tabellen für jede der fünf Subskalen erstellt, in denen die entsprechenden Fragen pro Skala, aufgeschlüsselt nach Avatar und Probanden, zusammengetragen wird. Für jede Person und jeden Avatar wird ein durchschnittlicher Wert pro Skala berechnet.

Diese bereinigten und strukturierten Daten werden anschließend in das Statistikprogramm JASP übertragen, wo für jede Subskala eine ANOVA mit Messwiederholung (Repeated Measures ANOVA) durchgeführt wird. Ziel ist es, mögliche signifikante Unterschiede in der Wahrnehmung der verschiedenen Avatare auf den jeweiligen Skalen zu identifizieren.

4.3.2 Auswertung

4.3.2.1 Anthropomorphismus

Zunächst wird mit Hilfe von JASP die Bewertung des Anthropomorphismus durchgeführt. Die folgende Grafik zeigt die genauen Werte, die dank der erhobeneren Daten berechnet werden können.

Within Subjects Effects

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Avatar	Greenhouse-Geisser	14.532	2.281	6.371	7.269	0.002
Residuals	Greenhouse-Geisser	29.987	34.217	0.876		

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residuals	27.097	15	1.806		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Avatar

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference			t	Cohen's d	95% CI for Cohen's d			Pbonf
			Lower	Upper	SE			Lower	Upper		
Luisa	Robot	1.025	0.328	1.722	0.229	15	4.468	1.051	0.129	1.972	0.003
	Abstract	1.237	0.447	2.028	0.260	15	4.755	1.269	0.196	2.342	0.002
	Particle	0.962	-0.094	2.019	0.348	15	2.766	0.987	-0.227	2.200	0.086
Robot	Abstract	0.212	-0.421	0.846	0.209	15	1.019	0.218	-0.442	0.878	1.000
	Particle	-0.063	-1.134	1.009	0.353	15	-0.177	-0.064	-1.163	1.035	1.000
Abstract	Particle	-0.275	-1.187	0.637	0.300	15	-0.915	-0.282	-1.230	0.666	1.000

Note. P-value and confidence intervals adjusted for comparing a family of 6 estimates (confidence intervals corrected using the bonferroni method).

Abb. 9: ANOVA – Anthropomorphismus

Die Resultate der Repeated Measures ANOVA zeigen, dass die vier Avatare hinsichtlich des wahrgenommenen Anthropomorphismus signifikant unterschiedlich bewertet wurden, da $p = 0.002$. Das heißt, aus der Sicht der Probanden weisen die Avatare in Bezug auf ihre menschliche Wirkung signifikante Unterschiede auf.

Um die Avatare zu identifizieren, zwischen denen signifikante Unterschiede bestehen, werden daraufhin paarweise Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Es wird dabei deutlich, dass der Avatar Luisa im Vergleich zu Robot ($p = 0.003$, $d = 1.051$) und Abstract ($p = 0.002$, $d = 1.269$) als signifikant anthropomorpher wahrgenommen wurde. Die Unterschiede

weisen jeweils eine große Effektstärke auf, was auf eine deutliche Wahrnehmungsdifferenz hindeutet.

Auffällig ist, dass bei einem Vergleich von Luisa und Particle kein signifikanter Unterschied wahrgenommen wird, da $p = 0.086$ entspricht.

Zwischen den übrigen Avataren wird kein signifikanter Unterschied festgestellt, da p bei allen gleich 1.000 ist. Aus diesen Fakten lässt sich schließen, dass besonders Luisa von den Teilnehmern als deutlich anthropomorph wahrgenommen wird. Das liegt an ihrem stark menschenähnlichen Design.

Bei der nachfolgenden Grafik 10 handelt es sich um eine Veranschaulichung der gemessenen Werte durch die Probanden. Hierbei werden die Mittelwerte der Fragen berechnet und anschließend in einem Boxplot Diagramm visualisiert. Die Grafik verdeutlicht die oben genannten Daten und zeigt, dass die allgemeine Bewertung des Anthropomorphismus bei Luisa am höchsten ist. Der Mittelwert ihrer Bewertung liegt hierbei bei 3,37, was die Bewertung der anderen Avatare weit überschreitet.

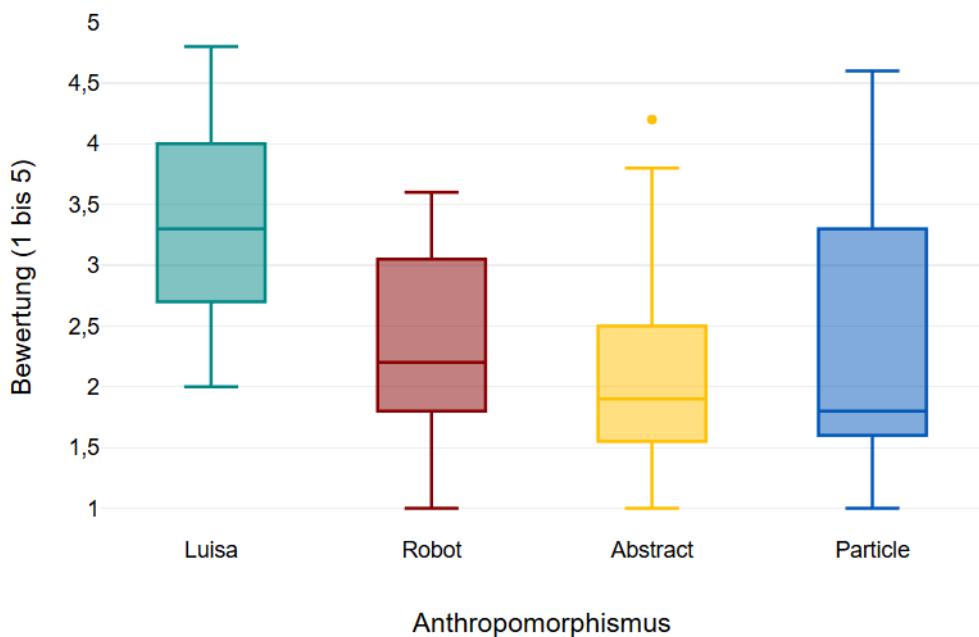


Abb. 10: Boxplot – Anthropomorphismus

4.3.2.2 Belebtheit

Auch der Faktor Belebtheit wird mit Hilfe der Daten berechnet. Die Folgenden Daten ergeben sich aus den Messungen der Probanden.

Within Subjects Effects

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Avatar	Greenhouse-Geisser	10.182	2.113	4.819	6.409	0.004
Residuals	Greenhouse-Geisser	23.832	31.695	0.752		

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residuals	23.318	15	1.555		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Avatar

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference			t	Cohen's d	95% CI for Cohen's d		Pbonf	
			Lower	Upper	SE			Lower	Upper		
Luisa	Robot	0.594	-0.069	1.257	0.218	15	2.719	0.670	-0.165	1.505	0.095
	Abstract	1.052	0.369	1.735	0.225	15	4.676	1.187	0.174	2.200	0.002
	Particle	0.875	-0.047	1.797	0.304	15	2.881	0.987	-0.188	2.162	0.069
Robot	Abstract	0.458	-0.053	0.970	0.168	15	2.722	0.517	-0.127	1.161	0.095
	Particle	0.281	-0.736	1.298	0.335	15	0.840	0.317	-0.843	1.478	1.000
Abstract	Particle	-0.177	-0.958	0.603	0.257	15	-0.689	-0.200	-1.087	0.688	1.000

Note. P-value and confidence intervals adjusted for comparing a family of 6 estimates (confidence intervals corrected using the bonferroni method).

Abb. 11: ANOVA – Belebtheit

Anhand der Resultate der Repeated Measures ANOVA lässt sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied in der wahrgenommenen Belebtheit zwischen den vier Avataren feststellen, da $p = 0.004$. Das bedeutet, dass die Versuchspersonen den Eindruck von Lebendigkeit je nach Avatar unterschiedlich stark erleben.

Die nachfolgenden paarweisen Post-hoc-Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur ergeben, dass der Avatar Luisa als signifikant belebter wahrgenommen wird als Abstract ($p = 0.002$).

Dennoch fällt auf, dass die Unterschiede zwischen Luisa und den Avataren Robot ($p = 0.095$) sowie Luisa und Particle ($p = 0.069$) nicht signifikant sind.

Die übrigen Vergleiche, vor allem die zwischen Robot, Abstract und Particle, ergeben ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Luisa vor allem als deutlich lebendiger wahrgenommen wurde als Abstract und auch als die anderen Avatare.

Auch hier sind die Ergebnisse mittels eines Boxplot-Diagrammes veranschaulicht. Dieses lässt den Absteigenden Grad der Belebtheit zwischen den Avataren erkennen.

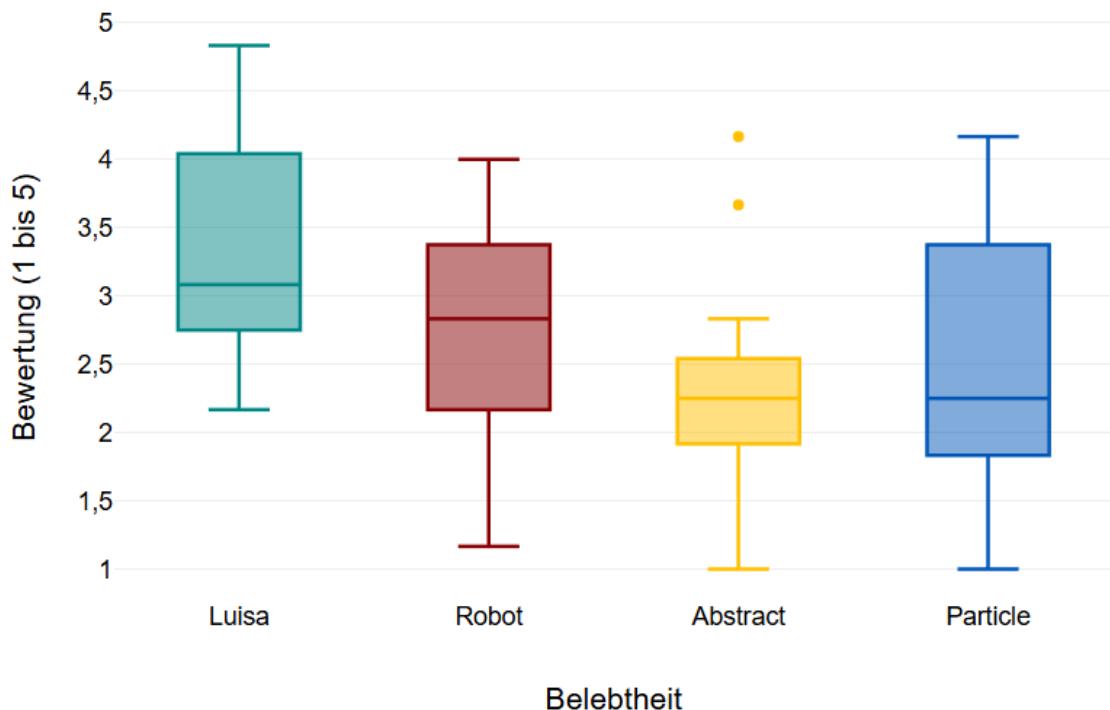


Abb. 12: Boxplot – Belebtheit

Die Gestaltung der Avatare begründet dieses Ergebnis. Luisa verfügt von Beginn an über die meiste Bewegung, weshalb ihre Bewertung seitens der Probanden erwartungsgemäß ist. Der Avatar Robot ist in der Lage dieselbe Bewegung durchzuführen, wird aber aufgrund seines Designs als weniger Belebt wahrgenommen. Da der Avatar Abstract nur eine kontinuierliche auf und ab Bewegung durchführt und sonst keinerlei bewegliche Komponenten beinhaltet, begründet dies die Bewertung der Teilnehmenden. Der Anstieg in Belebtheit bei dem Avatar Particle ist der Bewegung der einzelnen Partikel verschuldet, da sich diese in einer aufsteigenden Bewegung nach oben befinden und viel Dynamik besitzen.

4.3.2.3 Sympathie

Die Dritte und nächste Kategorie ist die Sympathie der Avatare. Aus den Daten ergeben sich folgende Werte.

Within Subjects Effects

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Avatar	Greenhouse-Geisser	2.237	2.484	0.901	0.795	0.483
Residuals	Greenhouse-Geisser	42.193	37.260	1.132		

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residuals	35.434	15	2.362		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Avatar

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference			t	Cohen's d	95% CI for Cohen's d		P _{bonf}	
			Lower	Upper	SE			Lower	Upper		
Luisa	Robot	0.500	-0.382	1.382	0.290	15	1.722	0.440	-0.373	1.252	0.634
	Abstract	0.150	-0.580	0.880	0.240	15	0.624	0.132	-0.514	0.778	1.000
	Particle	0.112	-1.063	1.288	0.387	15	0.290	0.099	-0.936	1.134	1.000
Robot	Abstract	-0.350	-1.433	0.733	0.357	15	-0.981	-0.308	-1.275	0.659	1.000
	Particle	-0.388	-1.568	0.793	0.389	15	-0.997	-0.341	-1.396	0.714	1.000
Abstract	Particle	-0.038	-1.144	1.069	0.364	15	-0.103	-0.033	-1.006	0.940	1.000

Note. P-value and confidence intervals adjusted for comparing a family of 6 estimates (confidence intervals corrected using the bonferroni method).

Abb. 13: ANOVA – Sympathie

Da bei der Sympathie ein p-Wert von $p = 0.483$ ermittelt wird, lässt sich hier kein signifikanter Unterschied zwischen den Avataren identifizieren. Keiner der Avatare wird von den Probanden als eindeutig sympathischer im Vergleich zu den anderen bewertet.

Auch die Bonferroni-korrigierten Post-hoc-Vergleiche bestätigten dieses Ergebnis, da keiner der nachfolgenden Vergleiche einen signifikanten Unterschied aufweist.

Bei der Visualisierung der gesammelten Daten lässt sich ebenfalls erkennen, dass es zwischen den Avataren zu keinem signifikanten Unterschied kommt.

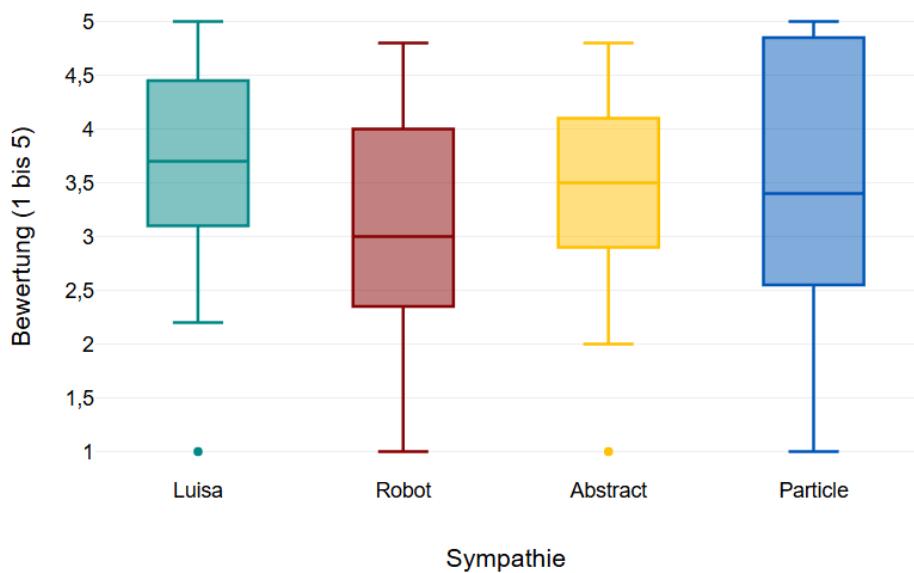


Abb. 14: Boxplot – Sympathie

Das Ergebnis spiegelt den Aufbau des Experiments wider, da alle Avatare denselben technischen Hintergrund teilen. Sie verwenden die gleiche Stimme, nutzen dasselbe Hintergrundwissen und folgen einem standardisierten Gesprächsskript. Es ist unter diesen Umständen nachvollziehbar, dass sich Unterschiede in der visuellen Gestaltung nicht auf die Preisvorstellungen der Probanden auswirken und die Mittelwerte nur eine Varianz von 3,07 (Robot) bis 3,57 (Luisa) haben.

4.3.2.4 Intelligenz

Anschließend werden die Werte für die vierte Kategorie bewertet – die Intelligenz.

Within Subjects Effects

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Avatar	Greenhouse-Geisser	3.507	1.897	1.849	2.363	0.115
Residuals	Greenhouse-Geisser	22.263	28.452	0.782		

Note. Type III Sum of Squares

^a Mauchly's test of sphericity indicates that the assumption of sphericity is violated ($p < .05$).

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residuals	24.534	15	1.636		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Avatar

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference		df	t	Cohen's d	95% CI for Cohen's d		P _{bonf}	
			Lower	Upper				Lower	Upper		
Luisa	Robot	0.175	-0.506	0.856	0.224	15	0.780	0.198	-0.581	0.977	1.000
	Abstract	0.325	-0.221	0.871	0.180	15	1.809	0.368	-0.283	1.019	0.544
	Particle	0.638	-0.279	1.554	0.302	15	2.112	0.722	-0.390	1.834	0.311
Robot	Abstract	0.150	-0.643	0.943	0.261	15	0.575	0.170	-0.733	1.072	1.000
	Particle	0.462	-0.083	1.008	0.180	15	2.576	0.524	-0.158	1.206	0.127
Abstract	Particle	0.312	-0.633	1.258	0.311	15	1.003	0.354	-0.735	1.442	1.000

Note. P-value and confidence intervals adjusted for comparing a family of 6 estimates (confidence intervals corrected using the bonferroni method).

Abb. 15: ANOVA – Intelligenz

Auch hier ergibt die Interpretation der Repeated Measures ANOVA, dass bei der wahrgenommenen Intelligenz der vier Avatare kein signifikanter Unterschied festgestellt werden kann. Der p-Wert liegt hier bei $p = 0.115$, was darauf schließen lässt, dass die Testpersonen sämtliche Avatare hinsichtlich ihrer kognitiven Fähigkeiten bzw. ihrer intelligenten Wirkung ähnlich bewerten.

Die Visualisierung als Boxplot Diagramm in Abbildung 16 zeigt, dass die Bewertung der Avatare sehr ähnlich ist.

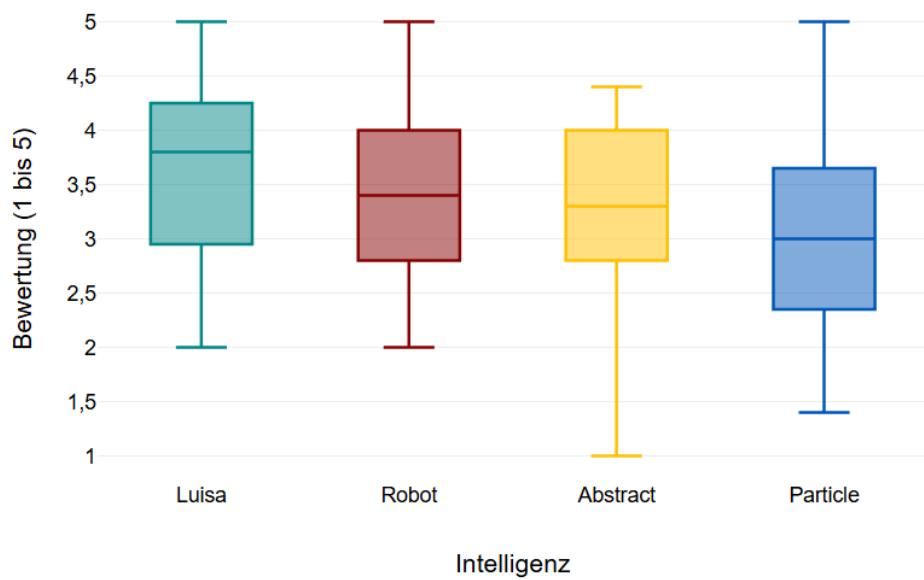


Abb. 16: Boxplot – Intelligenz

Ähnlich wie bei der Befragung zur Sympathie der Avatare, ist hier kein signifikanter Unterschied ersichtlich, was auf die einheitliche technische Gestaltung der Avatare zurückzuführen ist. Die Mittelwerte variieren von 2,96 (Particle) bis 3,6 (Luisa), was weiterhin keinen signifikanten Unterschied beweist. Das Minimum und Maximum der Bewertung ist bei 3 von 4 Avataren ebenfalls nahezu identisch.

4.3.2.5 Sicherheit

Die letzte Rubrik ist Sicherheit. Aus den Daten der Umfrage ergeben sich folgende Werte.

Within Subjects Effects

Cases	Sphericity Correction	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Avatar	Greenhouse-Geisser	0.681	2.632	0.259	0.681	0.550
Residuals	Greenhouse-Geisser	14.986	39.486	0.380		

Note. Type III Sum of Squares

Between Subjects Effects

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residuals	6.750	15	0.450		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Avatar

		Mean Difference	95% CI for Mean Difference			Cohen's d	95% CI for Cohen's d			p _{bonf}	
			Lower	Upper	SE		Lower	Upper			
Luisa	Robot	0.208	-0.353	0.769	0.185	15	1.127	0.346	-0.606	1.298	1.000
	Abstract	0.104	-0.541	0.749	0.212	15	0.490	0.173	-0.903	1.249	1.000
	Particle	0.271	-0.422	0.964	0.228	15	1.187	0.450	-0.728	1.628	1.000
Robot	Abstract	-0.104	-0.564	0.355	0.151	15	-0.689	-0.173	-0.942	0.596	1.000
	Particle	0.063	-0.559	0.684	0.205	15	0.305	0.104	-0.930	1.138	1.000
Abstract	Particle	0.167	-0.537	0.870	0.232	15	0.719	0.277	-0.902	1.456	1.000

Note. P-value and confidence intervals adjusted for comparing a family of 6 estimates (confidence intervals corrected using the bonferroni method).

Abb. 17: ANOVA – Sicherheit

Bei der Betrachtung der finalen Rubik fällt auf, dass der p-Wert gleich $p = 0.550$ ist, weshalb auch hier kein signifikanter Unterschied zwischen den Avataren festgestellt werden kann.

Die darauffolgenden Post-Hoc-Tests bestätigen dieses Ergebnis zusätzlich, indem sie zwischen den Avataren keinen signifikanten Unterschied beweisen können. Zu erkennen ist das an dem p-Wert, welcher kontinuierlich bei $p = 1.000$ ist. Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass das Sicherheitsempfinden der Probanden gegenüber den Avataren weitestgehend gleich empfunden wird. Keiner der vier Avatare scheint ein deutlich stärkeres oder schwächeres Gefühl der Sicherheit hervorzurufen. Aus diesem Grund lässt sich schlussfolgern, dass das Design der Avatare in dieser Hinsicht keinen maßgeblichen Einfluss auf die Wahrnehmung hatte.

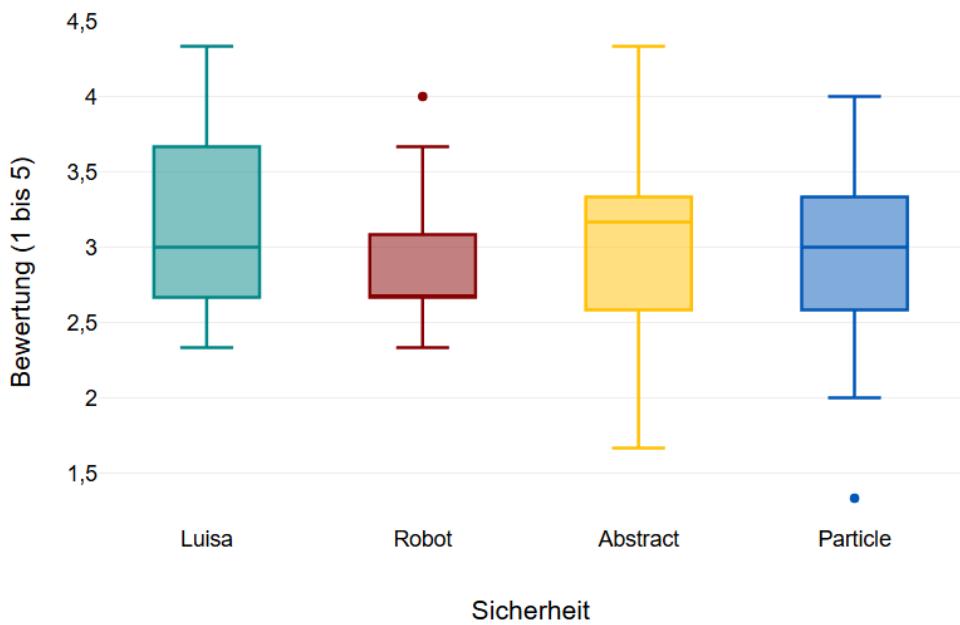


Abb. 18: Boxplot – Sicherheit

Die wahrgenommene Sicherheit der Probanden weist trotz unterschiedlich gestalteter Avatare keinen signifikanten Unterschied auf und variiert im gemessenen Mittelwert von 2,85 (Particle) bis 3,12 (Luisa).

4.3.2.6 Vergleich

Die Ergebnisse der fünf analysierten Skalen stimmen in wesentlichen Aspekten mit Design des Experiments überein. Die Wahrnehmung des Ausmaßes des Anthropomorphismus variiert erheblich. Dies entspricht der beabsichtigten Abstufung in der visuellen Darstellung der Avatare – von Luisa als dem am stärksten menschenähnlichen Charakter bis hin zu Particle als dem am wenigsten menschenähnlichen. Auch bei der Skala Belebtheit (Animacy) zeigt sich ein ähnliches Muster: Hier treten ebenfalls signifikante Unterschiede auf, was aufgrund der Designwahl zu rechtfertigen ist. Besonders auffällig ist, dass der Avatar Abstract die niedrigste Bewertung erhält. Dies lässt sich damit erklären, dass er im Gegensatz zu den anderen kaum Bewegung zeigt und lediglich auf und ab schwebt.

Bei den Skalen wahrgenommene Intelligenz, wahrgenommene Sicherheit und Sympathie hingegen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Dies liegt daran, dass alle vier Avatare die gleichen technischen Voraussetzungen aufweisen: Sie beruhen auf demselben Charaktermodell, nutzen die gleiche Stimme, greifen auf identisches Hintergrundwissen zurück und führen

inhaltlich dieselben Interaktionen aus. Unterschiede in diesen Dimensionen sind daher methodisch gesehen nicht zu erwarten.

Die Ergebnisse bestätigen insgesamt, dass die wahrgenommene Menschlichkeit und Lebendigkeit stark von der visuellen und bewegungstechnischen Gestaltung beeinflusst werden, während Faktoren wie Intelligenz, Sicherheit und Sympathie in diesem Experiment vor allem durch die inhaltliche und funktionale Gleichheit der Avatare bestimmt werden.

4.4 Ergänzende Auswertung zur Manipulation

Die Teilnehmenden werden neben den Auswertungen des Godspeed Questionnaires und der Messung der gewählten Distanz innerhalb der virtuellen Interaktion zu weiteren Aspekten der Manipulation befragt. Mit diesen Fragen soll die subjektive Wahrnehmung der Gesprächssituation und des Einflusses der Avatare ermittelt werden. Die Probanden nehmen eine konkrete Bewertung auf einer fünfstufigen Skala vor (1 = „überhaupt nicht“, 5 = „sehr stark“).

Die Probanden müssen also folgende vier Fragen beantworten: „Hatten Sie das Gefühl, unter Druck gesetzt zu werden?“, „Fühlten Sie sich manipuliert oder beeinflusst?“, „Wie fair empfanden Sie das Gesprächsverhalten des Avatars?“ und „Wie sehr hatte der Avatar Einfluss auf Ihre Kaufentscheidung?“

Die Fragen erfolgen nach der Interaktion mit jedem einzelnen Avatar, weshalb für jeden Probanden und jede Figur separate Bewertungen existieren. Diese Daten werden anschließend, genauso wie bei der Godspeed Questionnaire Auswertung, mittels JASP und der ANOVA Methode ausgewertet.

Die Auswertung der vier zusätzlichen Fragen mittels Repeated Measures ANOVA zeigt, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Avataren in der Bewertung dieser Aspekte gibt. Weder beim Gefühl, unter Druck gesetzt zu werden ($P = 0.962$), noch bei der Wahrnehmung, manipuliert oder beeinflusst zu sein ($P = 0.862$), treten statistisch bedeutsame Abweichungen auf. Gleiches gilt für die Einschätzung der Fairness des Gesprächsverhaltens ($P = 0.443$) sowie für den Einfluss auf die Kaufentscheidung ($P = 0.782$).

Die folgende Grafik 19 veranschaulicht die abgegebenen Bewertungen der Probanden in Bezug auf den Avatar.

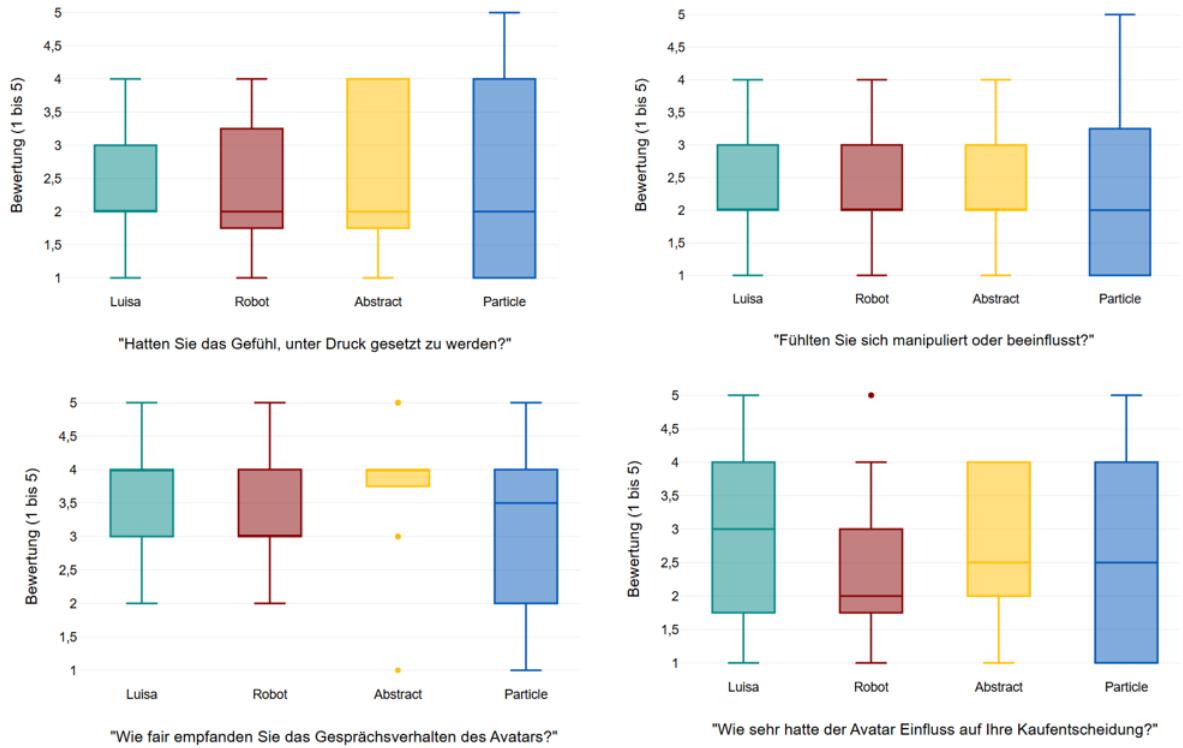


Abb. 19: Boxplot – Manipulation

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Gestaltung der Avatare – trotz der Unterschiede im Grad des Anthropomorphismus – keinen messbaren Einfluss auf die subjektive Wahrnehmung von Druck, Manipulation, Fairness oder Einflussnahme hat. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass alle Avatare unter identischen technischen und inhaltlichen Rahmenbedingungen agieren: Sie verwenden dieselbe Stimme, greifen auf identisches Hintergrundwissen zurück und folgen einem gleichbleibenden Gesprächs- und Verhandlungsskript. Dadurch bleiben Unterschiede in diesen Aspekten aus, selbst wenn sich die Avatare in ihrem Erscheinungsbild deutlich voneinander unterscheiden.

4.5 Vergleich des Wunschpreises der Probanden

Im Experiment werden insgesamt vier unterschiedliche Produkte angeboten. Jeder Avatar verkauft jedes Produkt einmal, um alle möglichen Kombinationen von Avatar und Produkt abzudecken. Dadurch tritt jede Kombination aus Avatar und Produkt in den insgesamt 16 Durchläufen viermal auf. Nach jeder Verhandlungssituation geben die Probanden an, zu welchem Preis sie das jeweilige Produkt am liebsten erworben hätten.

Die genannten Wunschpreise werden in einer Excel-Tabelle festgehalten und für die statistische Analyse aufbereitet. Aufgrund der verschiedenen Startpreise und der unterschiedlichen Produkttypen, werden die Daten Prozentual betrachtet um miteinander verglichen zu werden.

Daraufhin wird eine Analyse mit einer Repeated Measures ANOVA durchgeführt, um zu untersuchen, ob der Avatar-Typ einen signifikanten Einfluss auf die Preisvorstellung der Probanden beim Erwerb eines Produktes hat.

Die folgende Grafik 20 visualisiert hierbei den prozentualen Anteil des ursprünglichen Preises, den die Probanden bereit sind zu zahlen.

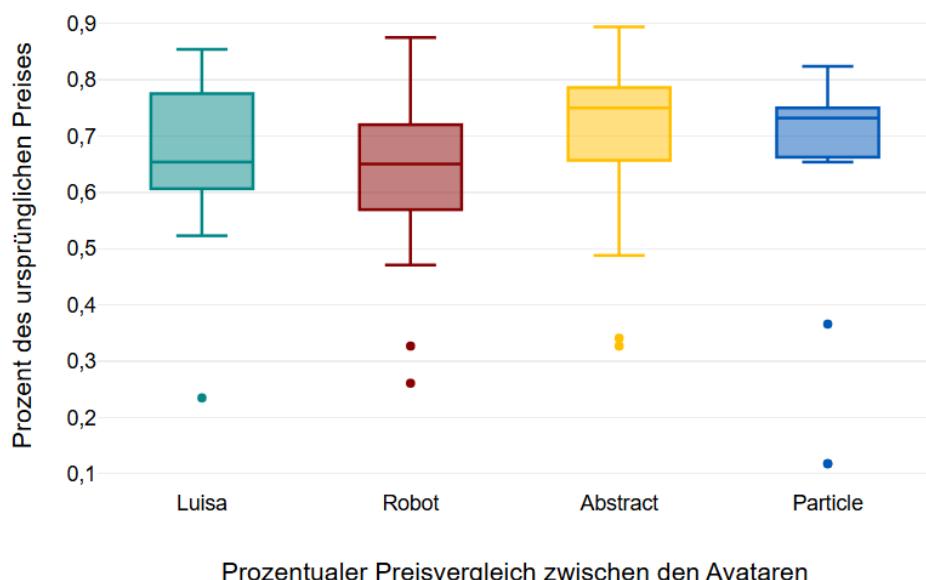


Abb. 20: Prozentualer Preisvergleich zwischen den Avataren

Die Grafik verdeutlicht die Differenz des durchschnittlich erzielten Preises. Avatar Luisa weist einen Median von 65,4% auf und erzielt durchschnittlich 62,2% des ursprünglichen Kaufpreises. Avatar Robot besitzt einen Median von 65,1% und erzielt durchschnittlich 54,3% des Kaufpreises. Währenddessen hat Avatar Abstract einen Median von 75% und kann im Durchschnitt 68,7% des Kaufpreises erzielen. Der Letzte Avatar Particle weist einen Median von 73,2% auf und konnte durchschnittlich 59,4% des Verkaufspreises erzielen.

Diese Werte werden nun mittels Repeated Measures ANOVA analysiert und ergeben einen P-Wert von $p = 0.558$, was wiederum auf einen nicht signifikanten Unterschied zwischen den Avataren schließen lässt.

Die Resultate verdeutlichen, dass zwischen den Avataren bei keinem der vier Produkte signifikante Unterschiede bestehen. Das heißt, dass in diesem Kontext die visuelle Gestaltung der Avatare keinen messbaren Einfluss auf die Preisvorstellungen der Probanden hat, obwohl es deutliche Unterschiede im Grad des Anthropomorphismus und der Belebtheit gibt. Eine Erklärung dafür ist, dass die Verkaufssituation für alle Avatare inhaltlich gleich ist, wodurch Unterschiede im Erscheinungsbild keinen Einfluss auf die Preisbereitschaft haben.

4.6 Vergleich des tatsächlichen Preises

Zuletzt werden die Preise miteinander verglichen, die die Probanden tatsächlich während der Interaktion gezahlt haben. Hierbei wird zwischen den verschiedenen Graden des Anthropomorphismus unterschieden.

Zu bemerken ist, dass es den Probanden frei steht, ob sie das Produkt zum Originalpreis, zu einem reduzierten Preis oder gar nicht erwerben wollen.

Avatar Luisa verkauft in 16 Verhandlungen insgesamt 8-mal ihr Produkt zu einem durchschnittlichen Preis von 63,99€.

Avatar Robot verkauft insgesamt 6-mal sein Produkt zu einem durchschnittlichen Preis von 57,30€.

Avatar Abstract verkauft signifikant mehr als die anderen Avatare. So kommt es insgesamt zu 12 verkauften Produkten zu einem Durchschnittspreis von 63,70€.

Der letzte Avatar, Particle, verkauft sein Produkt, genauso wie Robot, 6-mal zu einem durchschnittlichen Preis von 66,20€

Diese Daten werden auch im nachfolgenden Boxplot Diagramm 21 veranschaulicht.

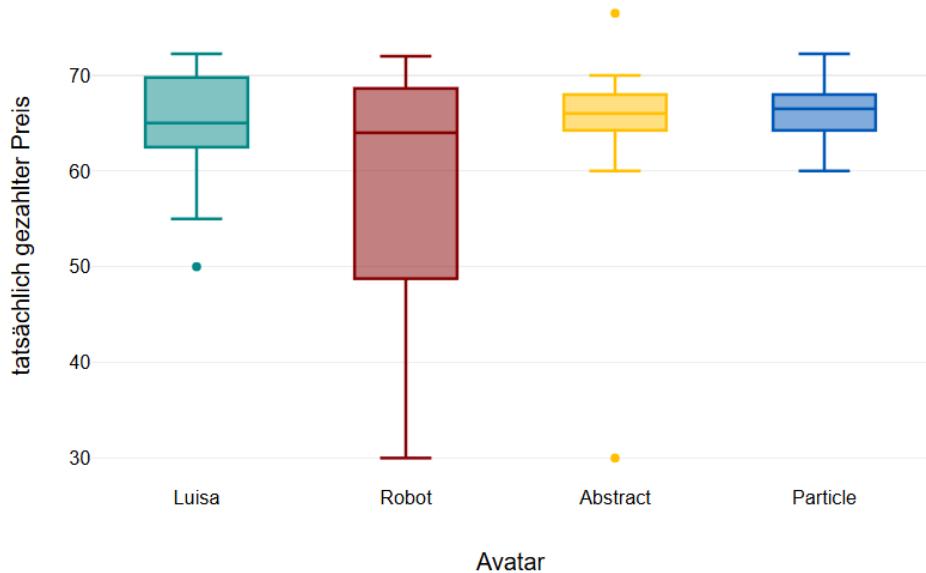


Abb. 21: Boxplot – tatsächlicher Preis

Die erkennbaren Ausreißer des Diagrammes lassen sich auf eine bestimmte Verhandlung zurückführen, in welcher der Proband das Produkt nur zum Teil erwirbt. Da eines der Produkte eine Tastatur-Maus-Kombination ist, gelingt es dem Probanden den Avatar davon zu überzeugen nur die Maus zu erwerben und tut dies für weit unter Wert des eigentlichen Setpreises.

4.7 Kontextbezogene Beobachtungen

Bei der Durchführung des Experiments entstehen zusätzliche Beobachtungen, die nicht in die standardisierte Messung einfließen, jedoch relevante Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse bieten. Diese kontextbezogenen Aspekte beziehen sich besonders auf die Art und Weise, wie die Probanden mit der Versuchssituation umgingen, sowie auf unerwartete Verhaltensmuster während der Interaktionen.

Die Experimentaldauer unterscheidet sich deutlich zwischen den Teilnehmenden. Während einige Szenen bereits nach etwa 20 Minuten abgeschlossen werden, benötigen andere bis zu einer Stunde. In den meisten Fällen beträgt die Durchführungszeit circa 35 Minuten. Diese Unterschiede können unter anderem auf individuelle Entscheidungsprozesse, die Geschwindigkeit der Interaktion sowie Rückfragen oder Pausen zurückgeführt werden.

Auch der Umgang mit dem bereitgestellten Guthaben in Höhe von 300 € ist erwähnenswert. Unerwarteterweise schöpft keine der getesteten Personen den vollen Betrag aus, und das Limit wird in keinem Fall überschritten. Auch kauft kein Proband alle vier angebotenen Produkte. Am Ende des Versuchs äußern viele in ihren Rückmeldungen, dass sie die Verhandlung nicht fortsetzen, da das betreffende Produkt für sie nicht ausreichend interessant sei. Das deutet darauf hin, dass nicht der Avatar oder der Verlauf der Verhandlung im Vordergrund stehen, sondern dass die inhaltliche Relevanz der Produkte eine entscheidende Rolle bei der Kaufentscheidung spielt.

Bei den vier Personen, die zu Beginn ihrer Sitzung mit dem Particle-Avatar interagieren, zeigt sich eine auffällige Reaktion. Die Probanden zeigen in diesen Fällen Verwirrung angesichts der abstrakten Erscheinung der Figur. Es werden Äußerungen getätigt wie „Da ist doch gar nichts“ oder „Fängt es schon an? Kommt da noch jemand?“. Nur bei denjenigen, die ohne vorherige Erfahrung mit Avataren in die Particle-Szene eintreten, tritt diese Unsicherheit auf. In anderen Durchgängen ist dieser Effekt nicht festzustellen, was darauf hinweist, dass die Abfolge der Szenen die Erwartungshaltung beeinflusst.

In den meisten Fällen folgt der Verlauf der Verhandlungen der erwarteten Struktur. Es ist jedoch zu bemerken, dass einige Probanden, die einen besonders hartnäckigen oder energischen Verhandlungsstil an den Tag legen, in der Lage sind, einen höheren Rabatt als ursprünglich vorgesehen zu erreichen. Obwohl dies systemseitig nicht möglich sein sollte, überschreitet der Avatar in Einzelfällen den programmierten Maximalrabatt. Das deutet darauf hin, dass die zugrunde liegende Sprach-KI in bestimmten Dialogsituationen flexibler oder anfälliger für Fehler ist als gewünscht.

Ein weiterer interessanter Punkt betrifft die Stimmung und den Ausdruck der Avatare. Trotz der Tatsache, dass alle vier Figuren mit identischen Konfigurationsparametern programmiert wurden, spiegeln sie in bestimmten Situationen die emotionale Haltung des Gegenübers. In Gesprächen mit ruhigeren Teilnehmenden sind die Avatare zurückhaltender, während sie in Interaktionen mit forscheren Personen lebhafter oder bestimmter auftreten. Es ist unklar, ob dieser Effekt auf feine Unterschiede im Sprachinput oder auf subjektive Interpretationen der Teilnehmenden zurückzuführen ist. Dennoch verdeutlicht er das soziale Potenzial der Avatare, selbst wenn sie standardisiert gestaltet sind.

Bei einem der Probanden tritt außerdem eine besonders auffällige Wahrnehmung der Avatare auf. Seiner vergleichsweisen geringen Körpergröße geschuldet, nimmt er die Avatare als von

oben auf ihn herabblickend wahr, was sein subjektives Erleben der Interaktionen stark prägt. Er charakterisiert vor allem den Avatar Luisa als arrogant. Da der Proband keine Vorerfahrung mit virtueller Realität hatte, kann dies seine Sensibilität gegenüber bestimmten Darstellungen verstärkt haben. Er äußerte außerdem, den Avatar Robot als „unheimlich“ wahrzunehmen.

Diese kontextbezogenen Beobachtungen verdeutlichen insgesamt, dass das individuelle Erleben Verhalten, Wahrnehmung und Interaktionsdynamik in virtuellen Umgebungen stark prägt. Selbst wenn die technischen Bedingungen unverändert bleiben, haben persönliche Erwartungen, Gesprächsstrategien und die Reihenfolge der Szenen einen spürbaren Einfluss auf das Versuchsgeschehen.

5 Fazit und Diskussion

Hypothese 1: Nutzer vertrauen einem menschlichen Avatar eher und lassen sich leichter beeinflussen.

Die erste Hypothese, die besagt, dass Nutzer einem menschlichen Avatar eher vertrauen und sich leichter beeinflussen lassen, kann nur teilweise bestätigt werden. Luisa, die am stärksten anthropomorph gestaltete Figur, wird zwar als signifikant menschenähnlicher und lebendiger wahrgenommen, jedoch ergeben die Manipulationsfragen keine Unterschiede zwischen den Avataren hinsichtlich empfundenen Drucks, Fairness oder Beeinflussung. Dies deutet darauf hin, dass visuelle Menschlichkeit zwar die Wahrnehmung intensiviert, aber keinen direkten Einfluss auf die selbstberichtete Beeinflussbarkeit hat. Als ein möglicher Grund dafür werden die standardisierte Gesprächsführung und die identische Stimme angenommen, die den Einfluss des visuellen Designs überlagern. Auffällig bleibt, dass der Avatar Abstract die meisten Verkäufe erzielt hat, obwohl er am wenigsten menschlich wirkt. Somit kann aus den Ergebnissen gefolgert werden, dass zwar durch die verstärkt wahrgenommene Menschenähnlichkeit und Lebendigkeit ein erhöhtes Vertrauen aufgebaut werden kann, jedoch dadurch keine signifikante Beeinflussung im Verhandlungsverlauf stattfindet. Dadurch wird Hypothese 1 teilweise bestätigt.

Hypothese 2: Mit absteigendem Anthropomorphismus sinkt auch die Manipulationsrate.

Die vorliegende Untersuchung kann diese Hypothese nicht bestätigen. Obwohl die Wahrnehmungsdimensionen Anthropomorphismus und Belebtheit klar differenziert werden können, ist bei den Manipulationsfragen kein deutlicher Rückgang der Beeinflussungswerte zu beobachten, wenn der Anthropomorphismus abnimmt. Dies deutet darauf hin, dass andere Faktoren – wie die inhaltlich identische Gesprächsführung und die konstante Stimme – den Einfluss des visuellen Erscheinungsbildes auf die Manipulationsrate in diesem Versuchsaufbau überlagern. Auch hier bleibt weiterhin interessant, dass Abstract insgesamt die meisten Verkäufe erzielte und steht in klarem Widerspruch zu der Annahme.

Hypothese 3: Der Grad des Anthropomorphismus beeinflusst die gewählte Distanz eines Probanden innerhalb einer virtuellen Interaktion.

Die Untersuchung der räumlichen Distanz bestätigt diese Hypothese. Luisa zeigt die einheitlichste und frontalste Positionierung der Probanden. Je weniger anthropomorph das Verhalten ist, desto größer wird die Streuung der Positionen. Insbesondere bei Abstract und Particle wird deutlich, dass die Teilnehmenden häufiger um den Avatar herumlaufen oder ihre Position ändern. Dies deutet darauf hin, dass menschlichere Avatare zu stabileren, frontalen Interaktionsmustern führen, während weniger anthropomorphe Avatare ein bewegteres Bewegungsverhalten fördern.

Die Untersuchung zeigt, dass der visuelle Grad des Anthropomorphismus signifikante Auswirkungen auf die Wahrnehmung und das räumliche Verhalten der Nutzer hat. Menschenähnliche und lebendige Designs bewirken eine stärkere anthropomorphe Wahrnehmung und beeinflussen die Distanzhaltung in virtuellen Interaktionen, jedoch zeigen diese Designs in diesem speziellen Versuchsaufbau keinen messbaren Einfluss auf die selbstberichtete Beeinflussbarkeit. Das lässt darauf schließen, dass das Vertrauen und die Möglichkeit zur Manipulation nicht nur von der visuellen Gestaltung abhängen, sondern in großem Maße von inhaltlichen und stimmlichen Faktoren bestimmt werden.

6 Ausblick

Die Resultate dieser Untersuchung zeigen, dass der visuelle Grad des Anthropomorphismus die Wahrnehmung und das räumliche Verhalten der Nutzer deutlich beeinflusst, während die wahrgenommene Beeinflussbarkeit in diesem Zusammenhang konstant bleibt. Für zukünftige Forschung ergibt sich die Möglichkeit, weitere Faktoren gezielt in die Analyse einzubeziehen. Es erscheint besonders interessant, auch stimmliche Merkmale, den Sprachstil und die Inhalte der Argumentation systematisch zu variieren, neben der visuellen Gestaltung. Auf diesem Weg kann erforscht werden, ob und in welcher Weise visuelle und inhaltliche Merkmale sich gegenseitig verstärken oder mindern. Zudem ist es sinnvoll, diese variablen Faktoren absichtlich zu modifizieren, um potenzielle Wechselwirkungen mit dem Grad des Anthropomorphismus zu untersuchen.

Außerdem bietet es sich an, das Experiment mit einer größeren Stichprobe zu wiederholen. Dadurch könnte die Aussagekraft und Generalisierbarkeit der Ergebnisse gesteigert werden. Auch ist es möglich, die Studie in verschiedenen Anwendungsfeldern wie Marketing, virtuelle Beratung oder Training zu wiederholen. So kann herausgefunden werden, ob die identifizierten Effekte auch auf andere Kontexte übertragbar sind.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, das räumliche Verhalten der Probanden genauer zu untersuchen, zum Beispiel durch die Kombination mit Blickverlaufsmessungen oder physiologischen Daten. Das bietet weitere Einblicke in subtile Wirkmechanismen der Interaktion mit Avataren, die über Selbstauskünfte hinausgehen.

Die Arbeit legt die Perspektive nahe, dass die Wirkung virtueller Avatare nicht nur von ihrem äußeren Design abhängt, sondern vor allem von der Wechselwirkung zwischen visuellen, stimmlichen und inhaltlichen Aspekten. Studien in der Zukunft, die diese Dimensionen zusammenführen, können einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, Avatare in VR-Umgebungen überzeugender, vertrauenswürdiger und wirkungsvoller zu gestalten.

7 Quellenverzeichnis

- [Bartneck 2023] Christoph Bartneck: Godspeed Questionnaire Series: Translations and Usage, 2023
- [Cipresso+ 2018] Pietro Cipresso, Irene Alice Chicchi Giglioli, Mariano Alcañiz Raya, Giuseppe Riva: The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature, 2018
- [Connolly+ 2025] Rose Connolly, Lauren Buck, Victor Zordan, Rachel McDonnell: The Impact of Navigation on Proxemics in an Immersive Virtual Environment with Conversational Agents
- [ConvAI] <https://docs.convai.com/api-docs/convai-playground/get-started/creating-a-new-character>
Aufgerufen am: 19.08.2025
- [ConvAI-Homepage] <https://www.convai.com/pipeline/dashboard>
Aufgerufen am: 31.08.2025
- [Epley+ 2007] Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T.: On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological Review*, Vol. 114, No. 4, 864–886, 2007
- [Gray+ 2023] Colin M. Gray, Lorena Sánchez Chamorro, Ike Obi, Jacob Duane: Mapping the Landscape of Dark Patterns Scholarship: A Systematic Literature Review, 2023
- [Kimoto+ 2023] Mitsuhiko Kimoto, Yohei Otsuka, Michita Imai, Masahiro Shiomi: Effects of appearance and gender on pre-touch proxemics in virtual reality, 2023
- [Lacey+ 2019] Dr. Cherie Lacey, Dr. Catherine Caudwell, Cuteness as a ‘Dark Pattern’ in Home Robots, 2019
- [Li+ 2024] Chunyu Li, Fei Huang: The Impact of Virtual Streamer Anthropomorphism on Consumer Purchase Intention: Cognitive Trust as a Mediator, 2024

- [Mallek+ 2024] Fatma Mallek, Tehseen Mazhar, Syed Faisal Abbas Shah, Yazeed Yasin Ghadi, Habib Hamam:
A review on cultivating effective learning: synthesizing educational theories and virtual reality for enhanced educational experiences, 2024
- [Nowak+ 2018] Kristine L. Nowak, Jesse Fox:
Avatars and Computer-Mediated Communication: A Review of the Definitions, Uses, and Effects of Digital Representations, 2018, Vol. 6
- [Paßmann+2022] Paßmann, S., Weber, I., & Böhme, R.:
UI Patterns and Where to Find Them: Categorization and Detection of User Interface Patterns in Practice. In Proceedings on Privacy Enhancing Technologies, 2022
- [Peña+ 2009] Jorge Peña, Jeffrey T. Hancock and Nicholas A. Merola:
The Priming Effects of Avatars in Virtual Settings, 2009
- [Radiah+ 2023] Rivu Radiah, Daniel Roth, Florian Alt, Yomna Abdelrahman:
The Influence of Avatar Personalization on Emotions in VR, 2023
- [Slater+ 2020] Mel Slater, Cristina Gonzalez-Liencres, Patrick Haggard, Charlotte Vinkers, Rebecca Gregory-Clarke, Steve Jolley, Zillah Watson, Graham Breen, Raz Schwarz, William Steptoe, Dalila Szostak, Shivashankar Halan, Deborah Fox, Jeremy Silver:
The Ethics of Realism in Virtual and Augmented reality, 2020

8 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Räumliche Gestaltung
- Abb. 2: Avatare
- Abb. 3: Avatar-Einstellungen
- Abb. 4: Distanzdaten – Luisa
- Abb. 5: Distanzdaten – Robot
- Abb. 6: Distanzdaten – Abstract
- Abb. 7: Distanzdaten – Particle
- Abb. 8: Vergleich der Positionsdaten
- Abb. 9: ANOVA – Anthropomorphismus
- Abb. 10: Boxplot – Anthropomorphismus
- Abb. 11: ANOVA – Belebtheit
- Abb. 12: Boxplot – Belebtheit
- Abb. 13: ANOVA – Sympathie
- Abb. 14: Boxplot – Sympathie
- Abb. 15: ANOVA – Intelligenz
- Abb. 16: Boxplot – Intelligenz
- Abb. 17: ANOVA – Sicherheit
- Abb. 18: Boxplot – Sicherheit
- Abb. 19: Boxplot – Manipulation
- Abb. 20: Prozentualer Preisvergleich zwischen den Avataren
- Abb. 21: Boxplot – tatsächlicher Preis

9 Assetverzeichnis

[Banana Man] <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/banana-man-196830>
Aufgerufen am: 10.07.2025

[Procedural fire] <https://assetstore.unity.com/packages/vfx/particles/fire-explosions/procedural-fire-141496>
Aufgerufen am: 10.07.2025

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich meine Bachelorarbeit mit dem Titel „Anthropomorphe Benutzerschnittstellen: Einfluss der visuellen Darstellung KI-gesteuerter Agenten auf das Benutzerverhalten in immersiven Welten“ selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie nicht an anderer Stelle als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Coburg, den 02.09.2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Lara Fiedler", is written over a horizontal line. The signature is fluid and cursive, with a large, stylized 'L' at the beginning.