

---

# Einfluss der Vertrauensbildung zwischen IK<sup>1</sup> und NIK<sup>2</sup> Avataren auf die Team-Effektivität in einem kurzzeitig zusammenarbeitendem virtuellem Team.

Masterarbeit zur Erlangung des Master-Grades  
*Master of Science* im Studiengang Medientechnologie  
an der Fakultät für Informations-, Medien- und Elektrotechnik  
der Technischen Hochschule Köln

vorgelegt von: Hannes Hinrichs  
Matrikel-Nr.: 11121733  
Adresse: Zülpicher Straße 19  
50674 Köln  
hannes.hinrichs@web.de

eingereicht bei: Prof. Dr. Arnulph Fuhrmann  
Zweitgutachter/in: Prof. Dr. Stefan Grünvogel

Ort, TT.MM.JJJJ

---

<sup>1</sup>Invers-Kinematisch - (Hand-, Kopf und Inverskinematisch-simulierter Torso)

<sup>2</sup>Nicht-Invers-Kinematisch (Hand- und Kopf getrackter Avatar)

## **Erklärung**

Ich versichere, die von mir vorgelegte Arbeit selbstständig verfasst zu haben. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer oder der Verfasserin/des Verfassers selbst entnommen sind, habe ich als entnommen kenntlich gemacht. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit benutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt bzw. in wesentlichen Teilen noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Anmerkung: In einigen Studiengängen steht die Erklärung am Ende des Textes.

---

Ort, Datum

---

Rechtsverbindliche Unterschrift

## Kurzfassung/Abstract

Virtual Reality VR<sup>3</sup> hat in den letzten Jahren aufgrund von verbesserter Technologie und sinkenden Kosten an Bedeutung gewonnen. Verschiedene Felder, wie Medizin, Wirtschaft, Training oder die Industrie greifen auf diese Technologie zurück. Voranschreitende Forschung in diesem Feld, ist aufgrund von wachsendem Interesse von großer Bedeutung. Vertrauensbildung und das gesamte Konstrukt von Vertrauen ist in vielen Feldern eine wichtige Grundlage, wurde in der Forschung im Zusammenhang mit VR jedoch in den letzten Jahren wenig betrieben. Diese Arbeit zielt darauf ab, das Konstrukt des Vertrauens in der Virtuellen Welt besser zu verstehen und mit diesem umzugehen. Dafür wurde eine Studie der Technischen Hochschule zu Köln durchgeführt, um einen Zusammenhang der Vertrauensbildung in einer Teambuildingmaßnahme zwischen einem Menschenähnlichen Avatar und einem nicht-Menschenähnlichen Avatar, darzustellen.

**Virtual-Reality, Vertrauen, Teambuilding, Avatar**

---

<sup>3</sup>Virtual-Reality

## Inhaltsverzeichnis

<b>Erklärung</b>	I
<b>Kurzfassung/Abstract</b>	II
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	VI
<b>Einleitung</b>	1
0.1 Motivation . . . . .	3
0.2 Ziele der Arbeit . . . . .	3
0.3 Das Framework . . . . .	4
<b>1 Grundlagen</b>	5
1.1 Virtual Reality . . . . .	5
1.1.1 VR - Virtuelle 3D-Welten . . . . .	5
1.1.2 VR - Vorbedingungen für Presence . . . . .	5
1.1.3 VR - "Presence" in Virtual Reality . . . . .	6
1.1.4 VR - "Presence" und "Co-Presence" . . . . .	7
1.1.5 VR - Presence und Teambuilding . . . . .	8
1.2 Vertrauen . . . . .	9
1.2.1 Zwischenmenschliches Vertrauen . . . . .	10
1.2.2 Vertrauen als Eigenschaft - Hang zum Vertrauen . . . . .	10
1.2.3 Vertrauen als Zustand - Kognitives und Affektives Vertrauen . . . . .	11
1.2.4 Vertrauen in virtuellen Teams . . . . .	12
1.3 Avatare . . . . .	14
1.3.1 AVATARE - Repräsentationen von Avataren . . . . .	14
1.3.2 AVATARE - Selbst-Avatar und Nicht-Selbst-Avatare . . . . .	15
1.4 Teamwork . . . . .	18
1.4.1 Was ist ein Team? . . . . .	18
1.4.2 Was ist ein virtuelles Team? . . . . .	18
1.4.3 Virtuelle Teams und Teambuilding . . . . .	19
1.4.4 Abgrenzung Effektivität und Effizienz . . . . .	21
1.4.5 Teameffektivität . . . . .	22
<b>2 Versuchshypothesen</b>	24
<b>3 Vorgehensweise</b>	26
3.1 Der Versuch . . . . .	26
3.1.1 Beschreibung des Forschungsverlaufs . . . . .	26
3.1.2 Allgemeiner Versuchsaufbau . . . . .	27
3.1.3 Detaillierter Versuchsablauf . . . . .	28
3.1.4 Die Avatare . . . . .	28
3.2 Entwicklung der Versuchsumgebung . . . . .	30
3.3 Methodik . . . . .	34
3.3.1 Untersuchungsmethode . . . . .	34

3.3.2 Teilnehmerfindung . . . . .	34
3.3.3 Unabhängige Variablen . . . . .	35
3.4 Abhängige Variablen . . . . .	35
3.4.1 Hang zum Vertrauen . . . . .	35
3.4.2 Kognitives Vertrauen . . . . .	35
3.4.3 Vertrauen in das Team . . . . .	35
3.4.4 Team Effektivität . . . . .	35
3.5 Residuen . . . . .	35
3.6 Datenerhebungsmethoden . . . . .	36
<b>4 Auswertung/Ergebnisse</b>	<b>43</b>
4.1 Teilnehmer und Demografie . . . . .	46
4.2 Analyse . . . . .	47
4.3 Voraussetzungen . . . . .	48
4.4 Analyse Hypothese 1 . . . . .	49
4.5 Analyse Hypothese 2 . . . . .	50
4.6 Analyse Hypothese 3 . . . . .	51
4.7 Analyse Hypothese 4 . . . . .	55
4.7.1 T-Test . . . . .	55
4.7.2 Mann-Whitney-U-Test . . . . .	55
4.8 Analyse Hypothese 5 . . . . .	56
4.8.1 Aufstellen der generellen Vertrauenstabelle pro Team . . . . .	57
4.8.2 Spearman-Korrelationsanalyse . . . . .	58
4.8.3 Regressionsanalyse . . . . .	58
4.8.4 Hypothese 5a :Analyse ohne die Aufteilung in IK und NIK . . . . .	59
4.9 Analyse weiterer Variablen . . . . .	60
4.10 Berechnung der Werte für die Auswertung . . . . .	61
<b>5 Diskussion</b>	<b>62</b>
5.1 Diskussion der Ergebnisse . . . . .	62
5.2 Diskussion der eingesetzten Methoden . . . . .	62
5.3 Auswirkungen auf die Gegenwart . . . . .	62
5.4 Vorschläge für zukünftige Untersuchungen . . . . .	62
<b>6 Fazit</b>	<b>62</b>
<b>Anhang</b>	<b>70</b>
<b>A Auswertungsergebnisse</b>	<b>70</b>
<b>B Demografieauswertung</b>	<b>76</b>
<b>C Pre-Questionnaire</b>	<b>81</b>
<b>D Post-Questionnaire - Konditionsabfrage</b>	<b>86</b>
<b>E Post-Questionnaire - Generelles Vertrauen</b>	<b>87</b>

<b>F Post-Questionnaire - Kognitives Vertrauen</b>	<b>91</b>
<b>G Post-Questionnaire - Teamkommunikation</b>	<b>92</b>
<b>H Post-Questionnaire - Team-Effektivität</b>	<b>93</b>
<b>I Post-Questionnaire - NASA-TLX</b>	<b>94</b>
<b>J Post-Questionnaire - IPQ</b>	<b>100</b>
<b>K Post-Questionnaire - Co-Presence</b>	<b>103</b>
<b>L Other</b>	<b>109</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>HMD</b>	Head-Mounted-Display
<b>SVE</b>	Shared-Virtual-Environment
<b>VR</b>	Virtual-Reality
<b>IVR</b>	Immersive-Virtual-Reality
<b>FOV</b>	Field-of-View
<b>BIP</b>	Break-in-Presence
<b>IK</b>	Invers-Kinematisch - (Hand-, Kopf und Inverskinematisch-simulierter Torso)
<b>NIK</b>	Nicht-Invers-Kinematisch (Hand- und Kopf getrackter Avatar)
<b>GT</b>	Generelles Vertrauen
<b>GTI</b>	Generelles Vertrauen - IK
<b>GTN</b>	Generelles Vertrauen - NIK
<b>CT</b>	Kognitives Vertrauen
<b>CTI</b>	Kognitives Vertrauen - IK
<b>CTN</b>	Kognitives Vertrauen - NIK
<b>TC</b>	Team-Kommunikation
<b>TCI</b>	Team-Kommunikation - IK
<b>TCN</b>	Team-Kommunikation - NIK
<b>T.Lvl.Rounds</b>	Erfolgreich abgeschlossene Runden auf Team-Level
<b>IK-T.Lvl.Rounds</b>	Erfolgreiche abgeschlossene Runden auf Team-Level - IK
<b>NIK-T.Lvl.Rounds</b>	Erfolgreiche abgeschlossene Runden auf Team-Level - NIK
<b>TE</b>	Teameffektivität
<b>TEI</b>	Teameffektivität - IK
<b>TEN</b>	Teameffektivität - NIK
<b>CP</b>	Co-Präsenz
<b>CPI</b>	Co-Präsenz - IK
<b>CPN</b>	Co-Präsenz - NIK
<b>NTLX</b>	Nasa-TLX
<b>NTLXI</b>	Nasa-TLX - IK
<b>T.Lvl.Cog</b>	Kognitives Vertrauen auf Team-Level
<b>IK-T.Lvl.Cog</b>	Kognitives Vertrauen auf Team-Level - IK
<b>NIK-T.Lvl.Cog</b>	Kognitives Vertrauen auf Team-Level - NIK
<b>T.Lvl.Gen</b>	Generelles Vertrauen auf Team-Level
<b>IK-T.Lvl.Gen</b>	Generelles Vertrauen auf Team-Level - IK
<b>NIK-T.Lvl.Gen</b>	Generelles Vertrauen auf Team-Level - NIK

<b>SCP</b>	Self-Co-Präsenz
<b>SCPI</b>	Self-Co-Präsenz - IK
<b>SCPN</b>	Self-Co-Präsenz - NIK
<b>IPQ</b>	Fragebogen des Anstrengungsmaß
<b>IPQI</b>	Fragebogen des Anstrengungsmaß - IK
<b>IPQN</b>	Fragebogen des Anstrengungsmaß - NIK
<b>TP</b>	Telepresence
<b>TPI</b>	Telepresence - IK
<b>TPN</b>	Telepresence - NIK
<b>SP</b>	Social-Presence
<b>SPI</b>	Social-Presence - IK
<b>SPN</b>	Social-Presence - NIK

## Einleitung

Mit voranschreitender technologischer Entwicklung, rückt die digitale Kommunikation immer mehr in den Mittelpunkt. Unternehmen weltweit setzen schon seit langem darauf, räumliche und zeitliche Grenzen zu überwinden. Begonnen mit der Implementierung eines Telegrafennetzes in den 1840er Jahren über das Telefon in den 1870er Jahren bis hin zur E-Mail 1970 und dem World-Wide-Web einige Jahre später. Seit den 1990er Jahren ist die Kommunikation mittels Computer nicht mehr wegzudenken. Der Computer steht in jedem Büro, in nahezu jedem Haushalt. Chats, E-Mails, das World-Wide-Web sowie Video- und Sprachkommunikation sind zu Standardkommunikationsmittel der heutigen Zeit geworden. (Thurlow et al.; 2004, p. 14-16)

Neue Generationen von Sozialen-Netzwerksystemen werden mit der Prämisse erstellt, die Kommunikation zu entfernten Personen zu verbessern. Einsatzfelder sind dabei :

- **Gemeinsame Arbeitsumgebungen:** Gemeinsame Arbeitsumgebungen sind zunehmend auf digitale Kommunikation angewiesen.
- **Die Mobil- und Internettelefonie:** Die Mobil- und Internettelefonie bieten zunehmend ständigen, von Raum und Zeit unabhängigen, sozialen Kontakt zu anderen Nutzern
- **Agentenbasierte Hilfschnittstellen:** Hilfsagenten auf Websites, Charaktere in SVE<sup>4</sup>'s sowie Charaktere in Computerspielen bieten "quasi"-sozialbeziehungen. Diese "quasi"-sozialen Beziehungen bieten eine neue Formen von Mensch-Maschinen-Kommunikation in SVE's.
- **FOIP/VOIP-Telefonkonferenzen:** Telekonferenzen ermöglichen eine simulierte Kommunikation von Angesicht zu Angesicht und weitere Soziale-Interaktionmöglichkeiten.
- **Sprach-interfaces:** Simulationen von sozialen Interaktionen mit dem Computer durch die menschlichen Sprache.
- **Soziale virtuelle 3D-Umgebungen:** Ermöglichen eine soziale Interaktion mit vollständig dargestellten Avataren.

All diese Technologien teilen das selbe Ziel :

"Die Verbesserung der Social-Presence, so dass der Nutzer das Gefühl hat zu einem gewissen Grad Einblicke in die kognitiven und affektiven Zustände des anderen zu haben." (Biocca and Harms; 2002) (Biocca and Nowak; 2001, p.407-447)

Teambuilding und Zusammenarbeit zwischen entfernten Personen wird heute immer wichtiger für die Effizienz von Unternehmen. Mitarbeiter befinden sich sehr häufig nicht am selben Ort, wobei viele Unternehmen sich trotzdem eine effektive Gestaltung ihrer Teams wünschen.(Jarvenpaa and Leidner; 1999, p.791-792) Virtuelle Teams können hierbei Abhilfe schaffen.

Erst seit ungefähr 10-15 Jahren sind Virtuelle Teams aus der bis dahin vorhandenen Nische in den Alltag von Unternehmen eingezogen. (Gilson et al.; 2015)

---

<sup>4</sup>Shared-Virtual-Environment

Im Jahr 2020, vor der Corona Pandemie im 2. Quartal 2020, haben 40% aller Angestellten in Deutschland von zu Hause im «Homeoffice» gearbeitet. Dieser Anteil hat sich im Laufe des Jahres - Stand 03.08.2020 - auf 60% gesteigert und es könnten theoretisch 80% der Belegschaften von zu Hause aus arbeiten. (statista; 2020) Durch diese Entwicklung, mussten Unternehmen sich zwangsläufig mit der Funktionsweise von virtuellen Teams beschäftigen.

Trifft sich ein virtuelles Team in einer VR, können Avatare<sup>5</sup> zur Repräsentation des eigenen Individuums eingesetzt werden. Durch diese wird mit anderen Teilnehmern des SVE interagiert und kommuniziert.

Diese Ausarbeitung zielt auf einen Teilaspekt dieser verbesserten Kommunikation ab. Genauer darauf, herauszufinden, wie sich Vertrauen zu den Personen hinter den in einem SVE genutzten Avatar auf die Effektivität eines Teams auswirkt, wenn sich die Teammitglieder untereinander nicht kennen und sich somit in der "Kennenlernphase" befinden. Dazu muss ein drei-Personen Team in einem SVE ein gemeinsames Teambuildingspiel bestreiten. Anschließend wird der Generelle Hang zum Vertrauen, das Kognitive Vertrauen sowie die Team-Effektivität zwischen den Avatarkonditionen IK oder NIK analysiert.

---

<sup>5</sup> Grafikfigur, die die Onlinerepräsentation eines Nutzers in einer virtuellen Umgebung darstellt. (Neustaedter and Fedorovskaya; 2009, p.1)

## 0.1 Motivation

Um ein gutes Arbeitsklima für zukünftige Zusammenarbeiten in einem Team zu schaffen, ist die Anfangsphase einer Teamgründung von großer Bedeutung. In dieser Zeit werden wichtige Richtungsweisende Grundsteine gelegt, die den Erfolg oder Misserfolg eines Teams bestimmen können. Charakterzüge der Mitglieder werden kennengelernt und es werden Beziehungen untereinander aufgebaut.

Viele Unternehmen setzen, aufgrund der wachsenden Globalisierung, auf geografisch trennte Teams um Aufgaben effizient zu bearbeiten. Die Teambuilding in einem räumlich getrenntem Team spielt eine ebenso große Rolle wie in einem Team, das die Möglichkeit hat sich in Persona kennenzulernen.

In einem räumlich getrenntem Team zu arbeiten, das sich gegenseitig nicht Vertraut oder nicht richtig Zusammenarbeitet, hemmt die Performance dieses. (Huang et al.; 1998, p. 98-107) (Turoff et al.; 1993, p. 399-417)

Teambuilding steht jedoch nicht nur in der Kennenlernphase eines Teams im Fokus, denn es wird unter anderem besonders dann benötigt, wenn ein Team beispielsweise zu langsam arbeitet, die individuelle Leistung eines Teammitglieds nicht genügt, Konflikte entstehen oder die Gruppendynamik nicht dem soll entspricht. (Biech; 2007, p. 1-3)

Durch voranschreitende Forschung, ist es heutzutage möglich, dass sich viele Personen gleichzeitig in einem „SVE“ befinden. Dadurch ist es in SVE's möglich, auch Teambuildingmaßnahmen durchzuführen, wenn sich Teams räumlich getrennt voneinander befinden.

Die Repräsentation eines Individuums innerhalb des SVE kann von SVE zu SVE unterschiedlich sein.

## 0.2 Ziele der Arbeit

Es gilt herauszufinden, welche Art der Repräsentation des Individuums einer Gruppe von Personen in einem SVE einen größeren zwischenmenschlichen Vertrauensaufbau gewährt. Dabei wird der Fokus auf die beiden Konditionen IK sowie NIK gelegt um zu analysieren, bei welcher dieser Konditionen eine größere Effektivitätssteigerung innerhalb des Teams vorhanden ist. Es wird ein spezieller Fokus auf das kognitive Vertrauen in die Teammitglieder, den generellen Hang zum Vertrauen eines Individuums sowie die daraus resultierende Team-Effektivität gelegt.

Durch diese Forschung soll es leichter möglich sein, eine Entscheidung über die Darstellungsweise der Repräsentation eines Avatars in einem SVE zu treffen, um Teambuilding über VR Effektiver zu gestalten.

Es sind verschiedene Hypothesen aufgestellt, anhand denen es möglich ist, das kognitive Vertrauen in das Team, den generellen Hang zum Vertrauen eines Individuums, die Teameffektivität und deren Wechselwirkung zu analysieren. Diese Arbeit ist dem Gebiet der Virtuellen Realität und Sozialpsychologie zuzuordnen, speziell des Teambuilding in der Virtuellen Realität. In diesem Bereich gibt es noch nicht viel Literatur, weshalb eine Zeitgemäße Betrachtung und Analyse der Kombination von Virtueller Realität und Teambuilding als Sinnvoll erachtet wird.

### 0.3 Das Framework

Dieses Framework zeigt die einzelnen Komponenten sowie die Zusammenhänge, auf die in dieser Masterarbeit eingegangen werden.

**Generelles Vertrauen** Es wird, wie in Abbildung 6 zu entnehmen ist, der Zusammenhang zwischen dem generellen Vertrauen ( $GT^6$ ) und dem kognitiven Vertrauen ( $CT^7$ ) analysiert. Weiterhin wird analysiert, ob der  $GT$  einen Einfluss auf die Anzahl der abgeschlossenen Runden  $T.Lvl.Rounds^8$  hat.

**Kognitives Vertrauen** Es wird der Zusammenhang zwischen dem durch Einfluss des Teams gebildete Kognitive Vertrauen  $CT$  und der Anzahl der abgeschlossenen Runden  $T.Lvl.Rounds$  analysiert.

**Avatararten** Es wird der Einfluss der verschiedenen Avatararten  $IK$  und  $NIK$  auf das gebildete  $CT$  sowie auf die Anzahl der abgeschlossenen Runden ( $T.Lvl.Rounds$ ) analysiert.

Da die teilnehmenden Personen als Team arbeiten, sind einige Zusammenhänge auf Individuallevel, einige auf Konditionslevel ( $IK$  und  $NIK$ ) sowie einige auf Teamlevel zu betrachten.

Anhand dieses Frameworks wurden Hypothesen entwickelt, die im Kapitel *Versuchshypothesen* genauer definiert und erklärt werden.

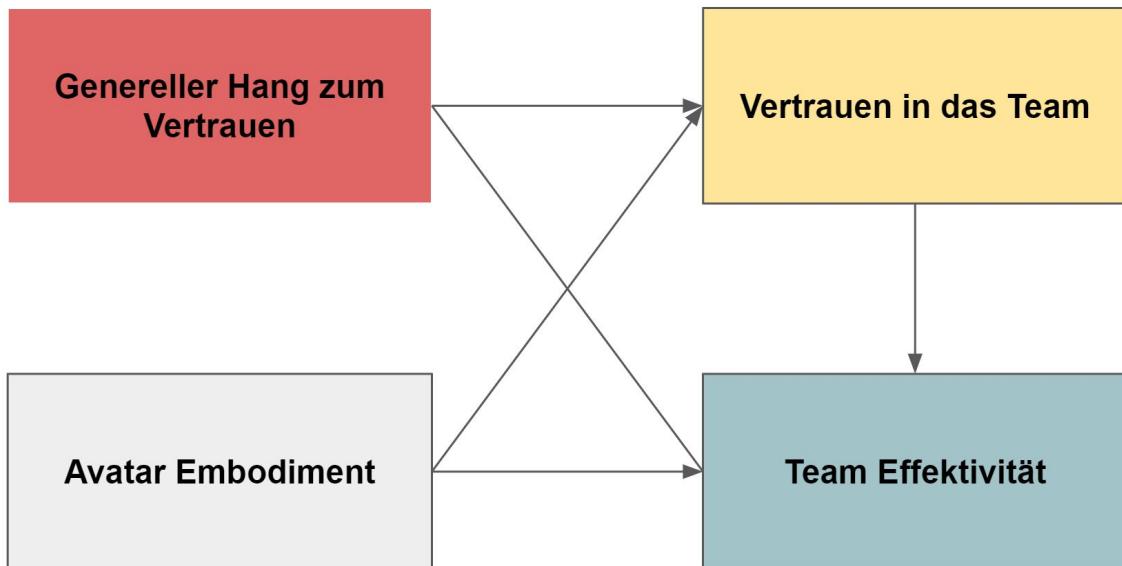


Abbildung 1 Das Framework

Da dieses Framework nicht validiert ist, kann es sein, dass die verschiedenen Faktoren nicht zu gleichen oder auch gar keinen Einfluss auf die Team-Effektivität haben.

<sup>6</sup>Generelles Vertrauen

<sup>7</sup>Kognitives Vertrauen

<sup>8</sup>Erfolgreich abgeschlossene Runden auf Team-Level

# 1 Grundlagen

## 1.1 Virtual Reality

### 1.1.1 VR - Virtuelle 3D-Welten

Virtual-Reality ist eine Realität, die durch den Computer, geschriebenen Computercode sowie erstellte 3D-Welten, abgebildet und zum Leben erweckt wird. Dabei Spielt der Nutzer, das umschließende Erlebnis sowie die Interaktivität in der VR, eine Zentrale Rolle. (Sherman and Craig; 2018, p.6-12) Seit vielen Jahren sind SVE's Forschungsgrundlage der Virtuellen Realität. Siehe (Shuffler et al.; 2011) (Steed et al.; 1999) und (De Leo et al.; 2011)

SVE's bieten die Möglichkeit, geographisch getrennte Personen in einer virtuellen Umgebung zu verbinden. Dadurch wird den Nutzern der virtuellen Realität die Möglichkeit bereit gestellt miteinander zu kommunizieren und zu interagieren. (Pettifer et al.; 1999, p. 1-3) Eine gute Übersicht der Anwendungsgebiete eines SVE wurde von Richard Waters dargestellt. Siehe (Waters and Barrus; 1997). Zur Durchführung und zur Datenerhebung dieser Studie wurde ein SVE entwickelt, welches den Nutzern ein "Hand- und Kopf getrackten Avatar" (IK) oder ein "Hand-, Kopf und Inverskinematisch-simuliertem Torso getrackten Avatar" (NIK), je nach Anwendungsfall, zur Verfügung stellt. Innerhalb des SVE können sich die Nutzer frei bewegen, andere Avatare Wahrnehmen und mit diesen interagieren.

### 1.1.2 VR - Vorbedingungen für Presence

Um die bestmögliche Umschlossenheit in einer VR zu erreichen, wird eine Schnittstelle zur Interaktion zwischen den Sinnen und der Außenwelt benötigt. Dies kann ein HMD<sup>9</sup> sein, welches ein computergeneriertes Bild erzeugt, durch das die VR wahrgenommen werden kann. Darüber hinaus muss das HMD in der Lage sein, den Kopf des Benutzers frei im Raum zu Verfolgen und die gewonnenen Positionsdaten auf die VR abzubilden. Optimalerweise werden Controller benötigt, durch deren Einsatz es möglich ist, auch die Handbewegungen der realen Personen zu Verfolgen und die gewonnenen Positionsdaten in der VR darzustellen. Das HMD, die Controller, eventuelle zusätzliche Körpertracker, Kopfhörer, eventuell wahrgenommener Geruch etc. definieren, zu welchem Ausmaß Sinnesmodalitäten in der VR generiert werden können. Der Grad der Immersion hängt somit direkt mit der Anzahl der angesprochenen Sinnesmodalitäten zusammen. Je mehr Sinnesmodalitäten auf einmal angesprochen werden, desto mehr ist der Wahrnehmungsapparat in der Lage, die virtuelle Umgebung auf die reale Welt abzubilden.

Somit lässt sich sagen, dass die Voraussetzungen um "Presence" zu erreichen in der VR die Korrelation zwischen den Sinneseindrücken, der Propriozeption und dem Grad der wahrgenommenen Realität der Illusion, sich in einem stabilen räumlichen Ort zu befinden, darstellt. Sind diese Voraussetzungen gegeben, kann der Nutzer einen plausiblen Vergleich zwischen realen sensorischen und virtuellen, durch Illusion erzeugten Daten, aufstellen. Vgl. (Slater et al.; 2009)

---

<sup>9</sup>Head-Mounted-Display

### 1.1.3 VR - "Presence" in Virtual Reality

Dank heutiger Technologien ist es uns möglich, zu jeder Zeit mit Personen an verschiedenen Orten zu interagieren und zu kommunizieren. Kommunikation nicht mehr nur auf die Personen in unserer unmittelbaren Umgebung beschränkt. Das Voranschreiten der Technologie ermöglicht es, uns nicht mehr nur auf soziale Interaktionen mit physischen Wesen zu beschränken, sondern erweitert diese auch auf Repräsentationen geschaffen aus Pixeln, E-Mails, Film oder durch das Telefon. Je nachdem, wie Stark diese Repräsentation von uns wahrgenommen wird, schafft Sie es, kraftvolle Emotionen in uns auszulösen. (Biocca and Harms; 2002, p. 4-6)

Nur wenn eine gewisse "Presence" dieser Repräsentation besteht, kann **Vertrauensbildung** funktionieren. Somit definiert das Vorhandensein des Gefühls von "Presence" den Grundbaustein für alle weiteren Schritte.

Der Begriff "Presence" ist nicht genau definiert. Am ehesten trifft die Beschreibung zu, dass "Presence" das subjektive empfinden ist, an einem anderen Platz zu sein, obwohl man physikalisch eigentlich woanders ist. (Witmer and Singer; 1998, p. 1)

Wenn eine Person eine andere Person in einer IVR<sup>10</sup> als Präsent wahrnimmt, werden die Wahrnehmenden, vestibulären, propriozeptiven und autonomen Nervensysteme in einen Zustand gebracht, der einem realen Zustand gleicht. Obwohl die betroffene Person weiß, dass Sie sich nicht in einer realen Lebenssituation befindet, wird diese dazu neigen, sich so zu verhalten, als ob diese in einer ist und ähnliche Gedanken und Gefühle haben. (Slater; 2003)

Diesbezüglich kann "Presence" als eine Art von Illusion angesehen werden, da die erzeugte Stimuli in der VR, wie in der Realen Welt auch auf unsere Rezeptoren projiziert werden.

Somit lässt sich "Presence" in der VR in 4 verschiedene Teilbereiche unterteilen.

- Die Illusion, sich in einem stabilen räumlichen Ort zu befinden : Alle Stimuli zur räumlichen Wahrnehmung - wie zum Beispiel keine Restriktionen des FOV<sup>11</sup> <sup>12</sup>, keine Kabel am HMD - sollten sich möglichst wie in der realen Welt verhalten. (Jerald; 2015, p.47)
- Die Illusion der Selbstverkörperung : Beschreibt das Gefühl einen Körper in der virtuellen Umgebung zu haben. Studien fanden heraus, dass durch einen virtuellen Körper die "Presence" in der VR stark steigt. (Botvinick and Cohen; 1998, p.756) Der virtuelle Körper muss nicht unserem eigentlichem ähnlich sehen. (Maxwell; 1960, p.7)
- Die Illusion von körperlichen Interaktionen : Beschreibt beispielsweise das vorhanden sein von Audio Feedback oder die Vibration des Controllers. Diese Kleinigkeiten tragen eine große Menge dazu bei, "Presence" in der VR zu steigern. (Jerald; 2015, p.48)
- Die Illusion von sozialer Kommunikation Sozialer-Realismus kann vom Physischen-Realismus abgetrennt werden. Social-Presence beschreibt das Gefühl, wirklich mit jemandem in einem SVE zu kommunizieren. Sei es verbal oder durch Körpersprache. Je mehr Nutzer der virtuellen Welt sich so verhalten, als ob diese real wäre, desto mehr steigt auch die "Social-Presence". (Jerald; 2015, p.49) (Guadagno et al.; 2007, p.12)

---

<sup>10</sup> Immersive-Virtual-Reality

<sup>11</sup> Field-of-View

<sup>12</sup> Sichtfeld

"Presence" ist ein Konstrukt aus Immersion und dem Nutzer. Immersion kann ein Gefühl von "Presence" erschaffen, muss es aber nicht zwangsläufig. Je immersiver ein **System** ist, desto höher ist das Potential dieses Systems, dass der Nutzer ein Gefühl von "Presence" entwickelt.

Dementsprechend unterscheidet Lombard 6-Arten von "Presence" :

- **Sozialer Reichtum** : Das Medium wird als empfindlich oder persönlich wahrgenommen, wenn es zur Interaktion mit anderen Menschen verwendet wird.
- **Der Realismus** : Beschreibt die Wahrnehmung oder/und den Realismus der "Presence" und bis zu welchem Grad dieser als "Real" dargestellt werden kann.
- **Das Transportmedium** : Dies beschreibt das Gefühl "Du bist da", "Es ist da", oder/und "Wir sind Zusammen".
- **Die Immersion** : Beschreibt, wie flächendeckend die Sinne des Benutzers angesprochen werden.
- **Der soziale Akteur innerhalb des Mediums** : Beschreibt die Reaktion auf eine Repräsentation einer Person durch ein Medium, auch wenn diese irrational begründet ist.
- **Das Medium als sozialer Akteur** : Beschreibt die Situation wo der Akteur ( z.B. Computer ) selber als ein soziales Wesen wahrgenommen wird. (Lombard and Ditton; 1997)

Um Vertrauen optimal aufbauen zu können, sollte das gesamte SVE so real wie möglich abgebildet sein. Diesbezüglich richtet sich diese Arbeit an nahezu alle Arten der hier genannten "Presence".

#### 1.1.4 VR - "Presence" und "Co-Presence"

Wenn Personen sich zusammen in einer IVR befinden und die andere Person wahrnehmen, wird dieses Gefühl mit "Co-Presence bzw. Social-Presence" bezeichnet. (Schuemie et al.; 2001)

"Co-Presence" bezeichnet das Gefühl, mit einer anderen Person in Verbindung zu stehen. Es wird die Anwesenheit der anderen gespürt und es wird wahrgenommen, dass die andere Person ebenfalls spürt, dass man Selbst anwesend ist. Co-Presence dementsprechend als eine psychologische Verbindung *zu und mit* dem anderem Charakterisiert werden.

Fühlt sich ein Nutzer einer IVR "innerhalb" des Mediums VR, so wird dies als **Telepresence** bezeichnet. Telepresence bezeichnet das Gefühl "da zu sein". Je höher das Level wahrgenommener Telepresence ist, desto weniger fühlt sich der Nutzer an dem Ort seines physikalischen Körpers und mehr an einem anderen Ort. (Nowak and Biocca; 2004, p.482)

Der Begriff der "**Social-Presence**" beschreibt, wie stark ein Nutzer eine Person, mit der dieser nur mittels Kommunikationstechnologie kommuniziert, als "real" bezeichnet. Social-Presence wird dabei auf die Kommunikationstechnologie an sich bezogen. Je mehr Social-Presence vorhanden ist, desto besser ist ein Kommunikationsmittel geeignet um Informationen über den Interaktionspartner zu übermitteln. So erzeugt ein Videochat durch die zusätzliche Übertragung eines Videos mehr Social-Presence als eine Telefonkommunikation. (Gunawardena; 1995,

p.151) Es wird davon ausgegangen, dass eine SVE's mehr Social-Presence erwecken kann als Beispielsweise ein Telefonat. Dies sei damit begründet, dass SVE die Eigenschaften und Interaktionen des anderen besser darstellen und einfangen kann. Desto mehr Eigenschaften einer Person dargestellt werden können, desto höher ist der wahrgenommene Realitätsgrad des anderen. (Biocca and Harms; 2002, p. 5-8) Somit reicht das gesamte Kontinuum der Presence von der räumlichen Komponente bis hin starken psychologischen Beteiligungen. Dies macht es möglich, auch auf die affektiven und kognitives Zustände von Personen aufzudecken. Höhere wahrgenommene Presence führt dazu, dass die Person sich mehr mit der VR engagieren kann, was zu Handlungen führt, die als verbunden und voneinander abhängig wahrgenommen werden. (Biocca et al.; 2001)

#### **1.1.5 VR - Presence und Teambuilding**

## 1.2 Vertrauen

Der Begriff **Vertrauen** ist in viele Bereiche des alltäglichen Lebens eingezogen. Er beschreibt ein Psychologischen Konzept, dass jeden Menschen ständig begleitet. Ein Politiker wirbt um das Vertrauen seiner Wähler, Unternehmer beschreiben sich selbst als Geschäftspartner des Vertrauens oder es "wird der Arzt des Vertrauens" empfohlen.

Vertrauen in die VR kann auf zwei unterschiedliche Art und Weisen betrachtet werden. Das Vertrauen in die VR-Technologie sowie das zwischenmenschliche Vertrauen, das in der VR zwischen 2 oder mehreren Personen gebildet wird.

Da diese Arbeit sich mit dem zwischenmenschlichem Vertrauen beschäftigt, wird das Vertrauen in die Akzeptanz der VR nicht weiter behandelt. Vertrauen wird in dieser Ausarbeitung als bilaterales Konstrukt zwischen einer vertrauenden Person und einer zu vertrauenden Person definiert. Aufgrund der Vielseitigkeit von Vertrauen, gibt es unterschiedliche Definitionen.

Eine der ersten Definitionen von Vertrauen wurde 1967 von Rotter aufgestellt. Er definiert Vertrauen als

"die Erwartung eines Individuums oder einer Gruppe, dass man sich auf das Wort, das Versprechen, die mündliche oder schriftliche Aussage eines anderen Individuums oder einer Gruppe verlassen kann". (Rotter; 1967, p.651)

Die jedoch meist verbreitetste und akzeptierteste Definition stammt von Meyer.(Mayer et al.; 1995, p.712) So definiert er Vertrauen als

"die Bereitschaft einer Person, für die Handlungen einer anderen Person anfällig zu sein, basierend auf der Erwartung, dass die zu vertrauende Person eine bestimmte, für den Vertrauensgeber wichtige Handlung ausführen wird, unabhängig von der Möglichkeit, diese Person zu überwachen oder zu kontrollieren."

Jede zwischenmenschliche Beziehung beginnt mit einer frühen Phase der Vertrauensbildung. Diese frühen Phase kann mit Unsicherheiten und Zweifel geprägt sein. Das gegenseitige Vertrauen, das man sich anschließend schenkt, muss erst einmal ausgelotet werden.

Während der frühe Phase der Vertrauensbildung entscheidet sich, ob eine Beziehung aufrecht erhalten wird oder nicht. Unterbewusst bildet sich ein Gefühl von Zuversicht und Sicherheit oder ein Gefühl von Spannung, Zweifel und Skepsis dem Interaktionspartner gegenüber. Dabei ist es egal, ob sich dafür entschieden wird, jemandem zu vertrauen, oder nicht. Auf jeden Fall beeinflusst die Stärke des positiven oder negativen Vertrauensgefühls die Effektivität der Zusammenarbeit. Vertrauen kann es einfach oder schwierig machen, mit einer anderen Person zu arbeiten und Ziele in einer Gruppe oder einem Team zu erreichen. Früher Vertrauensaufbau ist daher der Schlüssel zur erfolgreichen Zusammenarbeit (Bigley and Pearce; 1998, p.405-406) Die initiale Phase der Vertrauensbildung wirkt sich auf das Kognitive und das Affektive Vertrauen aus, welche einen starken Einfluss auf das sich entwickelnde Vertrauensmodell zu einer Person hat. In dieser Phase sind diese beiden Vertrauensarten anfällig für Veränderungen. (Baldwin; 1992, p.461-462) Meinungen und Annahmen, die sich frühzeitig bilden, prägen sich somit auch stark auch auf die zukünftige Meinung über der zu vertrauenden Person aus.

Auch im Unternehmertum muss sich mit dem Konzept des Vertrauens beschäftigt werden um Erfolgreich arbeiten zu können. Ohne Vertrauen in ein Team oder in Unterschiedliche Perso-

nen, fällt es schwer Risiken einzugehen. Ist Vertrauen vorhanden, wird man nicht mit der Angst konfrontiert, dass andere Personen einen ausnutzen könnten. (Breuer et al.; 2016, p.1152).

Betrachtet man Vertrauen im Unternehmen auf der Ebene von Teams, setzen sich die Vertrauenden Personen sowie die zu Vertrauenden Personen aus mehreren Teammitgliedern zusammen.

### 1.2.1 Zwischenmenschliches Vertrauen

Während Vertrauen in die VR-Technologie sich mit der Akzeptanz der Technologie an sich beschäftigt, beschäftigt sich zwischenmenschliches Vertrauen mit dem Vertrauen zwischen zwei oder mehreren Personen. (Mcknight et al.; 2011)

Vertrauen wird nicht statisch und einseitig betrachtet. Eine Person kann nicht nur entweder "Vertrauen" oder "Nicht Vertrauen". Vertrauen ist ein dynamisches Konstrukt, welches sich mit der Zeit verändert. Vertrauen kann somit in eine Bildungs-, Stabilisierungs- und Abnehmphase unterteilt werden. (Rousseau et al.; 1998, p.396)

Viele Forschungen, die sich mit dem Thema Vertrauen beschäftigen, gehen heute davon aus, dass zwischenmenschliches Vertrauen aus einem zweidimensionalem Konstrukt besteht. (Johnson and Grayson; 2005) (Cook and Wall; 1980). So ist Mooradian (Mooradian et al.; 2006, p.524-525) der Ansicht, dass Vertrauen als "Eigenschaft" oder als "Zustand" gesehen werden.

### 1.2.2 Vertrauen als Eigenschaft - Hang zum Vertrauen

Wird Vertrauen als Eigenschaft betrachtet, spiegelt dies die Einstellung zum Vertrauen einer Personen wieder. Diese Einstellung zum Vertrauen ist Langlebig und wird nicht all zu schnell auf oder abgebaut. Unabhängig von einer Situation in dem sich diese Person befindet. Es wird davon ausgegangen, dass diese Eigenschaft aus dem Temperament oder der Lebenserfahrung einer Person entsteht. Dieses Vertrauen ist das Grundlevel an Vertrauen, die eine Person in eine neue zwischenmenschliche Beziehung von Beginn an einbringt.

Der Generelle Hang zum Vertrauen ist nicht Situationsabhängig, sondern Stellt eine längerfristige Konstante auf Basis des Grundvertrauens einer Person dar. Grundvertrauen setzt sich dabei aus der individuellen Eigenschaft des Hangs zum Vertrauen einer einzelnen Person, sowie die Grundstimmung gegenüber Personen im Allgemeinen, zusammen. (Couch et al.; 1996)

In dieser Studie wird mit einem Team von drei Leuten gearbeitet. In diesem Kontext, spiegelt der Hang zum Vertrauen einer Person den generellen Vertrauenvorschuss wieder, den eine Person dem Team gewährt.

Der Hang zum Vertrauen ist das Grundvertrauen einer Person und bei der Neugründung eines virtuellen Teams sind keine Vorkenntnisse über einzelne Teammitglieder vorhanden. Der Hang zum Vertrauen kann daher als Hilfsmittel eingesetzt werden, um auf eine Zunahme oder Abnahme in das Vertrauen in die Fähigkeiten eines Team zu analysieren. Es lässt sich vermuten, dass, wenn Personen ein hohes Grundvertrauen haben, auch ein hohes Kognitives Vertrauen bildet. Hat eine Person ein niedriges Grundvertrauen, bildet es auch weniger Kognitives Vertrauen.

Da ein höheres Kognitives Vertrauen in das Team wünschenswert ist, wird aus der vorherigen

Erkenntnis die Hypothese H1<sub>0</sub> definiert.

**Hypothese H1<sub>0</sub>** : Ein hoher General-Trust-Score (GT) wirkt sich **nicht positiv** auf den Cognitiven-Trust-Score (CT) aus.

### 1.2.3 Vertrauen als Zustand - Kognitives und Affektives Vertrauen

Wird Vertrauen als "Zustand" betrachtet, so kann sich dieses Vertrauen im Laufe der Zeit, z.B. durch Interaktion mit einer anderen Person, ändern. Dieser "Zustand" des Vertrauens, spiegelt sich auch in Meyers (Mayer et al.; 1995, p.712) vorherig erwähnter Definition von Vertrauen wieder :

"die Bereitschaft einer Person, für die Handlungen einer anderen Person anfällig zu sein, basierend auf der Erwartung, dass die zu vertrauende Person eine bestimmte, für den Vertrauensgeber wichtige Handlung ausführen wird, unabhängig von der Möglichkeit, diese Person zu überwachen oder zu kontrollieren."

Es wird einer Person oder einem Team ein Vertrauenvorschuss gewährt, der sich jedoch zu jederzeit ändern kann wenn dieser gebrochen wird.

Das Konzept des Vertrauens als Zustand lässt sich laut Lewis (Lewis and Weigert; 1985, p.970-971) in zwei Teile unterteilen.

Laut seinen Forschungen basiert Vertrauen "auf einem kognitiven Prozess, der zwischen vertrauenswürdigen, misstrauischen und unbekannten Personen und Institutionen unterscheidet. In diesem Sinne wählen wir kognitiv aus, wem wir in welcher Hinsicht und unter welchen Umständen vertrauen, und wir stützen die Wahl auf das, was wir als "gute Gründe" ansehen, die einen Beweis für die Vertrauenswürdigkeit darstellen." (Lewis and Weigert; 1985, p.970) Somit basiert das **Kognitiv aufgebaute Vertrauen** auf einer von uns definierten Logik statt auf einer emotionalen Komponente. Diese "guten Gründe" können auch leicht gebrochen werden, indem der Vertrauenvorschuss, den wir durch das Kognitive-Vertrauen unserem Interaktionspartner vorschließen, gebrochen wird. Das Kognitive Vertrauen kann kurzfristig aufgebaut werden und ist leicht anfällig gegen äußerliche Einflüsse.

Weiterhin besitzt Vertrauen als "Zustand" noch die Affektive Komponente.

"Diese **affektive Komponente des Vertrauens** besteht in einer emotionalen Bindung zwischen allen, die an der Beziehung beteiligt sind. Wie die affektiven Bindungen der Freundschaft und der Liebe schafft Vertrauen eine soziale Situation, in der intensive emotionale Investitionen getätigt werden können, und deshalb weckt der Verrat eines persönlichen Vertrauens ein Gefühl der emotionalen Empörung bei dem Betrogenen. Der Vertrauensbruch trifft die Grundlage der Beziehung selbst, nicht nur den spezifischen Inhalt des Verrats. Diese emotionale Komponente ist bei allen Arten von Vertrauen vorhanden, aber normalerweise ist sie bei engem zwischenmenschlichem Vertrauen am intensivsten." (Lewis and Weigert; 1985, p.971)

Ein Beispiel für Affektives-Vertrauen ist eine Liebesbeziehung zwischen zwei Personen. Das affektive Vertrauen baut sich mit der Zeit langsam auf und kann durch verschiedene Ereignisse erschüttert oder gestärkt werden. Affektives Vertrauen kann eher durch Emotionen statt durch Logik charakterisiert werden. **Affektives Vertrauen** ergibt sich aus *zwischenmenschlichen emotionalen Verbindungen und gegenseitiger Fürsorge*, während individuelles **kognitives Vertrauen**

auf der Überzeugung in die Fähigkeiten oder in die Zuverlässigkeit eines anderen basiert.

Vertrauensaufbau zwischen verschiedenen Personen beinhaltet somit zwei Komponenten. Beide Komponenten sind bei der anfänglichen Teamgründung von großer Bedeutung. McAllister meint in seiner Forschung dazu, dass die Grunderwartung der kognitiven Komponente erst einmal erfüllt werden muss bevor mehr in die Beziehung zu den einzelnen Personen eines Teams investiert wird. Je mehr ein Team zusammenarbeitet und sich kennenlernt, umso wichtiger wird die Affektive Komponente der Vertrauensbildung. (McAllister; 1995, p.30)

Laut Forschungen von McKnight kann ein starkes Vertrauen in frühen Teambuildingphasen entstehen. Glauben Teammitglieder beispielsweise in frühen Teambuildingphasen, dass der Teambuildingprozess mit Strukturierungen und Regelungen durchwachsen ist, ergibt sich dadurch ein höheres kognitives Vertrauen und es folgt ein höheres Gesamtvertrauen in das Team. (McKnight et al.; 1998, p.478-479)

In dieser Studie nehmen die Versuchsteilnehmer an einem 10-Minütigem teambasiertem Spiel teil. Da Affektives-Vertrauen nur über einen längerfristigen Zeitraum gebildet wird, findet während der Versuchsdurchführung keine Affektive-Vertrauensmessung statt. Kognitives Vertrauen hingegen ist in der Anfangsphase einer Teamgründung von Bedeutung und wird schnell durch kognitive Entscheidungsprozesse gebildet. Durch die Analyse des Kognitiven Vertrauens wird festgestellt, wie sehr unterschiedliche Avatararten sich auf die Wahrnehmung von Kompetenzen, Fähigkeiten oder Zuverlässigkeit auswirken.

**Hyothese 2 H<sub>2</sub>₀ : Die Konditionen IK oder NIK haben keinen Signifikant abweichenden Einfluss auf den Cognitive-Trust-Score (CT).**

Es wird davon ausgegangen, dass, egal welche Kondition des Avatars ein Probant zur Verfügung gestellt bekommt, dies keinen Einfluss auf die wahrgenommenen Fähigkeiten des Teams besitzt. Somit erscheint ein Team in seiner Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit immer gleich, egal ob ein Avatar Menschenähnlich ist oder nicht.

#### 1.2.4 Vertrauen in virtuellen Teams

In vielen Forschungen wird behauptet, dass Vertrauen einen positiven Effekt auf die Teamperformance hat. (McAllister; 1995) (Mayer et al.; 1995) (Dirks and Ferrin; 2002) Kognitives Vertrauen lässt sich nur sehr schwer aufrechterhalten. So könnte es sein, dass ein Team einen hohen Kognitiven Vertrauenswert aufweist, dann jedoch einen Rückschlag bei der Erledigung einer Aufgabe erzielt. Dies hat eine Verringerung des Kognitiven Vertrauens des Teams zur Folge. (McAllister; 1995, p.29-31) Im Vergleich wird das affektive Vertrauen im Team bei solchen Situationen nicht verringert. Um eine Verringerung des affektiven Vertrauens zu verursachen, benötigt es eine längerfristige emotionale Kriese innerhalb des Teams. Somit stellt sich heraus, dass das affektive Vertrauen eine längerfristige, stärkere Bindung schafft, als das kognitive Vertrauen. (McAllister; 1995, p.29-31)

**Hypothese H<sub>3</sub> : Ein hoher Kognitiver-Trust-Score wirkt sich positiv auf die Team-**

## Effektivität aus.

*Hypothese H5 : Teams, mit einem generell hohem Hang zum Vertrauen erzielen auch eine höhere Team-Effektivität.*

Aktuell gibt es nicht viel Forschung, wie sich Vertrauen in Virtuellen Teams aufbauen und halten lässt. (Duarte and Snyder; 2006, p.8-23) Bisherige Studien die einen Zusammenhang zwischen Vertrauen und Team-Effektivität darstellen, haben positive Zusammenhänge (Davis et al.; 2000), keine Zusammenhänge (Hertel et al.; 2004) sowie negative Zusammenhänge (Dirks; 1999) festgestellt.

Bente, Rüggenberg und Krämer fanden heraus, dass wenig Kognitives-Vertrauen zu Avataren aufgebaut werden konnte, während Face-to-Face, Telefon und Chatkommunikationen besser abschnitten. (Bente et al.; 2004, p.54-59)

Vertrauen im Team wird meist jedoch nur eindimensional gemessen, obwohl es ein zweidimensionales Konstrukt ist. Polzer hat Beispielsweise eine Forschung über räumlich getrennte Teams und deren Vertrauensbildung durchgeführt, eine eindimensionale Affektive Vertrauensmessung. (Polzer et al.; 2006, p.682) Prichard und Ashleigh haben 2007 ebenfalls mit einer eindimensionalen Kognitiven Vertrauensmessung herausgefunden, dass Teambuilding das Vertrauen der einzelnen Teammitglieder untereinander verstärkt. (Prichard and Ashleigh; 2007, p.704) Dirks hat 1999 zwar die Multidimensionale Komponente aufgegriffen, jedoch stand für seine Versuchsdurchführung nur ein 10-Minütiges Zeitfenster zur Verfügung. In diesen 10-Minuten kann die Affektive-Komponente nicht gebildet bzw. gemessen werden. (Mayer et al.; 1995, p.445) Daher wird seine Forschung ebenfalls nur als eindimensional betrachtet. Mehrdimensionale, zuverlässige, Vertrauensforschung ist im traditionellem Sinne nur mittels Langzeitstudien möglich, da das Kognitive- und besonders das Affektives-Vertrauen eine Zeitliche Komponente benötigt. (Jones and George; 1998)

### 1.3 Avatare

#### 1.3.1 AVATARE - Repräsentationen von Avataren

Das Menschliche Gehirn ist in der Lage, computergenerierte Darstellungen in "Lebend und Nicht-Lebend" zu kategorisieren. Einige Forschungen gehen davon aus, dass das menschliche Gehirn semantische Unterschiede im Zusammenhang mit der "Social-Presence" feststellen kann. So kann eine menschenähnliche Form als biologisch oder nicht-Lebend erkannt werden.

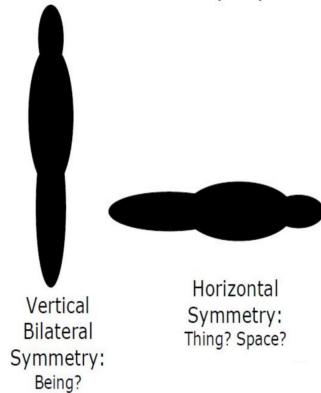


Abbildung 2 Social presence response to vertical and horizontal beings

*Menschen interpretieren symmetrische Formen um eine vertikale Achse eher als "Menschlich" als Formen um die horizontale Achse. (Biocca and Harms; 2002)*

In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass eine menschenähnliche vertikale, bilaterale Symmetrische Repräsentation mehr "Co-Presence" erweckt als die horizontale bilaterale Symmetrische Repräsentation. (Thornhill and Möller; 1998, p.546-551) Bilateral-Vertikale Symmetrie wird mit der körperlichen Gesundheit eines Menschen in Verbindung gebracht. Sogar Weibchen verschiedener Spezies neigen dazu, Partner mit einem höheren Grad an bilateraler Symmetrie für die Fortpflanzung auszuwählen. (Rhodes et al.; 1998, p. 659–669) (Biocca and Harms; 2002) (Grammer and Thornhill; 1994, p.233–242)

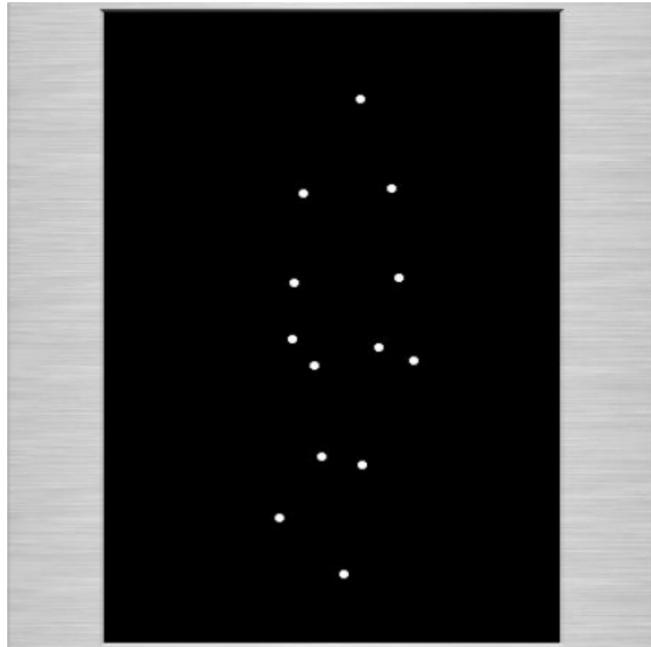


Abbildung 3 Social presence response to vertical and horizontal beings

*Stationäre Punkte, bei denen der Mensch eine lebendige Bewegung ausmachen kann, wenn diese Anfagen sich zu bewegen. Es ist sogar möglich einen Menschen zu erkennen, dessen Art der Aktivität sowie den emotionalen Zustand. (Biocca and Harms; 2002) (Johansson; 1975, p.76-89)*

Schon sich nur bewegende Punkte können als intelligente Wesen wahrgenommen werden. Johansson (Johansson; 1975, p.76-89) führte eine Studie durch, in der die Teilnehmer dreizehn Abbildung 3 sich bewegende Punkte sahen und sofort die Darstellung einer menschlichen Bewegung erkannten. Als die Teilnehmer Punkte sahen, die stationär waren, ist es ihnen nicht möglich gewesen, diese Punkte als menschliche Repräsentation zu erkennen. Wenige Punkte reichen aus, um Informationen zu erzeugen, die Aufschluss über die Aktivität, das Geschlecht, die Bewegung, den emotionalen Zustand oder die Anzahl der Personen zu geben.

### 1.3.2 AVATARE - Selbst-Avatar und Nicht-Selbst-Avatare

In der VR und in einigen anderen computerbasierten Medien, kann der Nutzer sich Avatare erstellen und mit diesen interagieren. Ein Avatar bezeichnet eine Grafikfigur, die die Onlinerepräsentation eines Nutzers in einer Virtuellen Umgebung darstellt. (Neustaedter and Fedorovskaya; 2009, p.1)

HMD's beeinflussen das Sichtfeld des Nutzers so stark, dass diese Ihre eigenen Körper nicht mehr sehen können. Um diesem Nachteil entgegenzuwirken, kann einem Nutzer ein virtueller Körper zur Verfügung gestellt werden. Dieser Körper wird *Selbst-Avatar* genannt. Es ist schwierig einen *Selbst-Avatar* hoher Qualität zu simulieren. Dazu wäre im Idealfall das Verfolgen und Animieren mehrerer Körperteil unabdingbar. Ist der *Selbst-Avatar* schlecht animiert oder es entstehen während der Nutzung Trackingfehler, die der Nutzer erkennt, kann sehr leicht zu einem BIP<sup>13</sup> kommen. Bei diesem BIP bricht die gesamte Illusion der VR für den Nutzer in sich zusammen. Dies ist auch der Grund, weshalb relativ wenige VR-Anwendungen einen menschlichen Körper als Avatar darstellen. Sind jedoch genügend Körperteile getrackt und animiert, muss der Avatar nicht unverwechselbar menschlich aussehen um einen glaubwürdigen *Selbst-Avatar*

---

<sup>13</sup>Break-in-Presence

zu vermitteln. Selbst grobe Avatar-Darstellungen schaffen es, ausreichende Informationen über die Glaubwürdigkeit eines menschlichen Körpers zu Vermitteln. (Lok et al.; 2003)

Biocca forschte umfangreich über den Einfluss von Self-Avataren auf den Nutzer in der VR. (Construal; 2014, 421-427)

So beispielsweise, wie sich die Interaktion mit der Welt verändert, wie sich soziale Interaktionen verändern und wie Aufgaben wahrgenommen und erledigt werden. (Benford et al.; 1995) (Bowers et al.; 1996) Bioccas Studien gehen davon aus, dass ein menschenähnlicher Körper als Avatar die Self-Presence stark erhöht. Um die Self-Presence noch stärker zu erhöhen, wird ein Inverse-Kinematisch simulierter Avatar als Self-Avatar genutzt werden.

Die Ursprünge der Inverse-Kinematic liegen in der Robotik. Es geht darum, herausfinden, wie Gelenke eines Roboterarms bewegt und gedreht werden müssen, um Beispielsweise einen Gegenstand von Punkt A nach Punkt B zu bewegen. Dies ist besonders sinnvoll bei Self-Avataren in einem SVE. Inverse-Kinematische Berechnungen können nicht nur auf Arme angewandt werden, sondern auch auf den Torso, die Füße, den Kopf, die Beine, etc.. Benutzt ein Nutzer in einem SVE einen Inverse-Kinematisch dargestellten Self-Avatar, kann dieser Beispielsweise die Torsorotation, Armbewegungen oder Beinbewegungen des eigenen Avatars sehen.

Yee und Bailenson fanden heraus, dass die Selbst-Presence Einfluss auf den Proteus-Effekt hat. Je stärker die Selbst-Presence eines Nutzers, desto stärker ist auch der Proteus-Effekt. Der Proteus-Effekt beeinflusst den Nutzer so, dass sozialen Interaktionen des Nutzers denen der sozialen Identifikation seines Avatars ähneln. So nimmt eine Person, das Verhaltensmuster entsprechend zu dem Aussehen des Avatars ein. Je nachdem, wie der Nutzer glaubt, dass bestimmte Verhaltensweisen von ihm, aufgrund des Avatars, erwartet werden. (Ratan and Sah; 2015) Diese Abbildung der Verhaltensweisen lässt sich auch auf den Gruppenkontext beobachten. Der Nutzer wird sich in einer Gruppe so Verhalten, wie die Gruppenkonformität es vorgibt. Dieser Effekt kommt nicht nur bei unverwechselbar Menschenähnlichen Avataren vor, sondern kann auch bei anderen Avatararten auftreten. (Lok et al.; 2003)

Solche identitätsbezogenen Avatar-induzierten Effekte, können die Kognitiven-Einstellungen und Verhaltensweisen anderer Personen gegenüber beeinflussen.

Weiterhin wurden zahlreiche weitere Forschungen durchgeführt, um den Einfluss von Avataren zu erforschen. So gibt es Experimente, die den Einfluss des Geschlechts Slater et al. (2010), der Hautfarbe Peck et al. (2013) oder des Grades des Realismus Roth et al. (2016), als Inhalt ihrer Forschungen haben.

Somit stellt sich die Frage, ob ein Avatar menschenähnlich Aussehen sollte. Diese Frage stellten sich George, Eiband, Hufnagel und Hussman George et al. (2018) in Ihrer Forschung und verglichen, ob sich mehr Vertrauen zwischen einem Menschenähnlichem oder einem Roboterartigen Avatar aufbauen lässt. Dazu schufen Sie ein Szenario, in dem Probanden mittels eines HMD, ein Social-Dilemma-Scenario<sup>14</sup> erlebten. Sie fanden keinen signifikanten Unterschied in der Vertrauenswürdigkeit zwischen Menschenähnlichen und Roboterartigen-Avataren. Jedoch wurde ein größeres Gefühl von Zusammenheit festgestellt, wenn mit einem Menschenähnlichem Avatar interagiert wurde. (Kerr; 1983) Sie erwähnten weiterhin in Ihrer Studie, dass gute Grafik und Realistisches Verhalten durch beispielsweise Mikrogestikulationen, soziale Interaktionen sowohl die Co-Presence fördern. (George et al.; 2018)

<sup>14</sup>Situationen, in denen - die rationale Verfolgung von Eigeninteressen zu einer kollektiven Katastrophe führen kann

Um den den Einfluss des Grades des Realismus unter Avataren zu erforschen, führten Riedl, Mohr und Kenning Riedl et al. (2014) eine Studie zum Vertrauensaufbau unter Menschen im Vergleich zu Avatare mit menschenähnlichen Gesichtern, durch. Sie fanden heraus, dass es Personen leichter fällt einzuschätzen, dass eine reale Person, im Gegensatz zu einem Avatar mit menschenähnlichen Gesicht, vertrauenswürdig ist. Es wurde der Frontalkortex - die Gehirnregion, der dafür Verantwortlich ist einzuschätzen, wie die Gedanken und Gefühle des gegenüber sind - bei Interaktionen mit Menschen mehr angeregt, als bei Interaktionen mit Avataren mit menschenähnlichen Gesichtern. Jedoch ist die Lernrate des Vertrauensaufbau zwischen Menschen und Avataren gleich. Somit wird Vertrauen zwischen Menschen in der gleichen Geschwindigkeit aufgebaut wie zwischen Avataren. Riedl et al. (2014)

Somit lässt sich feststellen, dass ein höherer Grad an Realismus den Vertrauensaufbau fördert, jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen einem menschenähnlichem sowie Roboterähnlichem Avatar besteht. Diese Vermutung bestätigten auch Bente, Rüggenberg und Krämer (Bente et al.; 2004, p.54-59) indem sie eine Studie zur Social-Presence von Avataren in einem SVE durchführten. Das SVE war ähnlich einer Videokonferenz aufgebaut. Es waren keine HMD's vorhanden und die Teilnehmer haben sich während des Experiments nicht gesehen. Sie verglichen die Kommunikationarten, Face-to-Face, Chat und Avatarbasierte Kommunikationsmedien untereinander, um Unterschiede in der Social-Presence sowie dem zwischenmenschlichen Vertrauen festzustellen. Es wurde festgestellt, dass wenig Kognitives-Vertrauen während der Nutzung des SVE zu Avataren aufgebaut werden konnte, während Face-to-Face, Telefon und Chatkommunikationen besser abschnitten. Weiterhin wurde weniger Affektives-Vertrauen im SVE als bei der Telefon oder Face-to-Face kommunikation aufgebaut. Bente, Rüggenberg und Krämer gehen davon aus, dass dies mit der Neuheit der Technologie zusammenhängt.

Da in dieser Studie lediglich die beiden Controller sowie das HMD getrackt werden, wurde sich dazu entschieden, keine Darstellung eines Selbst-Avatars zu wählen. Stattdessen sehen die Nutzer des SVE menschenähnliche Hände ohne ihre Extremitäten. Die Avatare, die von den anderen teilnehmenden Personen angenommen werden, können jedoch einen Körper besitzen. In dieser Studie wurde dafür zwischen der Kondition IK sowie NIK der Avatare unterschieden.

———— Hier nochmal überlegen, da das vorher geschriebene hierzu nicht passt.

Da der kognitive Vertrauensaufbau in andere Personen auf einer rationalen Grundlage, die auf der Wahrnehmung von Kompetenz oder Zuverlässigkeit beruht, basiert, lässt sich die Vermutung aufstellen, dass ein IK sowie ein NIK Avatar einen unterschiedlichen Einfluss auf die kognitive Vertrauensbildung haben.

Je realistischer und menschenähnlicher ein Avatar aussieht, desto eher könnte kognitives Vertrauen gebildet werden, da sich die Probanden eher vorstellen können mit menschlichen Wesen zusammenzuarbeiten als mit menschenähnlichen Avataren. Diese Einschätzung teilt auch Riedl Riedl et al. (2014), indem er herausfand, dass es Personen leichter fällt einzuschätzen, wie vertrauenswürdig ein Mensch ist, wenn dieser ein menschenähnliches Gesicht besitzt. Weiterhin ist durch eine erhöhte SelbstPresence eine bessere Identifizierung mit dem Avatar möglich. Zusammen mit dem Protheus-Effekt könnte es in einer gemeinsamen Teamaufgabe zu einer erhöhten Kognitiven Vertrauensbildung bei IK Avataren kommen.

Connected to My Avatar: Effects of Avatar Embodiments on User Cognitions, Behaviors, and Self Construal

## 1.4 Teamwork

Was ist ein Team? Wie unterscheidet sich ein "normales" Team von einem Team, welches räumlich voneinander getrennt ist? "Normale" Teams, haben die Möglichkeit sich jederzeit oder mit einem geringem Zeitaufwand von Angesicht zu Angesicht zu treffen, während räumlich voneinander getrennte Teams nicht diese Möglichkeit besitzen.

### 1.4.1 Was ist ein Team?

Ein Team wird definiert als eine kleine Gruppe von Menschen mit gleichartigen Fähigkeiten, welche sich in gleicher Weise für das gleiche Ziel und gleiche Arbeitsweisen einsetzen und dies verfolgen. (Zenun et al.; 2007, p.2)

Cohen (Cohen and Bailey; 1997, p.557) definiert ein Teams als eine Ansammlung von Individuen, die in ihren Aufgaben voneinander abhängig sind, die die Verantwortung für die Ergebnisse teilen, die von sich selbst und von anderen als eine intakte soziale Einheit gesehen werden."Das Verhalten von Personen, die in einem Team arbeiten, lässt sich in „Teamwork“ und „Taskwork“ unterteilen. (Rousseau et al.; 2006, p. 541-542) Taskwork beschreibt dabei, was für eine Aufgabe ein Team erledigt, sowie, wie die Ausführung von Kernkompetenzen in einem bestimmten Bereich aussieht. Teamwork beschreibt, wie ein Team gemeinsam eine Aufgabe erledigt. Dies beinhaltet, wie sich interaktive sowie voneinander abhängige Verhaltensprozesse zwischen Mitgliedern des Teams auswirken um eine Aufgabe zu erledigen. (Marks et al.; 2001, p. 357)

Sala (Salas et al.; 2008, p.541) definiert Teams als "die voneinander abhängigen Leistungs komponenten, die erforderlich sind, um die Leistung mehrerer Personen effektiv zu koordinieren".

Teamwork beschreibt somit die gemeinsame Arbeitsleistung um eine Aufgabe zu erreichen.

Teambuilding zielt dabei darauf ab, die Haltung oder Einstellung der Personen innerhalb eines Teams zu verbessern um das gesamte Team zu stärken, während Teamtraining drauf abzielt, spezielle Fähigkeiten einzelner Personen zu fördern um das gesamte Team zu stärken. (Shuffler et al.; 2011, p. 367-369)

Die wirtschaftliche Leistung von Unternehmen hängt häufig stark von der Arbeitseffizienz gut funktionierender Teams ab. Teambuilding kann somit helfen, die wirtschaftliche Leistung zu verbessern, indem Mitgliedern eines Teams weniger Fehler durch bessere Entscheidungen erzeugen. (Biech; 2007, p. 1-6)

### 1.4.2 Was ist ein virtuelles Team?

Virtuelle Teams teilen sehr viele Eigenschaften eines herkömmlichen Team. Als aller erstes ist ein "virtuelles Team" ein "Team". Anschließend muss unterschieden werden, wie die virtuelle Komponente des Teams definiert werden kann und was diese von einem herkömmlichen Team unterscheidet.

Schweizer (Schweizer and Duxbury; 2010, p.270) erläutert die 4 Hauptkonditionen eines virtuellen Teams in der Literatur. Virtuelle Teams sind :

- Zustandekommen aufgrund von Kommunikationstechnologie. Es wird durch technische Hilfsmittel Kommuniziert, entscheidungen getroffen etc.
- Räumlich getrennt. Virtuelle Teams arbeiten *nicht* am selben Arbeitsplatz

- Grenzübergreifend. Es gibt Zusammenarbeit der Teammitglieder aus verschiedenen Organisationen oder Organisationseinheiten.
- Asynchron. Virtuelle Teams arbeiten zu unterschiedlichen Zeiten/Zeitzonen oder in der selben Zeitzone in unterschiedlichen Schichten.

Die vollständige Liste von Schweizer findet sich in **Abbildung 22**.

Einige Autoren nehmen in ihre Definition eines virtuellen Teams den Aspekt der zeitlichen Limitierung oder der kulturellen Diversität auf. So ist ein virtuelles Team für Jarvenpaa (Jarvenpaa and Leidner; 1999, p.1-2) nur für einen bestimmten Zeitraum aufgebaut und das Team ist zusätzlich kulturell divers.

Wird jedoch aus heutiger Sicht über die Definition von Schweizer oder Jarvenpaa nachgedacht, muss ein virtuelles Team nicht zwangsläufig aus verschiedenen Organisationen bestehen oder asynchron arbeiten. In vielen Unternehmen ist es auch möglich, dass ein virtuelles Team in der selben Zeitzone und ohne kulturelle Diversität oder zeitliche Limitierung zusammen arbeitet. Somit bleiben nur noch die Komponenten des Zusammenfindens mithilfe von Kommunikationstechnologie sowie der räumlichen Trennung.

Wird nun die Definition von Zenun (Zenun et al.; 2007, p.2) eines Teams herangezogen, und die virtuelle Komponente in diese mit eingebracht, kann ein virtuelles Team als

"eine kleine, auf Kommunikationstechnologie basierende, räumlich getrennte Gruppe, von Menschen mit gleichartigen Fähigkeiten, welche sich in gleicher Weise für das gleiche Ziel und gleiche Arbeitsweisen einsetzen und dies verfolgen"

definiert werden.

Laut obriger Definition eines virtuellen Teams, ist fast jedes Team ein virtuelles Team. Nur selten arbeiten Teams während der gesamten Lebensdauer nach vorheriger Definition. Es wird daher davon ausgegangen, dass Virtualität als Kontinuum gesehen werden kann, bei dem jedes Team einen gewisses Maß an Virtualität besitzt und das sich ständig ändern kann. Dieses Kontinuum reicht von Face-to-Face bis zur vollständigen, nur über Kommunikationstechnologie stattfindende Kommunikation. Martins et al. (2004)

#### 1.4.3 Virtuelle Teams und Teambuilding

Seit einigen Jahren wird die Wichtigkeit von effektiven Teambuildingmaßnahmen in der strategischen Organisationsentwicklung erkannt. Dabei spielt der Wandel hin zu einer globalen, auf Wissen basierten Wirtschaft eine zentrale Rolle. (Belbin; 2011) (Katzenbach and Smith; 2015, p.7) Wirtschaftlicher Erfolg korreliert direkt mit der Fähigkeit eines Unternehmens, Teams organisieren, strukturieren und managen zu können. (Pasmore and Purser; 1993) Der Erfolg eines virtuellen Teams ist somit als Nebenprodukt der organisatorischen Fähigkeiten eines Unternehmens zu verstehen. (Kling and Jewett; 1994, Chapter.5)

Erfolgreiches Teambuilding kann die Effektivität eines virtuellen Teams steigern und dazu führen, dass Personen sich mehr mit dem Team identifizieren. (Kaiser et al.; 2000)

Virtuelle Teams werden häufig gebildet, um räumliche oder kurzzeitige Trennungen eines Teams zu umgehen. Dabei werden computergestützte Technologien so verwendet, dass räumlich getrennte Teammitglieder ihre Aufgaben mittels computergestützter Kommunikation, im

Team koordinieren können. (Peters and Manz; 2007, p. 117-119) (Cascio and Shurygailo; 2003, p. 1-2) Diese jedoch zu gründen, stellt nicht die Herausforderung dar. Die eigentliche Herausforderung ergibt sich aus den Unterschiedlichen Kulturen, Entfernung und Zeitzonen, die ein Virtuelles Team mitbringt. Wird es geschafft, Vertrauen in das virtuelle Team zu bringen, kann der eigentliche Nachteil der verschiedenen Kulturen, Entfernung und der Zeitzonen auch zum Vorteil werden. Es wird die Kulturelle Diversität gefordert und neue Verhaltensmuster erworben, wodurch neue, kreative Sichtweisen gefördert werden. Durch diese Faktoren ist es letztendlich möglich Innovativer zu Arbeiten und zu denken. (Dyer; 1995) (Milliken and Martins; 1996, p.405-416)

Die Arbeit kann Länderübergreifend stattfinden, was ein größeres Innovationspotential für Unternehmen zur Folge hat. Virtuelle Teams haben den Ruf teuer zu sein, die Ziele nicht verfolgen zu können, nie pünktlich und schwierig zu managen zu sein. (Gassmann and Von Zedtwitz; 2003, p.243-244)

Gerade für virtuelle Teams ist die Anfangsphase des Teambuilding von entscheidender Bedeutung. Die Kommunikation in virtuellen Teams ist gerade in dieser Phase sehr Ergebnisorientiert in der Art und Weise wie kommuniziert wird. Dieses Defizit in der sozialen Kommunikation untereinander kann die Schlüsselfaktoren eines erfolgreichen Teams beeinträchtigen - soziale und emotionale Beziehungsbildung sowie den Aufbau von Vertrauen. (Ren et al.; 2007, p.378)

Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass auch in der Anfangsphase des Teambuildings eine „Soziale“ und keine „Arbeitsnahe, Ergebnisorientierte“ Kommunikation stattfindet, wurde eine spielerische Umgebung geschaffen, in der sich das Team das erste mal kennenlernen kann. Mitglieder von virtuellen Teams haben im Gegensatz zu traditionell geformten Teams weniger Möglichkeiten sich zu sehen, zu interagieren oder Konflikte zu lösen. Respekt und gegenseitiges Verständnis sind die Grundbausteine um Kreativität und Innovation innerhalb eines Teams zu fördern, die Effektivität eines Teams ist eine direkte Konsequenz daraus.

Vertrauensaufbau im Team nimmt eine wichtige Rolle in virtuellen Teams ein, denn im Gegensatz zu traditionellen geformten Teams haben Teammitglieder eines virtuellen Team keine Möglichkeit durch geselliges Beisammensein oder durch physischen Kontakt Bindungen aufzubauen um das gegenseitige Vertrauen zu stärken.(Handy; 1995)

Vertrauen in einem Team zu fördern ist somit eine Notwendigkeit um Wachstum und Erfolg des Teams zu bestimmen. (Glacel; 1997)

Eine idiale Teambuilding Situation ist daher in virtuellen Teams nicht möglich. Virtuelle Teams werden trotz der Konsequenzen der räumlichen und zeitlichen Trennung gebildet, ohne die vorherigen Beschriebenen Vorteile in Kauf nehmen zu können. Die optimale Situation wäre es, in einem schon bestehenden Team eine virtuelle Komponente hinzuzufügen um auf die Vorteile von schon vorhandenen sozialen Bindungen zugreifen zu können. (Holton; 2001, p.36-37) Es sollte sichergestellt werden, dass virtuelle Teams während ihres Bestehens bestmöglich in ihrem Aufbau von Vertrauen und sozialen Beziehungen unterstützt werden, um den Erfolg des Teams möglichst zu gewährleisten.

#### 1.4.4 Abgrenzung Effektivität und Effizienz

Die Begriffe Effektivität und Effizienz werden häufig als Synonyme eingesetzt. Dies ist jedoch nicht korrekt. Es gibt eine eindeutige Abgrenzung dieser, wobei beide einen eindeutigen Schwerpunkt auf den zu Analysierenden Inhalt setzen.

**Effizienz** Bei der Effizienz geht es darum, sein Handeln so zu optimieren, dass ein Ziel möglichst schnell und mit möglichst geringen Aufwand erreicht wird. Die Wirtschaftlichkeit steht bei der Effizienz im Vordergrund. Ergebnis und eingesetzte Mittel müssen dabei immer in einem möglichst günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis stehen.

$$\text{Effizienz} = \frac{\text{Ergebnis}}{\text{Aufwand}}$$

Ist ein Team effektiv, wenn es sich nur über ein Telefon unterhalten würde, obwohl es sich auch in Persona treffen könnte? Nein wäre es nicht, da der wirtschaftliche Aspekt der Telefonkosten mit eingerechnet werden muss. Somit wäre es günstiger(effizienter) sich in Persona zu treffen. Ebenfalls ist es Aufwändiger das Telefon in der Hand zu halten, Nummern zu wählen, etc.

Anders ausgedrückt : Effizienz beschreibt Mittel und Wege zur Erreichung der Effektivität.

Es müssen sich zur Erreichung von Effizienz immer folgende Fragen gestellt werden : Gehen wir den Weg des geringsten Aufwands, um unser Ziel zu erreichen? Tun wir die Dinge richtig?

**Effektivität** Bei der Effektivität geht es darum, die Dinge zu tun, die einem dem Ziel näher bringen. Somit arbeitet ein Team Effektiv, wenn es die richtigen Maßnahmen ergreift um dem zu erreichendem Ziel näher zu kommen.

$$\text{Effektivität} = \frac{\text{Ergebnis}}{\text{Ziel}}$$

Ist ein Team effektiv, wenn es sich nur über ein Telefon unterhalten würde? Effektiv ja, da eine Kommunikation zu den anderen Teammitgliedern stattfindet. Effektiv ist es auch, wenn es sich in Persona trifft.

Anders ausgedrückt : Effektivität ist das Ausmaß der Erreichung angestrebter Ergebnisse/Ziele/Zwecke.

Somit kann bei dem Begriff "Effektivität" auch immer der Grad der Wirksamkeit berücksichtigt werden.

Somit stellen sich bei der Frage nach der Effektivität folgende Fragen: Bringt uns die Maßnahme dem Ziel näher? Tun wir die Dinge, die uns voran bringen? Gibt es einen Maßnahme, die einen höheren Grad an Zielerreichung mit sich bringt?

In dieser Masterarbeit wird geschaut, in welchem Ausmaß Vertrauen bei unterschiedlichen Avatarkonditionen in einer Teambuildingmaßnahme gebildet wird und wie sich dieses auf die Teamleistung bezieht.

Effizienz ist wichtig, aber unter falschen Voraussetzungen Dinge effizient zu tun bringt dem Team in einer Teambuildingmaßnahme keinen Mehrwert.

So muss sich im Bezug auf diese Masterarbeit die Frage gestellt werden, welches die richtige Kondition (IK oder NIK) in einer Teambuildingmaßnahme ist um einen höheren Grad an Effektivität zu erzielen.

#### 1.4.5 Teameffektivität

Teameffektivität ist die Fähigkeit eines Teams, so miteinander zu interagieren und sich so zu unterstützen, dass ein zuvor definiertes Ziel des Teams erreicht wird. Immer einen Fokus auf die Teameffektivität ist dahingehend wichtig, weil viele externe Faktoren zum erreichen oder nicht erreichen eines zuvor definierten Ziels beitragen können. (Salas et al.; 2005, p.557) Es gibt keinen einheitlichen Standard um die Performance eines Teams zu messen. Es wird davon ausgegangen, dass die Effektivität in Gruppen anhand der von der Gruppe produzierten Ergebnissen (Quantität, Qualität, Geschwindigkeit, Kundenzufriedenheit) gemessen werden kann. Eine Gruppe hat Einfluss auf die Produktivität der einzelnen Mitglieder, von diesem Effekt profitiert die gesamte Gruppe und trägt somit zur Verbesserung der Gesamteffektivität bei. (Guzzo and Dickson; 1996, p.309)

Training im Team kann die gesamte Performance eines Teams steigern. Dies scheint am effektivsten, wenn mehrere Charakteristika des Teamworks auf einmal angesprochen werden. Diese sollten auch experimentelle Aktivitäten beinhalten um aktiv zu lernen und zu üben. (McEwan et al.; 2017, 19) Gemeinsames Training führt zu einer Steigerung der Qualität der Ideen und Entscheidungen sowie der gesamten Teamleistung. Die Kommunikation untereinander wird gefördert, da die einzelnen Teammitglieder gegenseitig ihre Aufgaben kennen und dadurch eher bereit sind sich untereinander zu helfen. Geteiltes Wissen bedeutet größeren Lerneffekt, was mit einem besseren Verständnis über das Wissen des anderen einhergeht. Somit können auch individuelle Stärken gefördert, und Schwächen durch andere Teammitglieder kompensiert werden. Ein Team bringt ein Gefühl von Sicherheit mit sich, was zu einer erhöhten Risikobereitschaft führt. Dies erhöht die Kreativität der eingebrachten Ideen, die entstehen und Teammitglieder an der Möglichkeit größerer Risiken einzugehen wachsen. (Biech; 2007, p. 2-4) Dies führt zu einer Steigerung der Qualität der Ideen und Entscheidungen sowie der gesamten Teamleistung. Auch das soziale Identitätsgefühl hängt davon ab, ob ein generelles Gruppenverständnis besteht, eine Person sich der Gruppe zugehörig fühlt und ob man sich zu als Gruppe mit anderen Gruppen vergleicht. Gruppenzugehörigkeit ist ein wichtiger Bestandteil des Selbstverständnisses eines Individuums. (SUTANTO et al.; n.d.)

Ist gute Gruppenzugehörigkeit gegeben, stärkt dies die Gruppenproduktivität sowie die individuelle Leistungsfähigkeit. Weiterhin entstehen dadurch Effekte die zum besseren Zusammenhalt, mehr Vertrauen (Herbsleb et al.; 2000), besserer Kommunikation und Kooperation untereinander führen. (Olson and Olson; 2003, p. 510)

Zum Messen von Teameffektivität wird in dieser Studie die Anzahl der abgeschlossenen Runden der Teambuildingaufgabe genutzt. Schafft ein Team eine Runde, hat dieses eine Teameffektivität von 1, schafft es 10 Runden, hat es eine Teameffektivität von 10.

Die Konditionen IK oder NIK haben **keinen Signifikant abweichenden Einfluss** auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden T.Lvl.Rounds eines Teams.

In dieser Hypothese wird sich mit der Frage beschäftigt, ob ein Team Effektiver ist, je nachdem was für eine Avatar Kondition diesem zugeordnet wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Team-Effektivität nicht aufgrund der Menschenähnlichkeit variiert.

H<sub>50</sub> : Teams, aufgeteilt nach Avatarverkörperungen (IK, NIK), mit einem hohem General-

Trust-Score (GT) erzielen **keine höhere Team-Effektivität** (T.Lvl.Rounds als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.

Sind eventuell Teams in der VR Effektiver, nur weil diese generell leichter einen Vertrauensvorschuss gewähren? Genau dieser Frage geht Hypothese 5 nach. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass Teams keine höhere Teameffektivität erzielen, auch wenn diese einen höheren Hang zum Vertrauen haben.

## 2 Versuchshypothesen

Aufgrund der vorherig genannten Forschungen, wurden folgende Hypothesen definiert :

- Hyothese 1 :

$H1_0$  : Ein hoher General-Trust-Score (GT) wirkt sich **nicht positiv** auf den Cognitiven-Trust-Score (CT) aus.

$H1_1$  : Ein hoher General-Trust-Score (GT) wirkt sich **positiv** auf den Cognitiven-Trust-Score (CT) aus.

Es wird davon ausgegangen, dass Personen, die leicht einen Vertrauenvorschuss gewähren, nicht immer gleichzeitig auch in die Fähigkeiten oder in die Zuverlässigkeit des Teams glauben.

- Hyothese 2 :

$H2_0$  : Die Konditionen IK oder NIK haben **keinen Signifikant abweichenden Einfluss** auf den Cognitive-Trust-Score (CT).

$H2_1$  : Die Konditionen IK oder NIK haben **einen Signifikant abweichenden Einfluss** auf den Cognitive-Trust-Score (CT).

Hat nun ein Head und Hand getrackter Avatar einen Einfluss auf die wahrgenommenen Fähigkeiten oder die wahrgenommene Zuverlässigkeit in das Team? Genau diese Frage stellt sich diese Hypothese 2. Es wird davon ausgegangen, dass, egal welche Kondition des Avatars ein Proband zur Verfügung gestellt bekommt, dies keinen Einfluss auf die wahrgenommenen Fähigkeiten des Teams hat. Somit erscheint ein Team in seiner Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit immer gleich, egal ob ein Avatar Menschenähnlich ist oder nicht.

- Hyothese 3 :

$H3_0$  : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score im Team (IK-T.Lvl.Cog<sup>15</sup> und NIK-T.Lvl.Cog<sup>16</sup>) hat **keinen Einfluss** auf die auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden (T.Lvl.Rounds) bei unterschiedlichen Avatarverkörperungen (IK-T.Lvl.Rounds<sup>17</sup> und NIK-T.Lvl.Rounds<sup>18</sup>).

$H3_1$  : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score im Team (IK-T.Lvl.Cog und NIK-T.Lvl.Cog) hat **Einfluss** auf die auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden (T.Lvl.Rounds) bei unterschiedlichen Avatarverkörperungen (IK-T.Lvl.Rounds und NIK-T.Lvl.Rounds).

Es wird davon ausgegangen, dass wenn Personen oder Teams sich untereinander Leistungsfähig oder Zuverlässiger ansehen, dies keinen Einfluss auf die Team-Effektivität hat.

- Hyothese 4 :

$H4_0$  : Die Konditionen IK oder NIK haben **keinen Signifikant abweichenden Einfluss**

<sup>15</sup>Kognitives Vertrauen auf Team-Level - IK

<sup>16</sup>Kognitives Vertrauen auf Team-Level - NIK

<sup>17</sup>Erfolgreiche abgeschlossene Runden auf Team-Level - IK

<sup>18</sup>Erfolgreiche abgeschlossene Runden auf Team-Level - NIK

auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden T.Lvl.Rounds eines Teams.

H<sub>41</sub> : Die Konditionen IK oder NIK haben **einen Signifikant abweichenden Einfluss** auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden T.Lvl.Rounds

In dieser Hypothese wird sich mit der Frage beschäftigt, ob ein Team effektiver (mehr Runden abschließt) ist, je nachdem welche Avatar Kondition diesem zugeordnet wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Team-Effektivität nicht aufgrund der Menschenähnlichkeit variiert.

- Hyothese 5 :

H<sub>50</sub> : Teams, aufgeteilt nach Avatarverkörperungen (IK, NIK), mit einem hohem General-Trust-Score (GT) erzielen **keine höhere Team-Effektivität** (T.Lvl.Rounds als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.

H<sub>51</sub> : Teams, aufgeteilt nach Avatarverkörperungen (IK, NIK), mit einem hohem General-Trust-Score (GT) erzielen **eine höhere Team-Effektivität** (T.Lvl.Rounds) als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.

Sind eventuell Teams in der VR Effektiver, nur weil diese generell leichter einen Vertrauensvorschuss gewähren? Genau dieser Frage geht Hypothese 5 nach. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass Teams keine höhere Teameffektivität erzielen, auch wenn diese einen höheren Hang zum Vertrauen haben.

Diese wurden in einer Grafik veranschaulicht um einen besseren Gesamtüberblick zu erhalten.

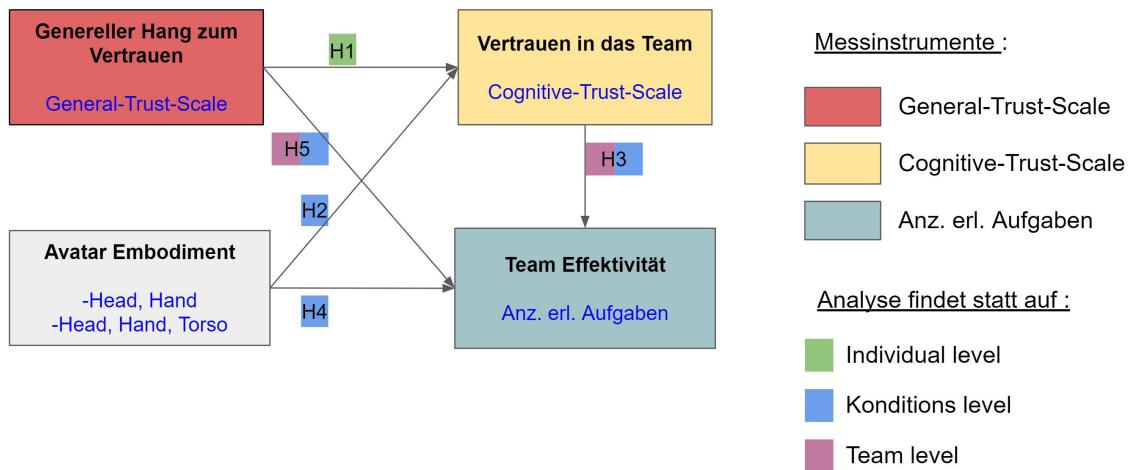


Abbildung 4 Versuchshypothesen

### 3 Vorgehensweise

#### 3.1 Der Versuch

##### 3.1.1 Beschreibung des Forschungsverlaufs

Insgesamt nahmen 30 Teilnehmer an dem Versuch teil. Da ein Team aus 3 Teilnehmern bestand, waren es insgesamt 10 Teams. Jedes Team bekam entweder die Kondition IK oder NIK zugeordnet. Somit gab es 5 IK sowie 5 NIK Teams. Jeder Proband bekam einen zufälligen Zeitslot sowie einen anonymen Namen zugeordnet mit dem dieser an dem Versuch teilnahm. Gemäß des A/B-Testings wurden jeweils drei Personen in einem Zeitslot untergebracht um ein "Team" zu bilden. Diesem "Team" wurde entweder die Kondition IK oder NIK zugeordnet. Somit nahmen drei Probanden, an einem Versuch zur selben Zeit mit der selben Kondition, teil. Die Probanden wurden nicht Face-To-Face vorgestellt und sahen sich während des gesamten Versuchs nur als Repräsentation eines Avatars in dem SVE. Der Zeitslot von 30 Minuten teilte sich auf in

- 5 Minuten Pre-Questionnaire
- 5 Minuten Videoerklärung
- 15 Minuten Versuchsdurchführung
- 15 Minuten Post-Questionnaire

Jeder Teilnehmer bekam zu Beginn seines Zeitslots einen Pre-Questionnaire ausgehändigt, den dieser selbstständig ausfüllen sollte. In diesem wurden Fragen über die "Person", über eventuelle "Gesundheitliche Beschwerden" sowie schon vorhandene "VR-Erfahrung", gestellt. Dieser wurde von 30 Personen ausgefüllt. Alle Probanden mussten sich anschließend ein Video über die Erklärung des Experiments anschauen. So wurde sichergestellt, dass alle Probanden den gleichen Informationsgehalt über die Art und Weise des Ablaufs des Experiments bekamen. Alle Mitglieder eines Teams starteten somit mit den gleichen Informationen. Nachdem alle Probanden die Videoerklärung angesehen hatten, begann das Experiment. Dazu loggte sich das jeweilige Team in das SVE ein und spielten den Versuch durch. Am Ende der Versuchsdurchführung, wurde ein Post-Questionnaire ausgeteilt. In diesem wurden Fragen über das "Generelles Vertrauen", das "Kognitive Vertrauen" die "Kommunikations-Qualität", die wahrgenommene "Team-Effektivität", die "Beanspruchung" sowie die "Presence", gestellt. Am Ende war es jedem Teilnehmer zusätzlich möglich ein Feedback zu geben. Der Post-Questionnaire wurde von 30 Personen ausgefüllt.

Die maximale Versuchsdauer nach Start der Anwendung betrug exakt 10 Minuten (600 Sekunden). Es konnten maximal 15 Runden absolviert werden, wobei jede Runde inkrementell schwieriger wurde, da jede 3. Runde jeweils 1 Symbol, in den Pool der zu erratenden Symbole, hinzukam.

### 3.1.2 Allgemeiner Versuchsaufbau

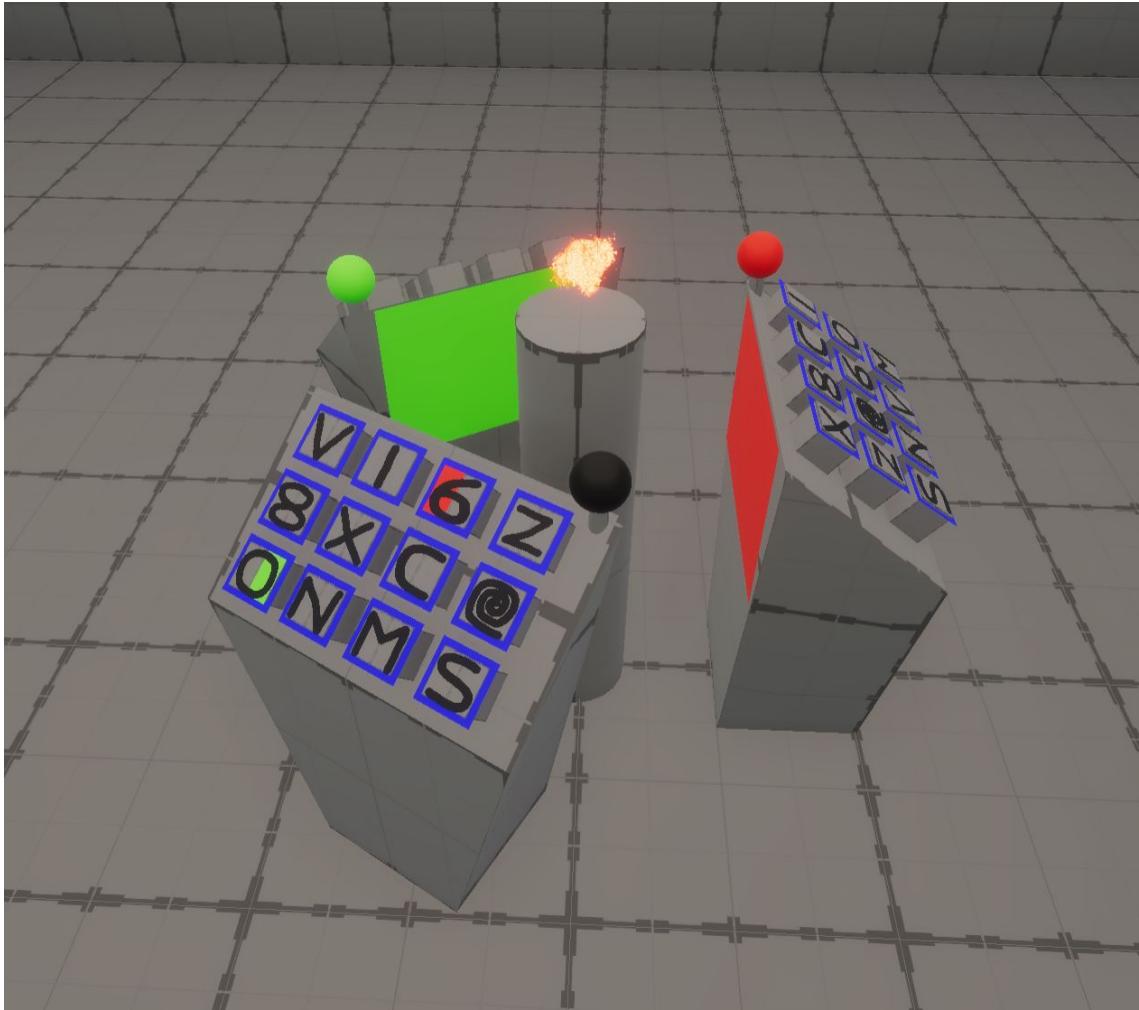


Abbildung 5 Die Podeste der Teilnehmer

Jeder Proband benötigte (neben einem funktionsfähigen Computer), um an dem Versuch teilnehmen zu können, entweder ein Oculus, HTC-Vive oder Windows Mixed-RealityHMD, sowie zwei funktionsfähige Controller.

Dem Versuchsleiter war es während der gesamten Anwendung möglich, die 3 Probanden durch einen eigenen Client zu betreuen. Alle Probanden konnten durch Ihre Anwendung durch das integrierte Mikrofon im HMD zu dem Versuchsleiter Sprechen und diesen hören. Während die Probanden sprachen, konnten die anderen zwei Probanden diese jedoch nicht hören. Die Sprachkommunikation eines Probanden war somit nur Richtung Versuchsleiter möglich. Dies dient zur Vermeidung von einigen Störvariablen und zum Erhalt der Integrität der Anonymität. Während der Versuchsleiter sprach, konnten jedoch alle Probanden den Versuchsleiter hören. Dies diente dazu, eventuelle offene Fragen an alle Versuchsteilnehmer weiterzugeben und den Beginn sowie das Ende der Anwendung zu kommunizieren. Der Versuchsleiter gab jedoch während des gesamten Versuchs keine Hilfestellung.

In der Anwendung war es den Probanden möglich mittels der Tasten "W A S und D" ihre Position und mittels den Tasten "Q" und "E" ihre Höhe, in einem gewissen Bereich, zu ändern. Dies stellte sicher, dass alle Probanden ihre Avatagröße und Position individuell an ihre

Körpergröße anpassen konnten.

Da es den Probanten nicht möglich sein sollte, auf die Symbole der anderen teilnehmenden Probanten zu schauen, wurde ab einer gewissen Grenze Links und Rechts des Podest der Probanten ein "Fade-To-Black" Mechanismus eingebaut. Kamen die Probanten mit dem Kopf ihres Avatars in diesen Bereich, sahen diese nur noch die Farbe Schwarz und mussten sich zurückbewegen.

Waren alle Probanten bereit, wurden diese vor ein für Sie eigenes Podest teleportiert und sahen einen Countdown zwischen den 3 Podesten herunter zählen. Dieser Countdown litt den baldigen Beginn einer Runde ein. Wurde eine Runde gestartet, wurde das Podest jedes Probanten eindeutig durch die Farbe "Schwarz, Rot oder Grün" markiert. Die Probanten konnten Ihre und die Farbe des Spielers an einem Viereck sowie einer runden Kugel in der jeweils zugeteilten Farbe, an den jeweiligen Podesten, erkennen. Die Farbe der einzelnen Probanten änderte sich jede Runde.

### 3.1.3 Detaillierter Versuchsablauf

Der Schwarz markierte Probant war mit dem Erklären in der jeweiligen Runde an der Reihe. Auf dem jeweiligen Podest eines Probant befanden sich verschiedene Symbole. Diese Symbole waren für alle Probanten gleich, jedoch an unterschiedlichen Positionen. Der Schwarz markierte Probant hatte an den Symbolen noch entweder die Farbe "Grün oder Rot" oder "Grün und Rot". Der schwarz markierte Probant versuchte nun, mittels Hand und Armbewegung, den Rot und Grün markierten Probant die Symbole, die in der jeweiligen Spielerfarbe vor ihm markiert waren, zu erklären. Meinte ein Probant (Rot oder Grün), dem der schwarz markierte Probant ein Symbol erklärt hat, ein Symbol erkannt zu haben, loggte dieser das Symbol durch herunterdrücken des Knopfes an seinem Podest, mit dem jeweiligen erkanntem Symbol, ein. Der Schwarz markierte Probant musste nichts einloggen oder klicken, sondern nur durch Gestikulation erklären. Hat ein Probant sich während des einloggens verklickt oder wollte seine Meinung zum erkannten Symbol ändern, musste das Symbol vorher, durch erneutes klicken des Symbols vor ihm, ausgeloggt werden. Anschließend konnte es erneut eingeloggt werden. Wurden alle Symbole vom roten und grünem Probant erkannt und eingeloggt, die der schwarz markierte Probant angezeigt hat, wurde dies durch eine grüne Kugel, für alle Sichtbar, erkennbar gemacht und die Runde endete. Erschien diese grüne Kugel nicht, war noch etwas falsch und der schwarz markierte Probant musste noch einmal versuchen die korrekten Symbole den jeweiligen Mitspielern aufzuzeigen. In der nächsten Runde wurde ein anderer Probant eindeutig mit Schwarz, Rot oder Grün markiert. Mit steigender Anzahl an erfolgreich bestandenen Runden, müssen mehr Symbole erfolgreich erkannt werden.

Das Ziel war es nun, so viele Symbole wie möglich gemeinsam korrekt zu bearbeiten und dadurch in höhere Runden aufzusteigen.

### 3.1.4 Die Avatare

Die Avatare im SVE wurden als "IK-Avatar" und "Non-IK-Avatar" implementiert. Für beide Avatararten wurde die neutrale Farbe Schwarz gewählt. Die Probanten hatten keinen Einfluss auf die Farbwahl ihres eigenen Avatars. Dies dient dazu die Störvariable der eventuell vorhandenen Vorurteile des Mitspielers aufgrund der Farbe des Avatars, auszuschalten. Je nach Kondition

"IK-Avatar" oder "Non-IK-Avatar" bekam jeder Proband das Selbe aussehen des Avatars zugeordnet. Der eigene Avatar ist nicht für die Mitspieler sichtbar. Zur besseren Interaktion mit den Knöpfen sowie zur höheren Immersion, wurde der eigene Avatar nicht sichtbar für den Probanden dargestellt. Jeder Proband, unabhängig der zugewiesenen Kondition sah somit nur eine Repräsentation von menschlich wirkenden Händen.

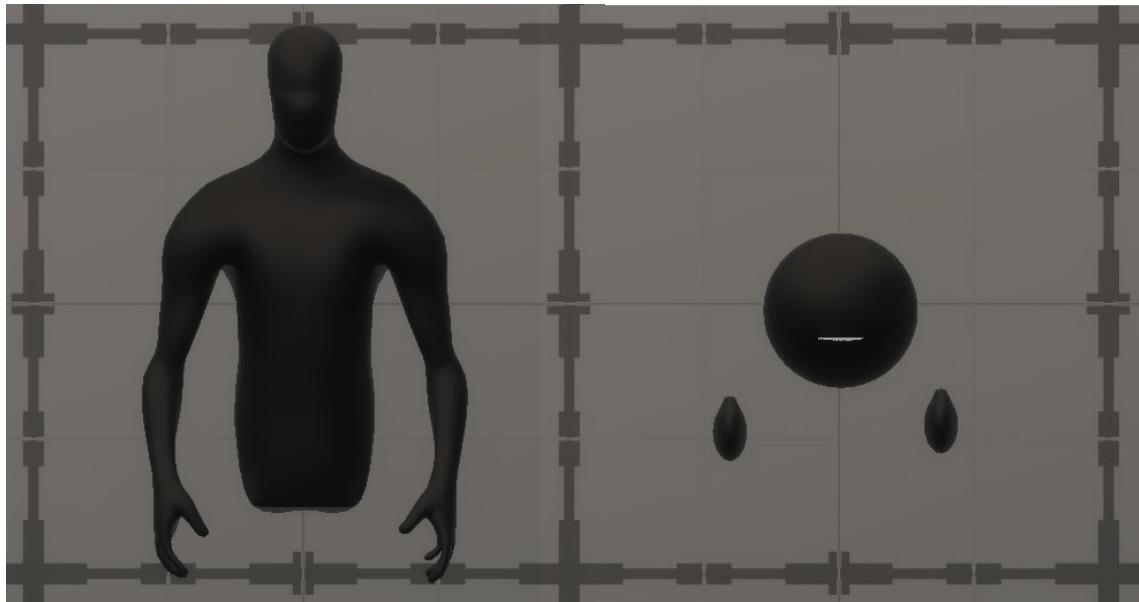


Abbildung 6 Links: IK-Avatar, Rechts: Non-IK-Avatar

**IK-Avatar** Der Invers-Kinematisch getrackte Avatar hat ein Androgynes aussehen, um die Störvariable rund um Vorurteile aufgrund des Geschlechts der Probanden auszublenden. Der IK-Avatar besitzt keine Augen, Mund, Haare oder Beine, lediglich einen Oberkörper mit Kopf. Um eine Möglichst realistische Bewegung zu erzielen, wurde die Handbewegung, die Unterarmbewegung, die Oberarmbewegung sowie die Kopf- und Torsorotation simuliert.

**Non-IK-Avatar** Der Non-IK-Avatar besteht aus einem Kreis mit Mund sowie einer Repräsentation der Linken sowie der Rechten Hand. Er Besitzt keine Augen, Haare, Beine, Hals, Torso sowie Ober- und Unterarm. Der Mund dieses Avatars ist als unauffälliger Orientierungspunkt des Kopfes erhalten geblieben. Der Mund des Non-IK-Avatars bewegt sich jedoch nicht.

### 3.2 Entwicklung der Versuchsumgebung

Um den Versuch durchzuführen, wurde ein SVE entwickelt in dem sich die 3 Teammitglieder gegenseitig Sehen und miteinander interagieren konnten. Das SVE wurde mit Unity 2019.4.3f1 und der HD-Render-Pipeline programmiert. Um die Echtzeitkommunikation zwischen den einzelnen Clients zu gewährleisten, wurde das multiplayer Framework "Normcore v2.0"<sup>19</sup> genutzt. Normcore unterstützt Network-Physics, automatische Realtime-Synchronisation, Voice-Chat, XR-Compatibilität sowie persistente multiplayer Räume.

**Normcore Datastore / Sync Mechanismus** Normcore besitzt das Konzept eines globalen Datastore. Alle Zustände, egal ob die Position eines Spielers, einzelne bool, integer oder float Variablen, werden in einem globalen Datastore gespeichert. Werden Objekte in der Anwendung bewegt, synchronisiert Normcore diese Änderung der Position und/oder Rotation mit allen anderen Mitspielern automatisch.

**Verwendete Hardware** Um an dem Experiment teilnehmen zu können, benötigten die Probanden ein im vollem Umfang funktionierendes HTC-Vive, HTC-Vive2 oder ein Oculus-Rift S HMD mit funktionsfähigen Controllern sowie einen Leistungsstarken VR-fähigen PC. Der Spectator, der das Experiment Remote steuern und verwaltet, benötigt einen Leistungsstarken PC auf dem die Anwendung ausführbar ist.

**Aussehen der Umgebung** Der Raum, in dem die Spieler sich befinden ist ein Rechteckiger Raum mit 4 Fenstern vor denen einige Low-Poly Bäume stehen. Durch die 4 Fenster und den davor plazierten Bäumen sollte eine gewisse Offenheit erzeugt werden, damit die Probanden sich nicht in der VR eingeschlossen fühlten. Weiterhin wurde der Raum schlicht in einer gräulichen Farbe gehalten um nicht all zu viel Ablenkung in der VR zu erzeugen. Die Spieler sollten sich so gut es geht nur auf den eigentlichen Versuch konzentrieren.

#### Raumerschaffung in Normcore

#### Spectator und Client

**VR-Client** Jeder Versuchsteilnehmer benötigt eine Client Version der Umgebung um an dem Versuch teilzunehmen. Die Client Version gibt es in drei verschiedenen Versionen. Diese verschiedenen Versionen unterstützen die HTC-Vive HMD's, die Oculus Rift HMD's sowie die Windows Mixed-Reality HMD's. Beim Start des Clients gelangt der Proband in das SVE und verbindet sich automatisch mit dem Server (Normcore-Raum). Der Client sieht seine beiden Hände, jedoch keine der beiden Avatarkonditionen IK oder NIK, sondern menschenähnliche Hände.

**Spectator** Der Spectator besitzt einen eigenen Client, dieser eigene Client hat keine eigene Repräsentation des Körpers und benötigt daher auch kein HMD um an der Session teilzunehmen. Dem Spectator ist es möglich sich frei mit der Kamera in der Umgebung zu bewegen. Der Spectator besitzt die Möglichkeit das Spiel zu starten, die Nummer der zu beginnenden Runde

---

<sup>19</sup>[www.Normcore.io](http://www.Normcore.io)

einustellen, einen Restart durchzuführen, die verbundenen Spieler anzuzeigen und herauszuwerfen, die Avatarkondition der Clients zwischen IK und NIK zu wechseln sowie das Spiel zu verlassen. Je nachdem, wie viele Spieler in dem entsprechendem Raum sind, werden diese dem Spectator angezeigt. So sieht der Spectator "Player 1" bis "Player 3" bei einem vollem Team auf seinem Bildschirm. Der Spectator besitzt außerdem die Möglichkeit Spieler herauszuwerfen, um die Session aufzuräumen und für die nächsten Teams vorzubereiten. Weiterhin besitzt der Spectator noch einige Funktionen um sich Informationen über das aktuelle Spielgeschehen zu machen. So bekommt dieser die gesamte vergangene Zeit angezeigt, in welcher Runde sich die Mitspieler aktuell befinden, die aktuelle Effizienz des Teams, ob der "Grüneöder" RoteSSpieler aktuell mit ihrer Eingabe korrekt sind und wie viele verschiedene Symbole der SSchwarzeSSpieler aktuell erklären muss.

**Rundenschwierigkeit** Ein Scriptable Object namens "RoundRules" beinhaltet die Regeln sowie den Ablauf der einzelnen Runden. Durch diese Sammlung von Regeln und Abläufen, bekommt jedes Team jeweils in der selben Reihenfolge die selben Zeichen angezeigt um Konsistenz zu gewährleisten. Es beinhaltet somit die allgemeinen "Rundeneinstellungen" des Spiels. Es gibt vor, in welcher Runde die Spieler wie viele Symbole zu erklären und zu erraten haben, welche Knöpfe mit Symbolen gedrückt werden müssen und wer der Schwarze, Rote und Grüne Spieler der jeweiligen Runde ist. Die Regeln wurden so definiert, dass der erklärende Spieler spätestens jede 3. Runde wieder mit dem erklären an der Reihe ist. Die anderen Runden ist dieser der erratende Spieler. Jede 3. Runde wird die Anzahl der zu erratenden und dadurch auch der zu erklärenden Symbole um 1. erhöht. Somit mussten in Runde 1-3 1 Symbol, 4-6 2 Symbole, 7-9 3 Symbole, 10-12 4 Symbole und Runde 13-15 5 Symbole erraten und erklärt werden. Wer zu welcher Runde der Schwarze, Grüne oder Rote Spieler ist, und welche Symbole welche Runde gedrückt werden mussten, wurde einmalig Pseudozufällig festgelegt und in den "RoundRules" festgelegt.

**Avatarkonditionen** Betritt ein Versuchsteilnehmer das SVE, bekommt dieser als Selbstrepräsentation seine eigenen, menschenähnlichen Hände zu sehen. Die Versuchsteilnehmer sehen nicht ihre eigene Repräsentation der Konditionen IK oder NIK. Es wird nur die jeweilige Avatarkondition der Mitspieler gesehen. Falls schon ein anderer Spieler im SVE anwesend ist oder zu einem späteren Zeitpunkt hinzukommt, ist dieser als die vom Spectator jeweils ausgewählte Avatarkondition zu sehen.

**GameManager und PodestManager** Der GameManager übernimmt alle wichtigen Funktionalitäten in der Anwendung. Diese sind unter anderem :

- Steuerung und Entscheidungslogik über Spectator oder Spieler
- Auswahl des Entsprechenden HMD's
- Netzwerkmanagement und RPC Handling
- Start, Reset, Steuerung und Überprüfungsmechanismen sowie Zeitmessungen der einzelnen Runden

- Interaktionen mit globalen Datastore-Variablen
- Verwalten der CSV-Logs

Die Hauptaufgabe des GameManagers ist die gesamte Verwaltung der Anwendung. Der GameManager des Spectator sowie des Clients besitzt unterschiedlichen Funktionalitäten. Der GameManager des Clients übernimmt das für den Clienten relevante RPC-basierte Netzwerk-handling sowie das lauschen auf Änderungen von relevanten Variablen im globalen Datastore. Eine wesentliche Aufgabe ist es zu überprüfen, ob eine Runde vom GameManager des Spectators als beendet markiert wurde und leitet gegebenenfalls die Initialisierung einer neuen Runde ein. Der GameManager des Spectators gibt Hauptsächlich die Information über den Start, Stop oder den Reset der einzelnen Runden an die GameManager der Clients weiter. Weiterhin steuert dieser aufgrund seiner besonderen Rolle noch die Spectator-to-Client Netzwerkinteraktionen wie die Audioübertragung, Kickmechanismen, Rundenauswahl sowie das Aussehen der Avatare der Spieler.

Jeder Client besitzt einen GameManager. Dieser steht in Verbindung mit den einzelnen Podesten der Spielers. Der Podestmanager eines jeweiligen Clients verwaltet einzelne Podeste, welche wiederum die einzelnen Knöpfe auf den Podesten verwalten. Drückt nun ein Spieler ein entsprechenden Knopf mit einem Symbol, sendet der Knopf eine Information über seinen Zustand an den Podestmanager des Clients. Dieser Überprüft wiederum, ob die zur Zeit gedrückten Knöpfe mit den zu drückenden Knöpfen der Runde übereinstimmen. Falls die gedrückten Knöpfe die richtigen sind, wird eine boolean-Variable in einem globalen Datastore umgeschaltet, der den GameManager des Spectators darüber informiert, dass ein Teilnehmer die korrekten Knöpfe gedrückt hat. Haben nun beide Spieler "Rot und Grün" die korrekten Knöpfe gedrückt und dadurch eine Flag im globalen Datastore über die jeweilige Korrektheit gesetzt, registriert der GameManager des Spectators dies und setzt ein Flag über das Erfolgreiche abschließen der Runde. Die Clients registrieren dies und leiten die Startsequenz der nächsten Runde ein.

**Audioübertragung** Die Audioübertragung wird von den GameManagern des Clients sowie des Spectators übernommen. Sobald der Teilnehmer zu der Anwendung verbunden ist, wird das Mikrofon des HMD's aktiviert. Es werden unterschiedliche MessageID's für Spectator und Client für die Netzwerkpakete festgelegt. Die serialisierten Audiodaten werden mittels RPCTMessage an alle verbundenen Teilnehmer gesendet. Der Spectator liest nur die Netzwerknachrichten mit der MessageID der Clients und der Client liest nur die Netzwerknachrichten mit der MessageID des Spectators.

**Fade-to-Black und Positionsmanagement** Da alle Mitspieler sich in dem SVE frei bewegen können, müssen diese beim Start des Spiels vor ein Podest platziert werden. Startet der Spectator das Spiel, überprüft ein im globalen Datenspeicher liegendes Byte, wobei die Bits des Bytes als Boolean genutzt wurden, welche Podeste noch nicht belegt sind. Alle Mitspieler werden dementsprechend auf die freien Positionen vor den Podesten teleportiert. Damit es dem roten sowie dem grünen Spieler nicht einfach möglich ist, auf die markierten Symbole des schwarzen Spielers zu schauen, indem der jeweilige Spieler dort hin läuft, wurde ein Fade-To-Black Mechanismus implementiert. Entfernt sich ein Spieler in einem bestimmten Radius von seinem Podest, wird sein Bild ab diesem Zeitpunkt zunehmend schwärzer, je weiter der Spieler sich entfernt. Die Schwärze verschwindet, desto näher der Spieler sich dem maximal erlaubtem Radius wieder nähert.

**CSV-Logwriting** Der GameManager des Spectator sammelt alle relevanten Daten über die Clients, während die einzelnen Runden von den Teilnehmern durchgeführt werden. Es wird inkrementell ein CSV-Log pro Durchgang fortgeschrieben. Dieses Log umfasst unter anderem das Startdatum, die Startzeit, die Spielzeit, die Rundenzeit, die Rundennummer sowie welche Avatarkondition in diesen Durchlauf verwendet wurde.

**Gametimer Funktionsweise** Die jeweiligen Teams haben 600 Sekunden Zeit, um so viele Symbole wie möglich, richtig zu erkennen. Um sich auf die startende Runde vorzubereiten, zählt ein Timer von 10 herunter. Anschließend beginnt die Runde. Dieser Spiele-Timer ist von jedem Mitspieler zwischen den drei Podesten gut sichtbar und immer zu den einzelnen Versuchsteilnehmern hingedreht. Die 10 Sekunden zwischen den einzelnen Runden, werden nicht Gesamtzeit hinzugezählt. Schaffen die Versuchsteilnehmer 10 Runden in 600 Sekunden zu absolvieren, dauert der Versuch somit insgesamt

$$600 \text{ SekundenGesamtzeit} + 10 \text{ Runden} * 10 \text{ SekundenWartezeit} = 700 \text{ Sekunden}.$$

**PlayerHeight/Position Change** Die unterschiedlichen Körpergrößen und unterschiedlichen Zimmergrößen der Versuchsteilnehmer müssen berücksichtigt werden. Falls eine Person zu klein oder zu groß für das Podest ist, kann dieser seine Spielerkamera inklusive Avatar mit den Tasten Q und E bis zu einem bestimmten Schwellenwert höher oder niedriger stellen. Durch diesen Mechanismus ist es auch sitzenden Personen möglich, an dem Versuch teilzunehmen. Falls der Raum zu klein oder aus anderen Gründen im realen Raum nicht genügend Platz vorhanden ist, um die Knöpfe auf dem Podest zu betätigen, können sich die Spieler mit den Tasten W, A, S und D vorwärts, links, rechts und rückwärts in Blickrichtung bewegen.

**Animationen, Shadergraph und VFX-Graph** Die teilnehmenden Personen können in dem SVE lediglich virtuelle Hände ihrer eigenen Körperrepräsentation sehen. Da die Hauptinteraktion das Drücken der Knöpfe des zugeteilten Podestes darstellt, soll dies für die teilnehmenden Personen so einfach wie möglich gestaltet sein. Die teilnehmende Person soll sofort verstehen, wie diese mit seinem Avatar einen Knopf drückt. Die virtuellen Hände besitzen das Aussehen echter Hände mit einem grau-hellgraum Karo-Muster Überzug. Drückt eine teilnehmende Person den Triggerbutton seines Controllers, schließen sich alle Finger zu einer Faust.

Drückt ein Spieler einen Knopf mit Symbolen, bekommt dieser durch eine gelbe Umrandung des Knopfes die Bestätigung, dass dieser den Knopf eingeloggt hat. Drückt dieser diesen erneut, verschwindet die gelbe Umrandung. Diese Umrandungen Leuchten im Ping-Pong-Effekt auf und wurden mit Unity Shader-Graph erstellt.

Ist eine Runde noch nicht abgeschlossen, sehen die Teilnehmer zwischen den Podesten einen leuchtenden Ball, welcher aus Unitys VFX-Graph Partikelsystem besteht. Wird eine Runde beendet, wechselt die Farbe des Partikelsystems von Rot auf Grün und es wirkt eine Kraft im Zentrum des Partikelsystems auf die einzelnen Partikel ein und schleudert diese auseinander.

**Sounds** Ist ein Teilnehmer den Raum beigetreten, wurde ein selbstaufgenommener Sound "Player Connected" abgespielt. Hat ein Disconnect eines Teilnehmers stattgefunden, wurde der Sound "Player Disconnected" abgespielt. Um ein Feedback bei erfolgreichen Buttonklicks bereitzustellen, wurde ein "KlickSound" beim drücken eines Buttons abgespielt. Alle Clients konnten mit dem Spectator sprechen. Dieser konnte alle Clients hören und zu allen auf einmal sprechen. Clients konnten keine Clients hören oder zu diesen Sprechen.

## UML Diagramme der Funktionsweise Wirklich?

### 3.3 Methodik

#### 3.3.1 Untersuchungsmethode

Um die beiden Unabhängigen Variablen "Non-IK-Avatar" und "IK-Avatar" innerhalb einer Teambuildingmaßnahme zu testen, wurde das A/B-Testing in Kombination einer Quantitativen Forschung gewählt. Gruppe A bekam dabei die Kondition "Non-IK-Avatar" zugewiesen, während Gruppe B die Kondition "IK-Avatar" zugewiesen bekam. Diese Aufteilung, welcher Proband welche Kondition zugewiesen bekam, erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

#### 3.3.2 Teilnehmerfindung

Da das gesamte Experiment als Into-the-Wild Experiment aufgebaut wurde, wurde in verschiedenen Foren ( z.B. VRForum.de, Computerbase.de, Hardwareluxx.de, etc. ) durch eine Suchanfrage, in Form eines extra dafür angelegten Threads, Teilnehmer gesucht. Weiterhin wurden Teilnehmer durch verschiedene Facebookgruppen mit einem Bezug zu VR, sowie durch zufällige Whatsapp-Chatgruppen mit 50+ Mitgliedern, akquiriert. Da das gesamte Experiment, sowie die Versuchsanleitung auf deutscher Sprache erstellt wurde, fand die Teilnehmerfindung nur im deutschsprachigen Raum statt. Die Voraussetzung um an dem Versuch teilzunehmen, ist es, ein HMD, zwei Controller sowie ein Computer mit Internetzugang zu besitzen. Der gesamte Versuch ist als ein "Into the Wild" Versuch aufgebaut, welches bedeutet, dass die genaue Zielgruppe nicht genau definiert werden kann. Die einzige Restriktion an die Zielgruppe ist, dass diese die zu verwendete Hardware besitzen.

### 3.3.3 Unabhängige Variablen

Als unabhängige Variablen wurden der "IK-Avatar" sowie der "Non-IK-Avatar" gewählt. Durch diese unabhängigen Variablen wurde im weiterem Versuchsverlauf versucht den Einfluss auf die abhängigen Variablen zu bestimmen. Insofern wird untersucht, wie der Einfluss von dem "IK-Avatar" sowie dem "Non-IK-Avatar" auf das Generelle-Vertrauen, das Vertrauen im Team sowie auf die Team-Effektivität ist.

## 3.4 Abhängige Variablen

### 3.4.1 Hang zum Vertrauen

Der Hang zum Vertrauen bezieht sich in dieser Studie darauf, wie sehr die Probanden generell anderen Personen einen Vertrauensvorschuss geben. Es wird davon ausgegangen, dass Probanden, die einen höheren Hang zum Vertrauen besitzen, ebenfalls ein höheres Kognitives Vertrauen zu Tage legen. Wie in **Abbildung ??** beschrieben **ABBILDUNG 1 BESCHREIBEN, TRUST z.B. UND EINZELNE PUNKTE**, ist die Positive Atmosphäre in einem Team einer der Maßgeblichen Faktoren die zur Leistungsfähigkeit und zum „*wir Gefühl*“ beitragen. Die Abhängige Variable Vertrauen ...

### 3.4.2 Kognitives Vertrauen

Das Kognitive Vertrauen bezieht sich in dieser Studie darauf, wie sehr die Probanden glauben, dass das Team die ihnen gestellte Aufgabe korrekt und mit Sorgfalt erledigen.

### 3.4.3 Vertrauen in das Team

### 3.4.4 Team Effektivität

## 3.5 Residuen

Es waren während des Versuchs einige Residuen vorhanden. Diese waren unter anderem der **Aufgabe der Umgebung**, die **Farbe der Avatare** und das **Geschlecht der Avatare**. Weiterhin gab es noch Sozialpsychologische Einflussfaktoren wie der Grad an **Gamification** der Anwendung, der Fakt, dass die eigenen Probanden **Keinen Selbst Avatar** besitzen sowie das **gesprochene Wort des Spectators**. Es wurde versucht diese Residuen so weit wie möglich auszuschließen. So wurde ein androgynes Aussehen der Avatare in der neutralen Farbe schwarz gewählt, die Umgebung gräulich gehalten und unnötige Interaktionen mit der Umwelt vermieden.

## Sprache

Allgemeine Kommunikation findet nicht nur mit Wörtern, sondern über Körpersprache wie Gestiken oder andere nonverbale Verhaltensmuster, statt. Durch SVE's ist es nun möglich diese reine Text oder Bildbasierte Kommunikation durch Gestikulationen eines Avatars zu ersetzen. Durch diesen zusätzlichen visuellen Aspekt ist eine ganz neue Art und Weise der Kommunikation möglich, die nun gemessen werden kann. Nichtverbale Kommunikation -Beispielsweise nur via

Text- erzeugt keinen Mehrwert an Vertrauen, Zusammenhalt und erzielt keine ausreichend gute Kommunikation. (Haslam et al.; 2003, p.81)

Nonverbale Kommunikation kann Gesichtsausdrücke, Blicke, Bewegungen etc. umfassen. Kendon definiert im "Kendon Kontinuum" mit dem Begriff "Gestik" unwissende Gestiken (natürliche Körpersprache) bis hin zu " Zeichen«, welche alle durch Gestikulation erzeugten Zeichen ( z.B. O.K. Handzeichen ), beinhaltet. (McNeill; 1992, 37) Im Rahmen dieser Arbeit, ist mit Gestikulation jedoch die gesamte Körperbewegung des Avatars gemeint.

Mehrabian zeigt in seiner Forschung, dass nonverbale Kommunikation zu 55% dafür verantwortlich ist, ob ein gesprochenes Wort Positiv, Negativ oder Neutral interpretiert wird. Die Tonhöhe trägt zu 38% und das eigentlich gesprochene Wort mit 7% zur Interpretation bei. (Mehrabian et al.; 1971, 43)

Da 7% des gesprochenen Wortes und 38% der Tonhöhe zu Interpretation der nonverbalen Kommunikation beiträgt, musste diese Einflussgröße in dieser Studie ausgeschlossen werden.

Dodds fand heraus, dass ein Selbst-Avatar eine wichtiger Faktor zur Kommunikation in einem SVE ist. (Dodds et al.; 2011, 1-11)

Black Avatars : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053810013000597>

**Bekanntheit** Um die gegenseitige Bekanntheit der Probanden auszuschließen, wurde jedem Probanden zu Beginn des Versuchs ein Zufälliger Name zugeordnet. Vor dem gesamten Versuch konnten sich die Probanden nicht sehen oder hören. Hätten die Probanden sich vor dem Versuch gesehen, würde sich ein Kognitives-Vertrauen oder Kognitives-Misstrauen zu der anderen Person aufbauen. Kennen sich die Personen untereinander schon, wirkt sich dies auf die Vertrauensbildung in der VR in Form von schon vorhandenem Affektiven-Vertrauen auf die Ergebnisse aus.

### 3.6 Datenerhebungsmethoden

**Demografie-Fragebogen** Bevor der Versuch stattfinden konnte, mussten die Probanden einen Demographie-Fragebogen ausfüllen. Dieser diente allgemeine demografische Merkmale wie z.B. Das Alter, Geschlecht und den Bildungsstand abzufragen. Weiterhin wurde der demografische Fragebogen dazu genutzt, um die bisher vorhandene VR-Erfahrung, die PC- und Internetaffinität sowie die Videospielerfahrung der einzelnen Probanden besser einschätzen zu können.

Ein Auszug des Demografie-Fragebogen befindet sich in **Anhang C**

**Generalized-Trust-Scale** Der Generalized-Trust-Scale entwickelt von Couch, Adams und Jones (Couch et al.; 1996) wurde eingesetzt um das generelle Vertrauen der einzelnen Probanden zu messen. Dieser Fragebogen besteht aus 20 Fragen. Diese sind Beispielsweise "Ich neige dazu, andere zu akzeptieren " oder "Meine Beziehungen zu anderen werden durch Vertrauen und Akzeptanz charakterisiert " und wurden auf einer 7-Point-Likert-Scale von "1: Ich stimme gar nicht zu" bis zu "7 : Ich stimme voll zu" gemessen. Der Generalized-Trust-Scale ist nur ein Teilauszug des "Trust-Inventory von Couch", welches noch einen "Partner-Trust-Scale " beinhaltet. Dieser wurde für diese Forschung jedoch nicht benötigt.

Ein Auszug des Generalized-Trust-Scale befindet sich in **Anhang E**

**Cognitive-Trust-Scale** Der Cognitive-Trust-Scale ist ein Teilauszug des von McAllister und Daniel J. (1995) (McAllister; 1995, p.37) entwickeltem Fragebogen. Der Cognitive-Trust-Scale dient dazu, herauszufinden, wie viel Cognitives Vertrauen die Probanden während der Teambuildingmaßnahme aufgebaut haben. Dieser Teilauszug des Fragebogens umfasst 5 Fragen. Diese sind Beispielsweise "Diese Person geht an ihre Arbeit mit Professionalität und Hingabe heran " oder "Andere Personen, die mit diesen Personen interagieren müssen, halten ihn/sie für vertrauenswürdig und wurden mittels eines 5-Point-Likert-Scale gemessen. Die Antwortmöglichkeiten des Likert-Scale erstrecken sich von "1: Ich stimme gar nicht zu " bis zu "5 : Ich stimme voll zu.

Ein Auszug des Cognitive-Trust-Scale befindet sich in **Anhang F**

**Communication-Scale** Gonzales-Rom, Vincente und Hernandez (González-Romá and Hernández; 2014, p.1049) entwickelten 2004 einen Fragebogen um die Teamkommunikations Qualität zu messen. Dieser Fragebogen umfasst 5 Fragen und wurden mit einem 5-Point-Likert-Scale von "1:Gar nicht" bis "5:Sehr". Die Fragen sind alle nach dem selben Prinzip aufgebaut und es wurde jeweils nur das Ende einer Frage abgeändert : "In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team KLAR/EFFEKTIV/ABGESCHLOSSEN/FLÜSSIG/ZUM RICHTIGEN ZEITPUNKT/?"

Ein Auszug des Communication-Scale befindet sich in **Anhang G**

**Team-Effectivness-Scale** Gibson (Gibson et al.; 2003, p.469) entwickelte 2003 einen Fragebogen um Teameffektivität zu messen. In dieser Studie wurde ein Teilauszug dieses Fragebogens verwendet um das subjektive Außmaß der Qualität - indem das Team fehlerfreie Arbeit erledigt - zu messen. Dieser Teilauszug umfasst 5 Fragen welche mithilfe einer 7-Point-Likert-Scale gemessen werden "1:Ich stimme gar nicht zu " bis "7: Ich stimme voll zu ". Die Fragen Zielen dabei auf die Qualität der Teambuildingmaßnahme ab, wie z.B. "Mein Team hat eine geringe Fehlerquote " oder "Mein Team hat eine hohe Qualität ".

Ein Auszug des Team-Effectivness-Scale befindet sich in **Anhang H**

**NASA-TLX** Der NASA-TLX ist ein multidimensionaler Fragebogen. Dieser Fragebogen findet einen direkten Einsatz nachdem Probanden eines Experimentes eine Aufgabe erledigt haben. Der NASA-TLX dient dazu, herauszufinden, wie allgemeine Belastung auf den Probanden herauszufinden. Es insgesamt 6 Fragen auf einer 21-Punkte Skala abgefragt. Diese beinhalten die Mentale Anforderung, die Physische Anforderung, die Zeitliche Anforderung, die Leistung, die Anstrengung, und die Frustration des Probanden. Hart (1980) Der originale NASA-TLX besitzt eine kontinuierliche Skala. Dies war jedoch nicht über einen Online-Fragebogen realisierbar, weshalb die Werteskala abgeändert wurde. Diese Werteskala umfasst im abgeänderten Fragebogen "1: Wenig " über "11: Mittel " bis "21: Viel ", wobei die Skalenbeschriftung je nach abgefragtem Item anders beschriftet ist.

Ein Auszug des abgeänderten NASA-TLX befindet sich in **Anhang I**

**Igroup Presence Questionnaire(IPQ)** Der IPQ dient zu Messung des Presence-Gefühls in einer virtuellen Umgebung. Dabei misst der IPQ, inwieweit sich der Nutzer in der virtuellen Umgebung anwesend fühlt, inwieweit der Nutzer seine Aufmerksamkeit der virtuellen Umgebung schenkt und wie Real die virtuelle Umgebung dem Nutzer erschien. Der IPQ umfasst 14 Fragen welche mithilfe einer 7-Point-Likert-Scale gemessen werden.

Ein Auszug des Igroup Presence Questionnaire(IPQ) befindet sich in **Anhang J**

**Co-Presence-Questionnaire** Der Co-Presence-Fragebogen dient dazu die Selbst gemeldete Co-Presence, die wahrgenommene Presence des "anderen", die Telepresence sowie die Social-Presence zu messen. Die Selbst gemeldete Co-Presence sowie die wahrgenommene Presence des "anderen" wurde mittels einer 5-Point-Likert-Skala gemessen. Die Telepresence wurde mittels einer 7-Point-Likert-Skala gemessen. Die Social-Presence wird im originalen Fragebogen von Nowak und Biocca mittels einer kontinuierlichen Skala gemessen. Da dies jedoch mit dem Online-Fragebogen nicht realisierbar war, wurde eine Likert-Skala von 1 bis 10 stattdessen verwendet. (Nowak and Biocca; 2004, p.487)

Ein Auszug des Co-Presence-Questionnaire befindet sich in **Anhang K**

Tabelle 1 Verwendete Metriken des Fragbogens

<u>Was wurde gemessen?</u>	<u>Definition</u>	<u>Metrik</u>	<u>Autoren</u>
Generelles-Vertrauen	Genereller Vertrauensvorschuss eines Individuums	Teilauszug des Trust-Inventorys - <i>Generalized-Trust-Scale</i> <i>Siehe Tabelle E</i>	Couch, Adams, Jones (1996) (Couch et al.; 1996)
Kognitives-Vertrauen	Überzeugung in die Fähigkeiten oder in die Zuverlässigkeit eines anderen Individuums	7-Point-Likert-Scale <i>Cognitive-Trust-Scale</i> <i>Siehe Tabelle F</i>	McAllister, Daniel J. (1995) (McAllister; 1995)
Team-Kommunikation	Wahrgenommene Kommunikationsqualität des Teams	5-Point-Likert-Scale <i>Communication-Quality-Scale</i> <i>Siehe Tabelle G</i>	Gonzalez-Roma, Hernández (2014) (González-Romá and Hernández; 2014, p.1049)
Team-Effektivität	Wahrgenommenes Ausmaß der Qualität der Aufgabenerledigung des Teams	5-Point-Likert-Scale <i>Team-Effectiveness-Scale</i> <i>Siehe Tabelle H</i>	Gibson et. al (2003) (Gibson et al.; 2003, p.469)
Abgeschlossene Runden des Teams	Messung der Abgeschlossenen Runden des Teams während des Versuchs	7-Point-Likert-Scale CSV-Writer der Anwendung	
Subjektiv-Wahrgenommene Arbeitsbelastung	Der NASA-TLX misst die subjektiv wahrgenommene Arbeitsbelastung sowie Effektivität	NASA-TLX <i>Siehe Tabelle I</i>	Hart (1980)
Räumliche Presence Umschlossenheitsgefühl Erfahrener Realismus	Der IPQ dient zu Messung des Presence Gefühls in einer virtuellen Umgebung	Igroup Presence Questionnaire(IPQ) <i>Siehe Tabelle J</i>	www.igroup.org (n.d.)
Selbst wahrgenommene Co-Presence	Fragebogen von Nowak und Biocca zum messen von Co-Presence	Presence-Questionnaire <i>Siehe Tabelle K</i>	Nowak und Biocca (2004) (Nowak and Biocca; 2004, p.487)
Wahrgenommene Presence des "anderen"			
Telepresence			
Social-Presence			

**Fragenbogen** Es wurden zwei Fragenbögen an die jeweiligen Studienteilnehmer verteilt. Der erste Fragenbogen wurde an die Probanden vor der eigentlichen Studie ausgefüllt. Ziel war es, die Einstellungen zu Teamarbeit sowie zu interpersonellem Vertrauen der Personen vor der eigentlichen Untersuchung festzustellen. Der Zweite Fragebogen wurde nach der Untersuchung ausgefüllt, um die Effektivität der verschiedenen Konditionen der Untersuchung auf Erfolg oder Misserfolg untersuchen zu können. Es wurden nur vollständig Ausgefüllte Fragebögen zur Datenanalyse herangezogen. Konnte nicht ermittelt werden, welche Aussage angekreuzt wurde, wurde dieser ebenfalls nicht mit in die Datenanalyse aufgenommen. Eine Ausnahme war dabei, falls ein Teilnehmer im Nachhinein nach die von ihm gewünschte Antwort befragt werden konnte.

**Beobachtung** Durch die Beobachtung während des Experiments werden Kennzahlen zur Dauer des Versuchs zwischen den einzelnen Konditionen bestimmt. Anhand dieser kann im späterem Verlauf das Teambuilding Potential sowie die subjektive Effektivität durch gesteigertem Swift-Trust analysiert werden.

**Induktive Quantitative Forschungsmethodik** Anhand der subjektiven Betrachtungsweise einzelner Personen des Themas "Vertrauen" wurde ein quantitatives Forschungsdesign gewählt anhand die Ergebnisse induktiv interpretiert und ausgewertet wurden.

**Bereinigte Fragen** Um die interne Konsistenz der einzelnen Skalen zu verbessern, wurden einige Fragen aus dem Fragebogen bereinigt. Dabei wurde versucht, das Cronbachs-Alpha  $\alpha$  optimalerweise auf ( $\alpha > 0.8$ ), akzeptablerweise ( $\alpha > 0.7$ ) und fragwürdigerweise auf ( $\alpha > 0.6$ ) zu setzen. Dabei wurde während der Bereinigung darauf geachtet, dass nicht zu viele Fragen entfernt wurden und trotzdem eine interne Konsistenz aufrecht gehalten wurde. Eine Tabelle über die Anzahl der bereinigten Fragen im Fragebogen, die Anzahl der Teilnehmer sowie die Alphawerte befindet sich in **Tabelle 2**

#### ***Generalized-Trust-Scale***

- Ich habe etwas Schwierigkeiten, Leuten zu vertrauen
- Meine Erfahrungen haben mir zeigen mir, dass es besser ist, anderen zu misstrauen, bis man diese besser kennt
- Nur ein Narr würde den meisten Personen vertrauen
- Es ist besser, Fremden zu misstrauen, bis man sie besser kennt
- Ich neige dazu, andere beim Wort zu nehmen
- Ich habe kein Vertrauen in andere Personen.
- Selbst in schlechten Zeiten denke ich, dass am Ende alles gut wird

#### ***Cognitive-Trust-Scale***

- Wenn die Menschen mehr über diese Personen und ihren Hintergrund wüssten, würden sie sich mehr Sorgen machen und ihre Leistung genauer beobachten

**Team-Effektivität**

- Mein Team muss ihre Arbeitsqualität verbessern

**NASA-TLX**

- Wie erfolgreich haben Sie Ihrer Meinung nach die vom Versuchsleiter (oder Ihnen selbst) gesetzten Ziele erreicht? Wie zufrieden waren Sie mit Ihrer Leistung bei der Verfolgung dieser Ziele?

**Igroup Presence Questionnaire(IPQ)**

- Ich achtete noch auf die reale Umgebung
- Wie real erschien Ihnen die virtuelle Welt?
- Ich hatte das Gefühl, nur Bilder zu sehen.

**Co-Presence**

- Ich wollte ungern persönliche Informationen mit meinen Interaktionspartnern teilen
- Ich wollte eine gewisse Distanz zwischen mir und den Interaktionspartnern wahren
- Ich wollte keine engere Beziehung mit meinen Interaktionspartnern haben
- Wie involvierend war das Ergebnis?
- Mein Interaktionspartner schuf eine gewisse Distanz zwischen uns
- Meine Interaktionspartner kommunizierten eher "kalt" als "warm"

Tabelle 2 Bereinigung der Fragebögen

<u>Fragebogen-Skala</u>		<u>Werte</u>
Generalized-Trust-Scale	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	20 (13)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.122 (.806)
Cognitive-Trust-Scale	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	6 (5)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.309 (.721)
Team-Kommunikation	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	5 (5)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.823 (.823)
Team-Effektivität	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	5 (4)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.501 (.886)
NASA-TLX	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	6 (5)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.289 (.605)
Igroup Presence Questionnaire(IPQ)	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	14 (11)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.471 (.801)
Co-Presence	Anzahl der Fragen im originalen Fragebogen (Bereinigter Fragebogen)	30 (24)
	n	30
	$\alpha$ (bereinigtes $\alpha$ )	.581 (.710)

## 4 Auswertung/Ergebnisse

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit der statistischen Analyse. Jede Hypothese besitzt ein eigenes Unterkapitel in der eine auf die Hypothese zugeschnittene Auswertung stattfindet.

Tabelle 3 Auswertung Hypothese 1 - 3

Was wurde gemessen?	Hypothese 1	Hypothese 2	Hypothese 3
Kolmogoroff-Smirnov-Test	<u>GT</u> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>CT</u> : $p = .059 > \alpha = 0.05$	<u>CTN</u> <sup>20</sup> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>CTI</u> <sup>21</sup> : $p = .061 > \alpha = 0.05$	<u>IK-T.Lvl.Cog</u> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Cog</u> : $p = .109 > \alpha = 0.05$ <u>IK-T.Lvl.Rounds</u> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Rounds</u> : $p = .161 > \alpha = 0.05$
T-Test		$t(28) = -1,685$ $p = .103 > \alpha = 0.05$	
Mann-Whitney-U		Kolm. Smirnov: $(p = .660 > \alpha = .05)$ $U = 76.000$ $Z = -1.534$ $p = .127 > \alpha = .05$ $r = -.0280$	
Varianzgleichheit		$L = .759$ $p = .392 > \alpha = 0.05$	
Spearman-Roh Korrelation			<u>IK-T.Lvl.Cog</u> und <u>IK-T.Lvl.Rounds</u> : $r = .316$ $p = .604 > \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Cog</u> und <u>NIK-T.Lvl.Rounds</u> : $r = .947$ $p = .014 < \alpha = 0.05$
ANOVA	$F(1, 28) = 7,202$ $p = .012 < \alpha = 0.05$		<u>IK-T.Lvl.Cog</u> : $F(1, 3) = 0,267$ $p = .641 > \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Cog</u> : $F(1, 3) = 5.363$ $p = .103 > \alpha = 0.05$
Regression	$R^2 = .205$ $\beta = .452$ $t(28) = 2,684$ $p = .012 < \alpha = 0.05$		<u>IK-T.Lvl.Cog</u> : $R^2 = .082$ $\beta = .286$ $t(3) = .561$ $p = .641 > \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Cog</u> : $R^2 = .641$ $\beta = .801$ $t(3) = 2,316$ $p = .103 > \alpha = 0.05$

Tabelle 4 Auswertung Hypothese 3a - 5

Was wurde gemessen?	Hypothese 3a	Hypothese 4	Hypothese 5
Kolmogoroff-Smirnov-Test	<u>T.Lvl.Cog</u> <sup>22</sup> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>T.Lvl.Rounds</u> : $p = .200 > \alpha = 0.05$		<u>T.Lvl.Gen</u> <sup>23</sup> : $p = .200 > \alpha = 0.05$ <u>T.Lvl.Rounds</u> : $p = .200 > \alpha = 0.05$
T-Test		<u>Teamlevel</u> : $t(8) = 0.000$ $p = 1 > \alpha = 0.05$ <u>Konditionslevel</u> : $t(21, 270) = 0.000$ $p = 1 > \alpha = 0.05$	
Mann-Whitney-U		Kolm. Smirnov: $(p = .181 > \alpha = .05)$ $U = 103.500$ $Z = -.377$ $p = .734 > \alpha = .05$ $r = -.068$	
Varianzgleichheit		<u>Teamlevel</u> : $L = 2,909$ $p = .126 > \alpha = 0.05$ <u>Konditionslevel</u> : $L = 10,182$ $p = .003 < \alpha = 0.05$	
Spearman-Roh Korrelation	$r = .265$ $p = .460 > \alpha = 0.05$		<u>NIK-T.Lvl.Gen</u> <sup>24</sup> : $r = -.900$ $p = .037 < \alpha = 0.05$ <u>IK-T.Lvl.Gen</u> <sup>25</sup> : $r = -.103$ $p = .870 > \alpha = 0.05$
ANOVA	$F(1, 8) = 1,198$ $p = .306 > \alpha = 0.05$		<u>IK-T.Lvl.Gen</u> <sup>26</sup> : $F(1, 3) = 49,568$ $p = .006 < \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Gen</u> <sup>27</sup> : $F(1, 3) = .691$ $p = .467 > \alpha = 0.05$
Regression	$R^2 = .130$ $\beta = .361$ $t(8) = 1,095$ $p = .306 > \alpha = 0.05$		<u>IK-T.Lvl.Gen</u> <sup>28</sup> : $R^2 = .971$ $\beta = -.971$ $t(3) = -7,040$ $p = .006 < \alpha = 0.05$ <u>NIK-T.Lvl.Gen</u> <sup>29</sup> : $R^2 = .187$ $\beta = -.433$ $t(3) = -.831$ $p = .467 > \alpha = 0.05$

Tabelle 5 Auswertung Hypothese 5a -

Was wurde gemessen?	Hypothese 5a		
Kolmogoroff-Smirnov-Test	T.Lvl.Gen : $p = .200 > \alpha = 0.05$ T.Lvl.Rounds : $p = .200 > \alpha = 0.05$		
Spearman-Roh Korrelation	$r = -.627$ $p = .052 > \alpha = 0.05$		
ANOVA	$F(1, 8) = 3, 206$ $p = .111 > \alpha = 0.05$		
Regression	$R^2 = .286$ $\beta = -.535$ $t(8) = -1, 791$ $p = .111 > \alpha = 0.05$		

In der folgenden Tabelle wird beschrieben, ob die einzelnen Hypothesen Signifikanz aufweisen.

Tabelle 6 Signifikanz der Hypothesen

Hypothese	Signifikanz
H1 <sub>0</sub> : Ein hoher General-Trust-Score (GT) wirkt sich <b>nicht positiv</b> auf den Cognitiven-Trust-Score (CT) aus.	<b>Signifikant</b>
H2 <sub>0</sub> : Die Konditionen IK oder NIK haben <b>keinen Signifikant abweichenden Einfluss</b> auf den Cognitive-Trust-Score (CT).	nicht Signifikant
H3 <sub>0</sub> : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score im Team (IK-T.Lvl.Cog und NIK-T.Lvl.Cog) hat <b>keinen Einfluss</b> auf die auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden (T.Lvl.Rounds) bei unterschiedlichen Avatarverkörperungen (IK-T.Lvl.Rounds und NIK-T.Lvl.Rounds).	nicht Signifikant
H3a <sub>0</sub> : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score hat <b>keinen Einfluss</b> auf die Team-Effektivität (T.Lvl.Rounds).	nicht Signifikant
H4 <sub>0</sub> : Die Konditionen IK oder NIK haben <b>keinen Signifikant abweichenden Einfluss</b> auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden T.Lvl.Rounds eines Teams.	nicht Signifikant
H5 <sub>0</sub> : Teams, aufgeteilt nach Avatarverkörperungen (IK, NIK), mit einem hohen General-Trust-Score (GT) erzielen <b>keine höhere Team-Effektivität</b> (T.Lvl.Rounds) als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.	nicht Signifikant
H5a <sub>0</sub> : Teams mit einem hohen General-Trust-Score (GT) erzielen <b>keine höhere Team-Effektivität</b> (T.Lvl.Rounds) als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.	nicht Signifikant

## 4.1 Teilnehmer und Demografie

Insgesamt haben 30 Teilnehmer an dem Versuch teilgenommen. Der Mittelwert betrug ( $\bar{x} = 30,13$ ) und die Standardabweichung ( $\sigma = 7,44$ ). Somit ergibt sich eine Spannweite von 38 Jahren. Siehe Anhang **Abbildung 15**.

Von diesen 30 Teilnehmern waren 19(63,3%) Männlich und 11(36,7%) Weiblich. Siehe Anhang **Abbildung 16**.

Von den 30 Teilnehmern, besaß/en 1(3,3%) das Fachabitur/Fachgebundene Hochschulreife, 4(13,3%) das Abitur/Allgemeine Hochschulreife, 24(80%) ein Abgeschlossenes Studium und 1(3,3%) eine abgeschlossene Ausbildung. Siehe Anhang **Abbildung 17**.

Bei 10(33,3%) war noch keine VR-Erfahrung vorhanden, während bei 20(66,6%) schon VR-Erfahrung vorhanden war. Siehe Anhang **Abbildung 18**.

Von den 20 Personen, die schon VR-Erfahrung hatte, haben 7(23,3%) schon Erfahrungen mit VR-Experimenten oder Studien. **Abbildung 19**

Mittels einer Likert-Skala von 1-7 (1 = wenig, 7= sehr viel) wurde nach dem Außmaß der Internetnutzung im täglichen Leben gefragt. Dabei lagen 25(75%) Personen oberhalb des 25% Perzentil, wobei der Mittelwert ( $\bar{x} = 6,27$ ) und die Standardabweichung ( $\sigma = 1,172$ ) betrug. **Abbildung 20**

Mittels einer weiteren Likert-Skala von 1-7 (1 = wenig, 7= sehr viel) wurde danach gefragt, wie Häufig die Teilnehmer Videospiele spielen. Der Mittelwert der Likert-Skala beträgt 3,5, wobei im 50% Perzentil das Videospiel Außmaß mit "3" beziffert wurde. Der Mittelwert betrug ( $\bar{x} = 3,1$ ) und liegt damit ebenfalls unter dem Durchschnitt. Die Standardabweichung betrug ( $\sigma = 1,826$ ). **Abbildung 21**

## 4.2 Analyse

Die folgende Abbildung zeigt eine diskursive Statistik der Hauptvariablen des Experiments.

Tabelle 7 Variablen, Mittelwerte, Standardabweichungen und Anzahl der Teilnehmer

Was wurde gemessen?	Variablenbeschreibung	Min/Max	Mittelwert	Std. Abwei- chung	N
Genereller Hang zum Vertrauen	GT	1/7	5,1795	.70857	30
Kognitives Vertrauen	CT	1/5	4,440	.4469	30
Kognitives Vertrauen - IK	CTI	1/5	4,3067	.4589	15
Kognitives Vertrauen - NON IK	CTN	1/5	4,5733	.4061	15
Team-Kommunikation	TCN <sup>30</sup>	1/5	4,2467	.61629	30
Team-Kommunikation - IK	TCI <sup>31</sup>	1/5	4,0133	.66533	15
Team-Kommunikation - NON IK	TCN <sup>32</sup>	1/5	4,48	.47689	15
Team-Effektivität	TE <sup>33</sup>	1/7	4,9583	1,40056	30
Team-Effektivität - IK	TEI <sup>34</sup>	1/7	4,6	1,63881	15
Team-Effektivität - NON IK	TEN <sup>35</sup>	1/7	5,3167	1,04994	15
NASA-TLX	NTLX <sup>36</sup>	1/21	7,16	2,83203	30
IPQ	IPQ	1/7	4,43	.98339	30
Co-Presenz	CP <sup>37</sup>	1/5	3,6583	.60790	30
Co-Presenz - IK	CPI <sup>38</sup>	1/5	3,622	0,66805	15
Co-Presenz - NON IK	CPN <sup>39</sup>	1/5	3,6944	.56248	15

Einige Variablen wurden in dieser Studie auf dem Konditionslevel, auf dem Individual-Level oder auf Teamlevel gemessen. Konditionslevel bedeutet dabei dabei, dass das die Ergebnisse zwischen der Kondition IK sowie NIK aufgeteilt wurden, während auf dem Individual-Level alle Probanden einzeln bewertet wurden. Das Teamlevel teilt die Konditionen IK und NIK zusätzlich noch in Teams von 3 Personen auf. Alle Variablen, die auf dem individuellem Level gemessen wurden, haben eine Stichprobengröße  $N = 30$ , die auf dem Konditionslevel  $N = 15$  und die auf dem Teamlevel von  $N = 5$ .

### 4.3 Voraussetzungen

**Test auf Normalverteilung der Daten** Für viele Tests ist eine Voraussetzung, dass die Stichproben Normalverteilt sind. Zur Überprüfung auf Normalverteilung wurde der *Kolmogoroff-Smirnov-Test* genutzt. Die Null-Hypothese dieses Tests besagt, dass eine Normalverteilung der Variablen vorliegt. Wenn ( $p < \alpha = 0.05$ ), muss  $H_0$  verworfen werden und angenommen werden, dass die Daten nicht Normalverteilt sind.

Bei kleinen Stichproben kann ebenfalls die Skewness und die Kurtosis genutzt werden, um auf Normalverteilung zu überprüfen. Die Schiefe und die Kurtosis sollten "nahe Null" sein, damit man von einer normalverteilten Variable ausgehen kann.

$$z_{Skewness} = \frac{S-0}{\sigma_{Skewness}}$$

$$z_{Kurtosis} = \frac{K-0}{\sigma_{Kurtosis}}$$

$\sigma_{Kurtosis}$  sowie  $\sigma_{Skewness}$  werden von SPSS ausgegeben.  $S$  ist die Skewness,  $K$  ist die Kurtosis und  $\sigma_{(Skewness/Kurtosis)}$  ist die Standardabweichung. Um "nahe Null" zu bestimmen, können die mit vorheriger Formel bestimmten Werte mit den folgenden Grenzwerten verglichen werden:  
Für kleine Stichproben ( $n < 50$ ) : ( $|z| > 1.96$ ) ist Signifikant mit  $p < 0.05$ .

Für mittlere Stichproben ( $50 < n < 100$ ) : ( $|z| > 2.58$ ) ist Signifikant mit  $p < 0.01$ .

Für mittlere Stichproben ( $n > 100$ ) : ( $|z| > 3.29$ ) ist Signifikant mit  $p < 0.001$ .

Ist der jeweilige z-Wert größer als dieser Grenzwert muss die Nullhypothese verworfen werden und von nicht normalverteilten Daten ausgegangen werden. (Field; 2013, p.184)

**T-Test** Um zu überprüfen, ob sich zwei unabhängige Gruppen unterscheiden, muss ein t-Test für unabhängige Variablen durchgeführt werden. Dieser hat die Voraussetzung, dass die Stichproben **unabhängig, intervallskaliert, Normalverteilt** sowie eine **ähnlich gleiche Varianz** besitzen.

**Mann-Whitney-U-Test** Dieser Test ist im Gegensatz zum t-Test eher unanspruchsvoll. Die Messungen der einen Gruppe dürfen nicht durch Messungen der anderen Gruppe beeinflusst sein. Somit müssen die Messungen **unabhängig** sein. Die unabhängige Variable ist **nominalskaliert** und besitzt **zwei Ausprägungen**. Die **abhängige Variable** ist mindestens **ordinalskaliert** und die Gruppen müssen etwa die gleiche Verteilung besitzen. (Eid et al.; 2017)

#### 4.4 Analyse Hypothese 1

$H1_0$  : Ein hoher General-Trust-Score (GT) wirkt sich **nicht positiv** auf den Cognitiven-Trust-Score (CT) aus.

**Ausreißer** GT sowie CT wurden auf Ausreißer überprüft. Es sind bei CT Ausreißer vorhanden. Um diese zu entfernen, wurde CT im vorhinein winsorisiert. Siehe **Abbildung 10**. GT ist unabhängig vom CT der einzelnen Testperson. Daher muss eine Korrelation auf Individuallevel mit  $N = 30$  Personen durchgeführt werden, bei der die einzelnen Teams und Teamzusammensetzungen sowie die Avatarkonditionen ignoriert werden.

**Normalverteilung** GT ist laut Kolmogoroff-Smirnov-Test mit  $p = .2 > \alpha = 0.05$  normalverteilt. CT ist ebenfalls laut Kolmogoroff-Smirnov-Test mit  $p = .59 > \alpha = 0.05$  normalverteilt. Für GT ist  $z_{Skewness} = -0,985$  und  $z_{Kurtosis} = -.416$  und somit ist GT normalverteilt. Für CT ist  $z_{Skewness} = -.257$  und  $z_{Kurtosis} = -1,764$  und somit ist CT normalverteilt.

**Pearson-Korrelationsanalyse** Um diese Hypothese zu überprüfen, wurde eine Pearson-Korrelationsanalyse durchgeführt.

Es ist eine signifikant positive Korrelation mittleren Effektes mit dem Pearson-Korrelationskoeffizient ( $r = .452$ ) zwischen GT und CT vorhanden. Das generelle Vertrauen einer Person korreliert laut Cohen Cohen (2013) stark positiv mit dem kognitiven Vertrauen der Personen. Weiterhin ist eine Signifikanz mit  $p = .012 < \alpha = 0.05$  zu erkennen. Dies deutet darauf hin, die (*Hypothese 1 /  $H_0$* ) zu verwerfen und die Alternativhypothese *Hypothese 1 /  $H_1$*  anzunehmen.

**Regressionsanalyse** Um nun die gerichtete Annahme der positiven Auswirkung des GT auf den CT zu bestätigen, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Dabei wurde als unabhängige Variable GT und als abhängige Variable CT gewählt wurde.

Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .205$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine geringe bis mittlere Varianzaufklärung des CT durch GT hin. Somit lassen sich 20,5% der Varianz unseres CT durch den GT erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable GT beträgt  $\beta = .452$  und ist signifikant ( $t(28) = 2,684; p = .012 < \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA  $F(1, 28) = 7,202; p = .012 < \alpha = 0.05$  und es lässt sich *Hypothese 1 /  $H_0$*  zum Signifikanzniveau  $\alpha = 0.05$  verwerfen.

Der GT eignet sich als Prädiktor für den CT. Die geschätzte Zunahme an CT beläuft sich auf 0.456 Punkte CT pro GT ( $\beta = 0.456; t(28) = 2,684; p = .012 < \alpha = 0.05$ ).

Der GT erklärt zudem einen signifikanten Anteil der Varianz vom CT ( $R^2 = .205; F(1, 28) = 7,202; p = .012 < \alpha = 0.05$ ).

## 4.5 Analyse Hypothese 2

$H2_0$  : Die Konditionen IK oder NIK haben **keinen Signifikant abweichenden Einfluss** auf den Cognitive-Trust-Score (CT).

Es wird der Zusammenhang zwischen den unabhängigen Variablen IK und NIK sowie CTI und CTN auf Konditionslevel analysiert. Dazu wird ein T-Test durchgeführt. Die Gruppierungsvariablen sind dabei als IK und NIK definiert.

**Normalverteilung** CTN ist laut Kolmogoroff-Smirnov-Test mit ( $p = .2 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt. CTI ist ebenfalls laut Kolmogoroff-Smirnov-Test mit ( $p = .061 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt. Siehe **Abbildung 9** und **Abbildung 8**.

**Varianzgleichheit** Als nächstes wurde auf Varianzgleichheit überprüft. Der Levene-Test zeigt eine Varianzgleichheit zwischen CTI und CTN ( $L = .756; p = 0.392 > \alpha = 0.05$ ). Damit können wir davon ausgehen, dass die Gruppen gleiche Varianzen haben.

**Mittelwerte und Standardabweichungen** Der Cognitive-Trust-Score (CTI) beträgt bei Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 4,306$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = .458$ ).

Der Cognitive-Trust-Score (CTN) beträgt der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 4,573$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = .406$ ).

**t-Test** Der T-Wert ist kleiner Null ( $T = -1,685 < 0$ ), was auf einen Mittelwertsunterschied zwischen CTI und CTN hinweist. Der Mittelwert ( $\bar{x} = 4,306$ ) der Kondition IK ist kleiner als der Mittelwert ( $\bar{x} = 4,573$ ) der Kondition NIK. Der T-Test zeigt bei der Differenz des durchschnittlichen CT bei der Kondition IK ( $(\bar{x}) = 4,3067; \sigma = .45898$ ) und NIK ( $(\bar{x}) = 4,5733; \sigma = .40614$ ) jedoch keine Signifikanz ( $t(28) = -1,685; p = .103 > \alpha = 0.05$ ).

**Mann-Whitney-U-Test** Aufgrund des geringen p-Wertes des CTI im Kolmogoroff-Smirnov-Test mit ( $p = .061 > \alpha = 0.05$ ) wurde zusätzlich noch der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Es wurde durch den Mann-Whitney-U-Test überprüft, ob sich der CT nach Konditionen IK oder NIK unterscheidet. Die Verteilungen der beiden Gruppen IK und NIK unterschieden sich laut Kolmogorov-Smirnov ( $p = 0.660 > \alpha = 0.05$ ) nicht Signifikant von einander. Es gab keinen signifikanten Unterschied der Mediane des CT zwischen (IK :  $\tilde{x} = 4.20$ ) und (NIK :  $\tilde{x} = 4.60$ ), ( $U = 76.000, Z = -1.534, p = .127 > \alpha = 0.05, r = -0,280$ ).

Somit kann (*Hypothese 2 /  $H_0$* ) nicht verworfen werden.

## 4.6 Analyse Hypothese 3

$H3_0$  : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score hat **keinen Einfluss** auf die Team-Effektivität bei unterschiedlichen Avatarverkörperungen.

**Vertrauenstabelle pro Team** Es wird der Zusammenhang zwischen CTI und IK-T.Lvl.Rounds sowie CTN und NIK-T.Lvl.Rounds auf Team-Level analysiert. Jeweils 3 Teammitglieder besitzen die selbe Teameffektivität, da diese die selbe Anzahl an Runden abgeschließen. Die Anzahl der abgeschlossenen Runden pro Team pro Kondition wurde zu jeweils einer Variable zusammengefasst : IK-T.Lvl.Rounds sowie NIK-T.Lvl.Rounds. Für jedes Team wird eine gemeinsamer Kognitiver-Vertrauenswert berechnet. Dieser sagt aus, wie viel Kognitives Vertrauen das gesamte Team untereinander besitzt. Dieser Kognitive Vertrauenswert ergibt sich aus der Summe der Kognitiven-Vertrauensangaben der einzelnen Personen eines Teams. Die Kognitiven Vertrauenswerte des Teams der unterschiedlichen Konditionen werden zu den Variablen IK-T.Lvl.Cog sowie NIK-T.Lvl.Cog zusammengefasst. Da die individuellen Vertrauenswerte zusammengefasst wurden, wird der Ausreißer "ID 1" ignoriert und mit in die Berechnung eingezogen. Somit müssen die Kognitiven Vertrauenswerte nicht winsorisiert werden. Alle Ergebnisse werden in IK und NIK aufgeteilt um ein Vergleich der verschiedenen Konditionen darzustellen.

Tabelle 8 Kognitive-Vertrauenswerte - Individuell und pro Team zusammengefasst

ID	Individueller-Kognitiver Vertrauenswert	Kondition	Erfolgreich abgeschlossene Runden	Team ID	Summe CT
1	2,00	1	4	Team 1	11,00
2	4,60	1	4		
3	4,40	1	4		
4	4,00	1	10	Team 2	12,00
5	4,00	1	10		
6	4,00	1	10		
7	5,00	1	7	Team 3	13,80
8	3,80	1	7		
9	5,00	1	7		
10	5,00	1	11	Team 4	13,80
11	4,00	1	11		
12	4,80	1	11		
13	4,20	1	13	Team 5	12,00
14	4,20	1	13		
15	3,60	1	13		
16	5,00	2	9	Team 6	14,60
17	4,60	2	9		
18	5,00	2	9		
19	5,00	2	12	Team 7	14,80
20	4,80	2	12		
21	5,00	2	12		
22	4,80	2	8	Team 8	13,00
23	4,40	2	8		
24	3,80	2	8		
25	4,20	2	7	Team 9	13,00
26	4,40	2	7		
27	4,40	2	7		
28	4,60	2	9	Team 10	13,20
29	4,80	2	9		
30	3,80	2	9		

**Normalverteilung** Laut Kolmogoroff-Smirnoff-Test sind sowohl die Summe der individuellen Kognitiven Vertrauenswerte des Teams ( $\text{IK-T.Lvl.Cog } p = .200 > \alpha = 0.05$ ), ( $\text{NIK-T.Lvl.Cog } p = .109 > \alpha = 0.05$ ) sowie der Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden der Teams ( $\text{IK-T.Lvl.Rounds } p = .200 > \alpha = 0.05$ ), ( $\text{NIK-T.Lvl.Rounds } p = .161 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt.

**Mittelwerte und Standardabweichungen** Der Cognitive-Trust-Score pro Team ( $\text{IK-T.Lvl.Cog}$ ) beträgt der Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 12,520$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 1,237$ ).

Der Cognitive-Trust-Score pro Team ( $\text{NIK-T.Lvl.Cog}$ ) beträgt der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 13,72$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = .9011$ ).

Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden pro Team ( $\text{IK-T.Lvl.Rounds}$ ) beträgt der Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 3,535$ ).

Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden pro Team ( $\text{NIK-T.Lvl.Rounds}$ ) beträgt der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 1,870$ ).

**Spearman-Korrelationsanalyse** Da eine Korrelation zwischen ( $N = 5$ ) Werten durchgeführt wird und kein linearer Zusammenhang zu erkennen ist, kommt eine Spearman-Korrelation zum Einsatz. Diese korreliert die kognitiven Vertrauenswerte des Teams und die erfolgreich abgeschlossenen Runden der Teams für beide Avatarkonditionen.

Es ist eine Korrelation mittlerem Effektes ( $r = .316$ ) zwischen IK-T.Lvl.Cog und IK-T.Lvl.Rounds vorhanden. Diese Korrelation ist nicht statistisch Signifikant ( $p = .604 > \alpha = 0.05$ ). Es ist eine positive Korrelation starken Effektes ( $r = .947$ ) zwischen NIK-T.Lvl.Cog und NIK-T.Lvl.Rounds vorhanden. Diese Korrelation ist statistisch Signifikant ( $p = .014 < \alpha = 0.05$ ).

**Regressionsanalyse** Um die nicht statistische Signifikanz zu bestätigen, wird zusätzlich eine Regressionsanalyse durchgeführt, bei der angenommen wird, dass das T.Lvl.Cog einen positiven Einfluss auf die T.Lvl.Rounds hat. T.Lvl.Cog wird als unabhängige und T.Lvl.Rounds als abhängige Variable definiert.

**Kondition IK** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .082$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine schwache Varianzaufklärung der IK-T.Lvl.Rounds durch IK-T.Lvl.Cog hin. Somit lassen sich 8,2% der Varianzen unserer IK-T.Lvl.Rounds durch den NIK-T.Lvl.Cog erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable IK-T.Lvl.Cog beträgt ( $\beta = .286$ ) und statistisch nicht signifikant ( $t(3) = .516; p = .641 > \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1, 3) = .267; p = .641 > \alpha = 0.05$ ) und es lässt sich (*Hypothese 3 / H<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.05$ ) für die Kondition IK nicht verwerfen.

Der IK-T.Lvl.Cog eignet sich nicht als Prädiktor für die IK-T.Lvl.Rounds. Siehe **Abbildung 11**

**Kondition NIK** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .641$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine sehr starke Varianzaufklärung der NIK-T.Lvl.Rounds durch NIK-T.Lvl.Cog hin. Somit lassen sich 80,1% der Varianzen unserer NIK-T.Lvl.Rounds durch den NIK-T.Lvl.Cog erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable NIK-T.Lvl.Cog beträgt ( $\beta = .801$ ) und statistisch nicht signifikant ( $t(3) = 2,316; p = .103 > \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1, 3) = 5,363; p = .103 > \alpha = 0.05$ ) und es lässt sich (*Hypothese 3 / H<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.05$ ) für die Kondition NIK nicht verwerfen.

Der NIK-T.Lvl.Cog eignet sich nicht als Prädiktor für die NIK-T.Lvl.Rounds. **Abbildung 11**

Die Hypothese (*Hypothese 3 / H<sub>1</sub>*) kann somit nicht angenommen werden. Ein unterschiedlicher Kognitiver-Vertrauenswert hat keinen Einfluss auf die Team-Effektivität bei unterschiedlichen Konditionen.

**Hypothese 3a : Analyse ohne die Aufteilung in IK und NIK** Da die Stichprobe mit lediglich 5 Teams pro Kondition bei der Korrelationsanalyse sowie der Regressionsanalyse zwischen IK-T.Lvl.Cog und IK-T.Lvl.Rounds sowie NIK-T.Lvl.Cog und NIK-T.Lvl.Rounds zu klein ist, wurde zusätzlich eine Spearman-Korrelationsanalyse sowie Regressionsanalyse *ohne* die Aufteilung in die

Konditionen IK und NIK durchgeführt und somit folgende Hypothese aufgestellt :

$H3a_0$  : Ein hoher Cognitiver-Trust-Score hat **keinen Einfluss** auf die Team-Effektivität (T.Lvl.Rounds).

Laut Kolmogoroff-Smirnoff-Test sind, ohne die Aufteilung in die Konditionen IK und NIK, sowohl die Summe der individuellen Kognitiven Vertrauenswerte des Teams T.Lvl.Cog ( $p = .200 > \alpha = 0.05$ ) sowie der Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden der Teams T.Lvl.Rounds ( $p = .200 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt.

Der Cognitive-Trust-Score der Teams (T.Lvl.Cog) beträgt im Mittel ( $\tilde{x} = 13,12$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 1,200$ ). Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden (T.Lvl.Rounds) beträgt im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 2,666$ ).

**Spearman-Korrelationsanalyse** Es ist eine positive Korrelation mittlerem Effektes mit dem Spearman-Korrelationskoeffizient ( $r = .265$ ) zwischen T.Lvl.Cog und T.Lvl.Rounds vorhanden. Weiterhin ist keine Signifikanz ( $p = .460 > \alpha = 0.05$ ) zu erkennen. Dies deutet darauf hin, dass die (*Hypothese 3a / H3a<sub>0</sub>*) nicht verworfen werden kann. Siehe **Abbildung 12**

**Regressionsanalyse** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .130$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine mittlere Varianzaufklärung der T.Lvl.Rounds durch T.Lvl.Cog hin. Somit lassen sich 13,0% der Varianzen unserer T.Lvl.Rounds durch den T.Lvl.Cog erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable T.Lvl.Cog beträgt ( $r = .361$ ) und ist statistisch nicht signifikant ( $t(8) = 1,095; p = .306 > \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1,8) = 1,198; p = .306 > \alpha = 0.05$ ) und es lässt sich (*Hypothese 3 / H3a<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.05$ ) nicht verwerfen.

Der T.Lvl.Cog eignet sich nicht als Prädiktor für die T.Lvl.Rounds. Siehe **Abbildung 12**

## 4.7 Analyse Hypothese 4

$H4_0$  : Die Konditionen IK oder NIK haben **keinen Signifikant abweichenden Einfluss** auf die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden T.Lvl.Rounds eines Teams.

Wie in *Hypothese 3* beschrieben, ist T.Lvl.Rounds der einzelnen Teams Normalverteilt. Um die *Hypothese 4* auszuwerten, wird ein T-Test mit 2 unabhängigen Stichproben für T.Lvl.Rounds durchgeführt. Die Gruppierungsvariablen sind dabei IK sowie NIK.

Die abgeschlossenen Runden pro Team (**tRoundsIK!**<sup>40</sup>) betragen bei der Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 3,535$ ).

Der abgeschlossenen Runden pro Team (**tRoundsIK!**) betragen bei der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 1,870$ ).

Es ist kein Mittelwertsunterschied festzustellen.

### 4.7.1 T-Test

Der T-Wert ist gleich Null ( $T = .000 = 0$ ), was auf keinen Mittelwertsunterschied zwischen IK und NIK hinweist. Die Varianzen sind mit ( $L = 2.909; p = .126 > \alpha = 0.05$ ) gleich. Der T-Test zeigt bei der Differenz des durchschnittlichen T.Lvl.Rounds bei der Kondition IK ( $(\bar{x}) = 9; \sigma = 3,5355$ ) und NIK ( $(\bar{x}) = 9; \sigma = 1,8708$ ) keine Signifikanz ( $t(8) = .000; p = 1 > \alpha = 0.05$ ).

Um dies zu Bestätigen und die Stichprobe zu vergrößern, wird ein weiterer T-Test durchgeführt, der nicht auf Team-Level sondern auf Konditionslevel misst. Somit erhöht sich die Stichprobe auf IK = 15 sowie NIK = 15.

Der T-Wert ist gleich Null ( $T = .000 = 0$ ), was auf keinen Mittelwertsunterschied zwischen IK und NIK hinweist. Die Varianzen sind mit ( $L = 10,182; p = .003 < \alpha = 0.05$ ) nicht gleich. Der T-Test (Welch-Test) zeigt bei der Differenz des durchschnittlichen T.Lvl.Rounds bei der Kondition IK ( $(\bar{x}) = 9; \sigma = 3,2732$ ) und NIK ( $(\bar{x}) = 9; \sigma = 1,7320$ ) keine Signifikanz ( $t(21,270) = .000; p = 1 > \alpha = 0.05$ ).

Somit kann (*Hypothese 4 / H4<sub>0</sub>*) für IK und NIK nicht verworfen werden.

### 4.7.2 Mann-Whitney-U-Test

Es wurde zusätzlich durch den Mann-Whitney-U-Test überprüft, ob sich T.Lvl.Rounds nach Konditionen IK oder NIK unterscheidet. Die Verteilungen der beiden Gruppen IK-T.Lvl.Rounds und NIK-T.Lvl.Rounds unterschieden sich laut Kolmogorov-Smirnov ( $p = .181 > \alpha = 0.05$ ) nicht Signifikant von einander. Es gab keinen signifikanten Unterschied der Mediane des T.Lvl.Rounds zwischen (IK-T.Lvl.Rounds :  $\tilde{x} = 10$ ) und (NIK-T.Lvl.Rounds :  $\tilde{x} = 9$ ), ( $U = 103,500, Z = -.377, p = .734 > \alpha = 0.05, r = -0,068$ ).

---

<sup>40</sup>**tRoundsIK!**

## 4.8 Analyse Hypothese 5

$H5_0$  : Teams, aufgeteilt nach Avatarverkörperungen (IK, NIK), mit einem hohem General-Trust-Score (GT) erzielen **keine höhere Team-Effektivität** (T.Lvl.Rounds als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT.

Um die Hypothese 5 auszuwerten, muss eine Tabelle wie in **Hypothese 3** aufgestellt werden, die die individuellen generellen Vertrauenswerte der Personen zu einem generellen Vertrauenswert des Teams zusammenfasst. Die durch die Tabelle erstellte Variable der Summe der individuellen generellen Vertrauenswerte wird T.Lvl.Gen genannt. Anschließend wird eine Spearman-Korrelation zwischen T.Lvl.Rounds und T.Lvl.Gen auf Teamlevel durchgeführt. Anschließend wird auf Individuallevel eine Korrelation durchgeführt um die Stichprobengröße zu erhöhen. Es folgt eine Regressionsanalyse zwischen T.Lvl.Rounds und T.Lvl.Gen um eine eventuelle vorhersage des Zusammenhangs festzustellen.

#### 4.8.1 Aufstellen der generellen Vertrauenstabelle pro Team

Tabelle 9 Kognitive-Vertrauenswerte - Individuell und pro Team zusammengefasst

ID	Individueller genereller Vertrauenswert	Kondition	Erfolgreich abgeschlossene Runden	Team ID	Summe GT
1	4,92	1	4	Team 1	15,84
2	4,77	1	4		
3	6,15	1	4		
4	5,62	1	10	Team 2	14,62
5	3,46	1	10		
6	5,54	1	10		
7	5,92	1	7	Team 3	15,46
8	4,31	1	7		
9	5,23	1	7		
10	5,46	1	11	Team 4	14,84
11	4,46	1	11		
12	4,92	1	11		
13	4,85	1	13	Team 5	14,23
14	5,46	1	13		
15	3,92	1	13		
16	5,77	2	9	Team 6	17,00
17	5,85	2	9		
18	5,38	2	9		
19	4,46	2	12	Team 7	15,46
20	4,77	2	12		
21	6,23	2	12		
22	5,46	2	8	Team 8	15,23
23	4,62	2	8		
24	5,15	2	8		
25	4,69	2	7	Team 9	16,92
26	6,08	2	7		
27	6,15	2	7		
28	6,00	2	9	Team 10	15,76
29	5,38	2	9		
30	4,38	2	9		

Laut Kolmogoroff-Smirnoff-Test sind sowohl die Summe der individuellen generellen Vertrauenswerte des Teams ( $T.Lvl.Gen p = .200 > \alpha = 0.05$ ), sowie die Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden der Teams ( $T.Lvl.Rounds p = .200 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt. Zu dem selben Ergebnis kommt auch der Shapiro-Wilk-Test mit ( $T.Lvl.Gen p = .548 > \alpha = 0.05$ ) und ( $T.Lvl.Rounds p = .953 > \alpha = 0.05$ ).

Für  $T.Lvl.Rounds$  ist  $z_{Skewness} = -0,448$  und  $z_{Kurtosis} = 0,0217$ . Somit ist  $tRound$  Normalverteilt. Für  $T.Lvl.Gen$  ist  $z_{Skewness} = 0,676$  und  $z_{Kurtosis} = -0,2653$ . Somit ist  $teamGen$  Normalverteilt.

Der General-Trust-Score pro Team ( $IK\text{-}T.Lvl.Gen$ ) beträgt der Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 14,998$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 0,648$ ).

Der General-Trust-Score pro Team ( $NIK\text{-}T.Lvl.Gen$ ) beträgt der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 16,074$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = .830$ ).

Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden pro Team (IK-T.Lvl.Rounds) beträgt der Kondition IK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 3,535$ ).

Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden pro Team (NIK-T.Lvl.Rounds) beträgt der Kondition NIK im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 1,870$ ).

#### 4.8.2 Spearman-Korrelationsanalyse

Aufgrund der geringen Stichprobengröße von ( $N = 5$ ) wird eine Spearman-Korrelation zwischen den generellen Vertrauenswerten des Teams T.Lvl.Gen und den erfolgreich abgeschlossenen Runden durchgeführt und in die unabhängigen Variablen IK und NIK aufgeteilt.

Es ist eine negative Korrelation sehr starkem Effekt ( $r = -.900$ ) zwischen IK-T.Lvl.Gen und IK-T.Lvl.Rounds vorhanden. Diese Korrelation ist statistisch Signifikant ( $p = .037 < \alpha = 0.05$ ). Weiterhin ist eine negative Korrelation schwachen Effekt ( $r = -.103$ ) zwischen NIK-T.Lvl.Gen und NIK-T.Lvl.Rounds vorhanden. Diese Korrelation ist statistisch nicht Signifikant ( $p = .870 > \alpha = 0.05$ ).

#### 4.8.3 Regressionsanalyse

Um die statistische Signifikanz des Zusammenhangs zwischen IK-T.Lvl.Rounds und IK-T.Lvl.Gen und die nicht statistische Signifikanz des Zusammenhangs der Kondition NIK zwischen NIK-T.Lvl.Rounds und NIK-T.Lvl.Gen zu bestätigen, wird zusätzlich eine Regressionsanalyse durchgeführt. T.Lvl.Gen wird wurde als unabhängige und T.Lvl.Rounds als abhängige Variable definiert.

**Kondition IK** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .971$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine sehr starke Varianzaufklärung der IK-T.Lvl.Rounds durch IK-T.Lvl.Gen hin. Somit lassen sich 97,1% der Varianzen unserer IK-T.Lvl.Rounds durch den IK-T.Lvl.Gen erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable IK-T.Lvl.Gen beträgt ( $r = -.971$ ) und ist statistisch signifikant ( $t(3) = -7,040; p = .006 < \alpha = 0.01$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1,3) = 49,568; p = .006 < \alpha = 0.01$ ) und es lässt sich (*Hypothese 5 / H<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.01$ ) für die Kondition IK verwerfen.

Der IK-T.Lvl.Gen eignet sich als Prädiktor für IK-T.Lvl.Rounds. Die geschätzte Abnahme an IK-T.Lvl.Rounds beläuft sich auf  $-.971$  Punkte IK-T.Lvl.Rounds pro IK-T.Lvl.Gen ( $\beta = -.971; t(3) = -7,040; p = .006 < \alpha = 0.01$ ).

Siehe Abbildung 14

**Kondition NIK** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .187$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine schwache Varianzaufklärung der NIK-T.Lvl.Rounds durch NIK-T.Lvl.Gen hin. Somit lassen sich 18,7% der Varianzen unserer NIK-T.Lvl.Rounds durch den NIK-T.Lvl.Gen erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable NIK-T.Lvl.Gen beträgt ( $r = -.433$ ) und ist statistisch nicht Signifikant ( $t(3) = -.831; p = .467 > \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1,3) = .691; p = .467 > \alpha = 0.05$ ) und es lässt sich

(*Hypothese 5 / H<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.05$ ) für die Kondition NIK nicht verwerfen.

NIK-T.Lvl.Gen eignet sich nicht als Prädiktor für die NIK-T.Lvl.Rounds.

#### **Abbildung 14**

Die Hypothese (*Hypothese 5 / H<sub>0</sub>*) kann somit nicht angenommen werden, da ein abnehmender Effekt auf die T.Lvl.Rounds pro Team durch die Konditionen IK und NIK festgestellt wurde.

#### **4.8.4 Hypothese 5a :Analyse ohne die Aufteilung in IK und NIK**

H5a<sub>0</sub> : Teams mit einem hohem General-Trust-Score (GT) erzielen **keine höhere Team-Effektivität** (T.Lvl.Rounds als die mit einem niedrigen General-Trust-Score GT).

Da die Stichprobengröße mit lediglich 5 Teams pro Kondition bei der Korrelationsanalyse sowie der Regressionsanalyse zu wenig sind, wurde zusätzlich noch eine Korrelationsanalyse sowie Regressionsanalyse *ohne* die Aufteilung in die Konditionen IK und NIK durchgeführt.

Laut Kolmogoroff-Smirnoff-Test sind, ohne die Aufteilung in die Konditionen IK und NIK, sowohl die Summe der individuellen generellen Vertrauenswerte des Teams T.Lvl.Gen ( $p = .200 > \alpha = 0.05$ ) sowie der Anzahl der erfolgreich abgeschlossenen Runden der Teams T.Lvl.Rounds ( $p = .200 > \alpha = 0.05$ ) Normalverteilt.

Der generelle Trust-Score der Teams (T.Lvl.Gen) beträgt im Mittel ( $\tilde{x} = 15,536$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = .902$ ). Die Anzahl der Abgeschlossenen Runden (T.Lvl.Rounds) beträgt im Mittel ( $\tilde{x} = 9$ ) mit einer Standardabweichung von ( $\sigma = 2,666$ ).

**Spearman-Korrelationsanalyse** Es ist eine unsignifikante negative Korrelation mittlerem Ef-fektes mit dem Pearson-Korrelationskoeffizient ( $r = -.627$ ) zwischen T.Lvl.Gen und T.Lvl.Rounds vorhanden. Weiterhin ist keine Signifikanz ( $p = .052 > \alpha = 0.05$ ) zu erkennen. Dies deutet darauf hin, dass die (*Hypothese 5 / H<sub>0</sub>*) nicht verworfen werden kann. Siehe **Abbildung 13**

**Regressionsanalyse** Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2 = .286$ ) deutet laut (Cohen; 2013) auf eine hohe Varianzaufklärung der T.Lvl.Rounds durch T.Lvl.Gen hin. Somit lassen sich 28,6% der Varianzen unserer T.Lvl.Rounds durch den T.Lvl.Gen erklären.

Der Regressionskoeffizient der Variable T.Lvl.Gen beträgt ( $r = -.535$ ) und ist statistisch nicht signifikant ( $t(8) = -1,791; p = .111 > \alpha = 0.05$ ).

Weiterhin ist das Ergebnis der ANOVA ( $F(1,8) = 3,206; p = .111 > \alpha = 0.05$ ) und es lässt sich (*Hypothese 5 / H<sub>0</sub>*) zum Signifikanzniveau ( $\alpha = 0.05$ ) nicht verwerfen.

Der T.Lvl.Gen eignet sich nicht als Prädiktor für die T.Lvl.Rounds.

Siehe **Abbildung 13**

## 4.9 Analyse weiterer Variablen

Zusätzlich wurden alle weiteren, durch den Fragebogen erhobenen Variablen auf Signifikante Mittelwertsunterschiede und Mediansunterschiede sowie auf Signifikante Korrelationen überprüft.

**Signifikante Unterschiede des Medians** Es sind Signifikante Mittelwertsunterschiede bei der Variable TC<sup>41</sup> durch den t-Test sowie dem Mann-Whitney-U-Test zu erkennen. Es wurde durch den Mann-Whitney-U-Test überprüft, ob sich TC nach Konditionen IK oder NIK unterscheidet. Die Verteilungen der beiden Gruppen TCI und TCN unterschieden sich laut Kolmogorov-Smirnov ( $p = .925 > \alpha = 0.05$ ) nicht Signifikant von einander. Es gab einen signifikanten Unterschied der Mediane des TC zwischen (TCI :  $\tilde{x} = 12, 23$ ) und (TCN :  $\tilde{x} = 18, 77$ ), ( $U = 63, 500, Z = -2,062, p = .039 < \alpha = 0.05$ ).

**Signifikante Korrelationen** Es wurden signifikante Zusammenhänge mittels Spearman-Rho-Korrelation auf Individualebene zwischen folgenden Variablen gefunden :

- TE und TC mit ( $r = .695, p = .000 < \alpha = 0.05$ )
- TE und CT mit ( $r = .588, p = .001 < \alpha = 0.05$ )
- TE und CP mit ( $r = -.369, p = .045 < \alpha = 0.05$ )
- TC und CT mit ( $r = .436, p = .016 < \alpha = 0.05$ )
- SCP und IPQ mit ( $r = .585, p = .001 < \alpha = 0.05$ )
- TP und IPQ mit ( $r = .723, p = .000 < \alpha = 0.05$ )
- SP und CP mit ( $r = .869, p = .000 < \alpha = 0.05$ )

Es wurden signifikante Zusammenhänge mittels Spearman-Rho-Korrelation auf Konditionsebene zwischen folgenden Variablen gefunden :

IK :

- TEI und TCI mit ( $r = .767, p = .001 < \alpha = 0.05$ )
- SCPI und IPQI mit ( $r = .515, p = .050 < \alpha = 0.05$ )
- TPI und IPQI mit ( $r = .747, p = .001 < \alpha = 0.05$ )
- SPI und CPI mit ( $r = .884, p = .000 < \alpha = 0.05$ )
- NTLXI und CPI mit ( $r = .574, p = .048 < \alpha = 0.05$ )
- NTLXI und TCI mit ( $r = .652, p = .008 < \alpha = 0.05$ )
- NTLXI und TEI mit ( $r = .555, p = .032 < \alpha = 0.05$ )

NIK :

- TEN und TCN mit ( $r = .635, p = .011 < \alpha = 0.05$ )
- TEN und CTN mit ( $r = .767, p = .001 < \alpha = 0.05$ )
- TEN und CPN mit ( $r = -.647, p = .009 < \alpha = 0.05$ )
- TCN und CTN mit ( $r = .630, p = .012 < \alpha = 0.05$ )
- SCPN und IPQN mit ( $r = .681, p = .005 < \alpha = 0.05$ )
- TPN und IPQN mit ( $r = .583, p = .022 < \alpha = 0.05$ )

---

<sup>41</sup>Team-Kommunikation

SPN und CPN mit ( $r = .884, p = .000 < \alpha = 0.05$ )

---

#### 4.10 Berechnung der Werte für die Auswertung

Bspw. Wie wurde CT oder GT etc. berechnet? UND WARUM BENÖTIGE ICH DIESE?  
WARUM Z.B. BESTANDENE TEAMRUNDEN? -> WEIL NUR SO TEAMBUILDING ERFOLG GEMESSEN WERDEN KANN

## 5 Diskussion

### 5.1 Diskussion der Ergebnisse

Diese Studie trägt dazu bei, besser zu verstehen, durch welche Avatarkonditionen virtuelle Teams in einem SVE effektiver Arbeiten. Durch die Berücksichtigung vom aktuellen Stand der Vertrauensforschung, wurde das aufgebaute Vertrauen der einzelnen Personen und des gesamten Teams gemessen. Insgesamt wurde jedoch nur 1 der 5 aufgestellten Hypothesen unterstützt. Anstatt eine neue Theorie zu entwickeln, wurde auf bisherigen Forschungen und Erkenntnissen aufgebaut und diese Versucht in der VR zu evaluieren. Die Studie stellt fest, dass das Kognitive Vertrauen (H3) sowie das generelle Vertrauen (H5) die Teameffektivität, auf Teamebene sowie auf Individualebene (H3a, H5a), nicht signifikant beeinflussen. Weiterhin geht hervor, dass unterschiedliche Avatarkonditionen das Kognitive-Vertrauen (H2) oder die Teameffektivität(H4) nicht signifikant beeinflussen. Diese beiden Hypothesen sind die wichtigsten Erkenntnisse dieser Studie. Jedoch konnte durch (H1) gezeigt werden, dass, je höher der generelle Hang zum Vertrauen einer Person ist, desto eher wird an die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Teams geglaubt.

Was habe ich gemacht? Was habe ich gefunden? Was bedeutet das genau?

### 5.2 Diskussion der eingesetzten Methoden

### 5.3 Auswirkungen auf die Gegenwart

### 5.4 Vorschläge für zukünftige Untersuchungen

Social Identity und Teambuilding - Ein Avatar ist anders.

## 6 Fazit

## Literatur

- Baldwin, M. W. (1992). Relational schemas and the processing of social information., *Psychological bulletin* **112**(3): 461.
- Belbin, R. M. (2011). Management teams: Why they succeed or fail, *Human Resource Management International Digest* .
- Benford, S., Bowers, J., Fahlén, L. E., Greenhalgh, C. and Snowdon, D. (1995). User embodiment in collaborative virtual environments, *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 242–249.
- Bente, G., Rüggenberg, S. and Krämer, N. C. (2004). Social presence and interpersonal trust in avatar-based, collaborative net-communications, *Proceedings of the Seventh Annual International Workshop on Presence*, pp. 54–61.
- Biech, E. (2007). *The Pfeiffer book of successful team-building tools: Best of the annuals*, John Wiley & Sons.
- Bigley, G. A. and Pearce, J. L. (1998). Straining for shared meaning in organization science: Problems of trust and distrust, *Academy of management review* **23**(3): 405–421.
- Biocca, F., Burgoon, J., Harms, C. and Stoner, M. (2001). Criteria and scope conditions for a theory and measure of social presence, *Presence: Teleoperators and virtual environments* .
- Biocca, F. and Harms, C. (2002). Defining and measuring social presence: Contribution to the networked minds theory and measure, *Proceedings of PRESENCE 2002*: 1–36.
- Biocca, F. and Nowak, K. (2001). Plugging your body into the telecommunication system: Mediated embodiment, media interfaces, and social virtual environments, *Communication technology and society* pp. 407–447.
- Botvinick, M. and Cohen, J. (1998). Rubber hands 'feel' touch that eyes see, *Nature* **391**(6669): 756–756.
- Bowers, J., Pycock, J. and O'brien, J. (1996). Talk and embodiment in collaborative virtual environments, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 58–65.
- Breuer, C., Hüffmeier, J. and Hertel, G. (2016). Does trust matter more in virtual teams? a meta-analysis of trust and team effectiveness considering virtuality and documentation as moderators., *Journal of Applied Psychology* **101**(8): 1151.
- Cascio, W. F. and Shurygailo, S. (2003). E-leadership and virtual teams., *Organizational dynamics* .
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Academic press.
- Cohen, S. G. and Bailey, D. E. (1997). What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite, *Journal of management* **23**(3): 239–290.

- Construal, S. (2014). Connected to my avatar: Effects of avatar embodiments on user cognitions, behaviors, *Social Computing and Social Media: 6th International Conference, SCSM 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings*, Vol. 8531, Springer, p. 421.
- Cook, J. and Wall, T. (1980). New work attitude measures of trust, organizational commitment and personal need non-fulfilment, *Journal of occupational psychology* **53**(1): 39–52.
- Couch, L. L., Adams, J. M. and Jones, W. H. (1996). The assessment of trust orientation, *Journal of personality assessment* **67**(2): 305–323.
- Davis, J. H., Schoorman, F. D., Mayer, R. C. and Tan, H. H. (2000). The trusted general manager and business unit performance: Empirical evidence of a competitive advantage, *Strategic management journal* **21**(5): 563–576.
- De Leo, G., Goodman, K. S., Radici, E., Sechrist, S. R. and Mastaglio, T. W. (2011). Level of presence in team-building activities: Gaming component in virtual environments, *arXiv preprint arXiv:1105.6020*.
- Dirks, K. T. (1999). The effects of interpersonal trust on work group performance., *Journal of applied psychology* **84**(3): 445.
- Dirks, K. T. and Ferrin, D. L. (2002). Trust in leadership: Meta-analytic findings and implications for research and practice., *Journal of applied psychology* **87**(4): 611.
- Dodds, T. J., Mohler, B. J. and Bülthoff, H. H. (2011). Talk to the virtual hands: Self-animated avatars improve communication in head-mounted display virtual environments, *PLoS one* **6**(10): e25759.
- Duarte, D. L. and Snyder, N. T. (2006). *Mastering virtual teams: Strategies, tools, and techniques that succeed*, John Wiley & Sons.
- Dyer, W. G. (1995). *Team building: Current issues and new alternatives*, Vol. 62882, Prentice Hall.
- Eid, M., Gollwitzer, M. and Schmitt, M. (2017). *Statistik und forschungsmethoden*.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*.
- Gassmann, O. and Von Zedtwitz, M. (2003). Trends and determinants of managing virtual r&d teams, *R&D Management* **33**(3): 243–262.
- George, C., Eiband, M., Hufnagel, M. and Hussmann, H. (2018). Trusting strangers in immersive virtual reality, *Proceedings of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces Companion*, pp. 1–2.
- Gibson, C. B., Zellmer-Bruhn, M. E. and Schwab, D. P. (2003). Team effectiveness in multinational organizations: Evaluation across contexts, *Group & Organization Management* **28**(4): 444–474.

- Gilson, L. L., Maynard, M. T., Jones Young, N. C., Vartiainen, M. and Hakonen, M. (2015). Virtual teams research: 10 years, 10 themes, and 10 opportunities, *Journal of management* **41**(5): 1313–1337.
- Glacel, B. P. (1997). Teamwork's top ten lead to quality, *The Journal for Quality and Participation* **20**(1): 12.
- González-Romá, V. and Hernández, A. (2014). Climate uniformity: Its influence on team communication quality, task conflict, and team performance., *Journal of Applied Psychology* **99**(6): 1042.
- Grammer, K. and Thornhill, R. (1994). Human (homo sapiens) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness., *Journal of comparative psychology* **108**(3): 233.
- Guadagno, R. E., Blascovich, J., Bailenson, J. N. and McCall, C. (2007). Virtual humans and persuasion: The effects of agency and behavioral realism, *Media Psychology* **10**(1): 1–22.
- Gunawardena, C. N. (1995). Social presence theory and implications for interaction and collaborative learning in computer conferences, *International journal of educational telecommunications* **1**(2): 147–166.
- Guzzo, R. A. and Dickson, M. W. (1996). Teams in organizations: Recent research on performance and effectiveness, *Annual review of psychology* **47**(1): 307–338.
- Handy, C. (1995). Trust and the virtual organization.  
**URL:** <https://hbr.org/1995/05/trust-and-the-virtual-organization>
- Hart, S. (1980). Nasa-tlx: Task load index.  
**URL:** <https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/tlx/index.php>
- Haslam, S. A., Haslam, S. A., Ellemers, N., Van Knippenberg, D. and Platow, M. J. (2003). *Social Identity at Work: Developing Theory for Organizational Practice*, Psychology Press.
- Herbsleb, J. D., Mockus, A., Finholt, T. A. and Grinter, R. E. (2000). Distance, dependencies, and delay in a global collaboration.
- Hertel, G., Konradt, U. and Orlikowski, B. (2004). Managing distance by interdependence: Goal setting, task interdependence, and team-based rewards in virtual teams, *European Journal of work and organizational psychology* **13**(1): 1–28.
- Holton, J. A. (2001). Building trust and collaboration in a virtual team, *Team performance management: an international journal* .
- Huang, W., Wei, K. K., Bostrom, B., Lim, L.-H. and Watson, R. T. (1998). Supporting distributed team-building using gss: A dialogue theory-based framework, *Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences*, Vol. 1, IEEE.
- Jarvenpaa, S. L. and Leidner, D. E. (1999). Communication and trust in global virtual teams, *Organization science* **10**(6): 791–815.

- Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*, Morgan & Claypool.
- Johansson, G. (1975). Visual motion perception, *Scientific American* **232**(6): 76–89.
- Johnson, D. and Grayson, K. (2005). Cognitive and affective trust in service relationships, *Journal of Business research* **58**(4): 500–507.
- Jones, G. R. and George, J. M. (1998). The experience and evolution of trust: Implications for cooperation and teamwork, *Academy of management review* **23**(3): 531–546.
- Kaiser, P. R., Tullar, W. L. and McKown, D. (2000). Student team projects by internet, *Business Communication Quarterly* **63**(4): 75.
- Katzenbach, J. R. and Smith, D. K. (2015). *The wisdom of teams: Creating the high-performance organization*, Harvard Business Review Press.
- Kerr, N. L. (1983). Motivation losses in small groups: A social dilemma analysis., *Journal of Personality and Social Psychology* **45**(4): 819.
- Kling, R. and Jewett, T. (1994). The social design of worklife with computers and networks: an open natural systems perspective.
- Lewis, J. D. and Weigert, A. (1985). Trust as a social reality, *Social forces* **63**(4): 967–985.
- Lok, B., Naik, S., Whitton, M. and Brooks, F. P. (2003). Effects of handling real objects and self-avatar fidelity on cognitive task performance and sense of presence in virtual environments, *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* **12**(6): 615–628.
- Lombard, M. and Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence, *Journal of computer-mediated communication* **3**(2): JCMC321.
- Marks, M. A., Mathieu, J. E. and Zaccaro, S. J. (2001). A temporally based framework and taxonomy of team processes, *Academy of management review* **26**(3).
- Martins, L. L., Gilson, L. L. and Maynard, M. T. (2004). Virtual teams: What do we know and where do we go from here?, *Journal of management* **30**(6): 805–835.
- Maxwell, M. (1960). Psycho-cybernetics: A new way to get more living out of life.
- Mayer, R. C., Davis, J. H. and Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust, *Academy of management review* **20**(3): 709–734.
- McAllister, D. J. (1995). Affect-and cognition-based trust as foundations for interpersonal cooperation in organizations, *Academy of management journal* **38**(1): 24–59.
- McEwan, D., Ruissen, G. R., Eys, M. A., Zumbo, B. D. and Beauchamp, M. R. (2017). The effectiveness of teamwork training on teamwork behaviors and team performance: a systematic review and meta-analysis of controlled interventions, *PloS one* **12**(1).
- McKnight, D. H., Carter, M., Thatcher, J. B. and Clay, P. F. (2011). Trust in a specific technology: An investigation of its components and measures, *ACM Transactions on management information systems (TMIS)* **2**(2): 1–25.

- McKnight, D. H., Cummings, L. L. and Chervany, N. L. (1998). Initial trust formation in new organizational relationships, *Academy of Management review* **23**(3): 473–490.
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*, University of Chicago press.
- Mehrabian, A. et al. (1971). *Silent messages*, Vol. 8, Wadsworth Belmont, CA.
- Milliken, F. J. and Martins, L. L. (1996). Searching for common threads: Understanding the multiple effects of diversity in organizational groups, *Academy of management review* **21**(2): 402–433.
- Mooradian, T., Renzl, B. and Matzler, K. (2006). Who trusts? personality, trust and knowledge sharing, *Management learning* **37**(4): 523–540.
- Neustaedter, C. and Fedorovskaya, E. (2009). Presenting identity in a virtual world through avatar appearances, *Proceedings of graphics interface 2009*, Canadian Information Processing Society, pp. 183–190.
- Nowak, K. L. and Biocca, F. (2004). The effect of the agency and anthropomorphism on users' sense of telepresence, copresence, and social presence in...
- Olson, G. M. and Olson, J. S. (2003). Psychological aspects of the human use of computing, *Annu. Rev. Psychol* **54**: 491–516.
- Pasmore, W. A. and Purser, R. E. (1993). Designing work systems for knowledge workers, *The Journal for Quality and Participation* **16**(4): 78.
- Peck, T. C., Seinfeld, S., Aglioti, S. M. and Slater, M. (2013). Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias, *Consciousness and cognition* **22**(3): 779–787.
- Peters, L. M. and Manz, C. C. (2007). Identifying antecedents of virtual team collaboration, *Team Performance Management: An International Journal* .
- Pettifer, S., West, A., Crabtree, A. and Murray, C. (1999). Designing shared virtual environments for social interaction, *Proceedings of 3rd Workshop on Human Computer Interaction*.
- Polzer, J. T., Crisp, C. B., Jarvenpaa, S. L. and Kim, J. W. (2006). Extending the faultline model to geographically dispersed teams: How colocated subgroups can impair group functioning, *Academy of management Journal* **49**(4): 679–692.
- Prichard, J. S. and Ashleigh, M. J. (2007). The effects of team-skills training on transactive memory and performance, *Small group research* **38**(6): 696–726.
- Ratan, R. and Sah, Y. J. (2015). Leveling up on stereotype threat: The role of avatar customization and avatar embodiment, *Computers in Human Behavior* **50**: 367–374.
- Ren, Y., Kraut, R. and Kiesler, S. (2007). Applying common identity and bond theory to design of online communities, *Organization studies* **28**(3): 377–408.
- Rhodes, G., Proffitt, F., Grady, J. M. and Sumich, A. (1998). Facial symmetry and the perception of beauty, *Psychonomic Bulletin & Review* **5**(4): 659–669.

- Riedl, R., Mohr, P. N., Kenning, P. H., Davis, F. D. and Heekeran, H. R. (2014). Trusting humans and avatars: A brain imaging study based on evolution theory, *Journal of Management Information Systems* **30**(4): 83–114.
- Roth, D., Lugrin, J.-L., Galakhov, D., Hofmann, A., Bente, G., Latoschik, M. E. and Fuhrmann, A. (2016). Avatar realism and social interaction quality in virtual reality, *2016 IEEE Virtual Reality (VR)*, IEEE, pp. 277–278.
- Rotter, J. B. (1967). A new scale for the measurement of interpersonal trust., *Journal of personality*.
- Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S. and Camerer, C. (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust, *Academy of management review* **23**(3): 393–404.
- Rousseau, V., Aubé, C. and Savoie, A. (2006). Teamwork behaviors: A review and an integration of frameworks, *Small group research* **37**(5).
- Salanitri, D. (2018). Trust in virtual reality.
- Salas, E., Cooke, N. J. and Rosen, M. A. (2008). On teams, teamwork, and team performance: Discoveries and developments, *Human factors* **50**(3): 540–547.
- Salas, E., Sims, D. E. and Burke, C. S. (2005). Is there a “big five” in teamwork?, *Small group research* **36**(5): 555–599.
- Schuemie, M. J., Van Der Straaten, P., Krijn, M. and Van Der Mast, C. A. (2001). Research on presence in virtual reality: A survey, *CyberPsychology & Behavior* **4**(2): 183–201.
- Schultze, U. (2010). Embodiment and presence in virtual worlds: a review, *Journal of Information Technology* **25**(4): 434–449.
- Schweitzer, L. and Duxbury, L. (2010). Conceptualizing and measuring the virtuality of teams, *Information systems journal* **20**(3): 267–295.
- Sherman, W. R. and Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*, Morgan Kaufmann.
- Shuffler, M. L., DiazGranados, D. and Salas, E. (2011). There'sa science for that: Team development interventions in organizations, *Current Directions in Psychological Science* **20**(6).
- Slater, M. (2003). A note on presence terminology, *Presence connect* **3**(3): 1–5.
- Slater, M., Lotto, B., Arnold, M. M. and Sánchez-Vives, M. V. (2009). How we experience immersive virtual environments: the concept of presence and its measurement, *Anuario de Psicología, 2009, vol. 40, p. 193-210*.
- Slater, M., Spanlang, B., Sanchez-Vives, M. V. and Blanke, O. (2010). First person experience of body transfer in virtual reality, *PloS one* **5**(5): e10564.

- statista (2020). Corona-krise: Anteil der belegschaft, der im homeoffice arbeitete, aktuell arbeitet oder theoretisch arbeiten könnte in deutschland im 2. quartal 2020.
- URL:** <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1140049/umfrage/corona-krise-homeoffice-nutzung-und-potenzial/>
- Steed, A., Slater, M., Sadagic, A., Bullock, A. and Tromp, J. (1999). Leadership and collaboration in shared virtual environments, *Proceedings IEEE Virtual Reality (Cat. No. 99CB36316)*, IEEE.
- SUTANTO, J., PHANG, C. W., KUAN, H. H., KANKANHALLI, A. and Bernard, C. Y. T. (n.d.). Vicious and virtuous cycles in global virtual team role coordination.
- Thornhill, R. and Møller, A. (1998). The relative importance of size and asymmetry in sexual selection, *Behavioral Ecology* **9**(6): 546–551.
- Thurlow, C., Lengel, L. and Tomic, A. (2004). *Computer mediated communication*, Sage.
- Turoff, M., Hiltz, S. R., Bahgat, A. N. and Rana, A. R. (1993). Distributed group support systems, *MIS quarterly* .
- Waters, R. C. and Barrus, J. W. (1997). The rise of shared virtual environments, *Ieee Spectrum* **34**(3).
- Wildman, J. L., Shuffler, M. L., Lazzara, E. H., Fiore, S. M., Burke, C. S., Salas, E. and Garven, S. (2012). Trust development in swift starting action teams: A multilevel framework, *Group & Organization Management* **37**(2): 137–170.
- Witmer, B. G. and Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire, *Presence* **7**(3): 225–240.
- www.igroup.org (n.d.). igroup presence questionnaire (ipq) overview.
- URL:** <http://www.igroup.org/pq/ipq/index.php>
- Zenun, M. M. N., Loureiro, G. and Araujo, C. S. (2007). The effects of teams' co-location on project performance, *Complex systems concurrent engineering*, Springer.

## Anhang

### A Auswertungsergebnisse

Tests auf Normalverteilung						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
IPQ	,123	30	,200*	,933	30	,059
COPRAESENZ	,121	30	,200*	,939	30	,085
NASA_TLX	,133	30	,186	,950	30	,171
GENERAL_TRUST_SCORE	,114	30	,200*	,964	30	,389
COGNITIVE_TRUST_SCORE_WINSORIZING	,156	30	,059	,886	30	,004
TEAM_COMMUNICATION	,144	30	,111	,913	30	,018
TEAM_EFFECTIVENESS	,145	30	,107	,904	30	,011

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Abbildung 7 Kolmogorov-Smirnoff Normalverteilung für Individuelle Stichproben

Tests auf Normalverteilung <sup>a</sup>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
IPQ	,198	15	,119	,849	15	,017
COPRAESENZ	,190	15	,150	,898	15	,088
NASA_TLX	,204	15	,095	,908	15	,125
GENERAL_TRUST_SCORE	,133	15	,200*	,971	15	,877
COGNITIVE_TRUST_SCORE_WINSORIZING	,215	15	,061	,857	15	,021
TEAM_COMMUNICATION	,225	15	,039	,895	15	,079
TEAM_EFFECTIVENESS	,215	15	,059	,879	15	,045

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. WiesahlenihreMitspieleraus = IK

b. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Abbildung 8 Kolmogorov-Smirnoff Normalverteilung für die IK-Kondition

Tests auf Normalverteilung <sup>a</sup>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
IPQ	,159	15	,200*	,956	15	,624
COPRAESENZ	,223	15	,044	,883	15	,053
NASA_TLX	,147	15	,200*	,940	15	,381
GENERAL_TRUST_SCORE	,152	15	,200*	,919	15	,184
COGNITIVE_TRUST_SCORE_WINSORIZING	,178	15	,200*	,879	15	,047
TEAM_COMMUNICATION	,167	15	,200*	,909	15	,129
TEAM_EFFECTIVENESS	,141	15	,200*	,945	15	,444

\*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. WiesahlenihreMitspieleraus = NonIK

b. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Abbildung 9 Kolmogorov-Smirnoff Normalverteilung für die NON-IK-Kondition

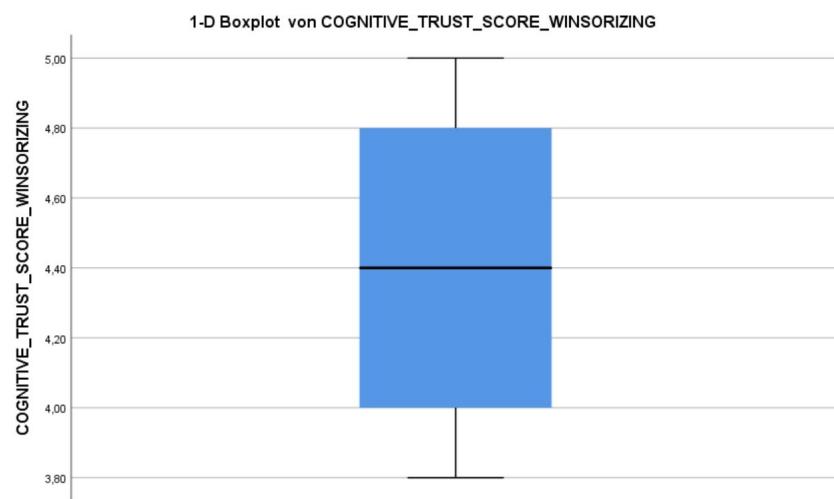


Abbildung 10 Boxplot kognitives Vertrauen winsorisiert

<b>Modellzusammenfassung<sup>a</sup></b>						
Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers		
1	,286 <sup>b</sup>	,082	-,225	3,91239		

a. Merkmal = IK  
b. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>ANOVA<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	4,080	1	4,080	,267	,641 <sup>c</sup>
	Nicht standardisierte Residuen	45,920	3	15,307		
	Gesamt	50,000	4			

a. Merkmal = IK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone  
c. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>Koeffizienten<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Standardisierte Koeffizienten	
			Beta		T	Sig.
1	(Konstante)	-1,215	19,865		-,061	,955
	COGNITIVE_TRUST_SCORE	,816	1,580		,286	,516

a. Merkmal = IK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone

<b>Modellzusammenfassung<sup>a</sup></b>						
Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers		
1	,801 <sup>b</sup>	,641	,522	1,29385		

a. Merkmal = NonIK  
b. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>ANOVA<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	8,978	1	8,978	5,363	,103 <sup>c</sup>
	Nicht standardisierte Residuen	5,022	3	1,674		
	Gesamt	14,000	4			

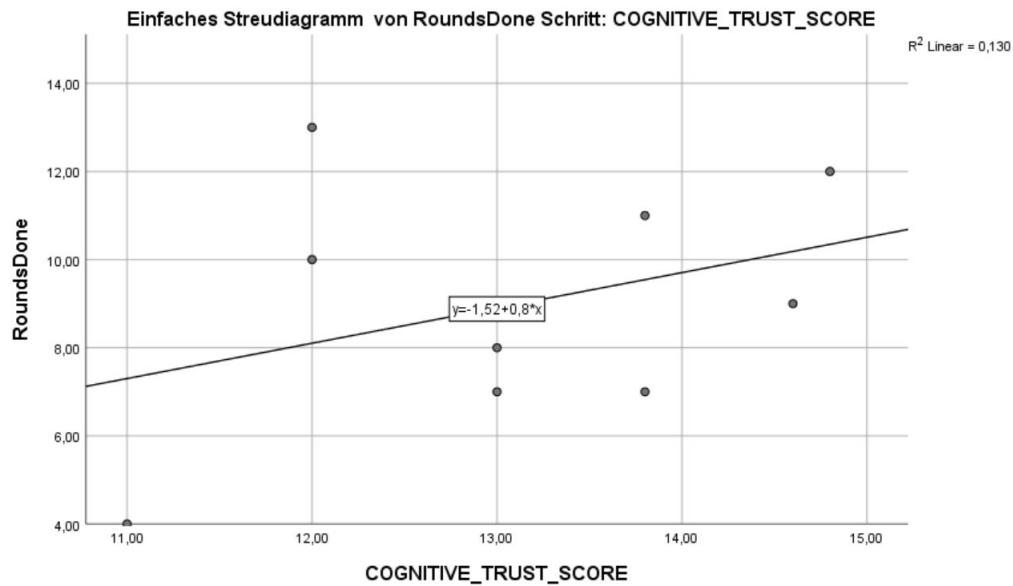
a. Merkmal = NonIK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone  
c. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>Koeffizienten<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten	RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Standardisierte Koeffizienten	
			Beta		T	Sig.
1	(Konstante)	-13,810	9,867		-1,400	,256
	COGNITIVE_TRUST_SCORE	1,663	,718		,801	,2316

a. Merkmal = NonIK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone

Abbildung 11 Regressionsergebnisse der Regressionen CTI und TEI sowie CTN und TEN

**Modellzusammenfassung**

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
1	,361 <sup>a</sup>	,130	,022	2,63782

a. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	8,335	1	8,335	1,198	,306 <sup>b</sup>
	Nicht standardisierte Residuen	55,665	8	6,958		
	Gesamt	64,000	9			

a. Abhängige Variable: RoundsDone

b. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

**Koeffizienten<sup>a</sup>**

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten		
		RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta	T	Sig.
1	(Konstante)	-1,515	9,644		-,157	,879
	COGNITIVE_TRUST_SCORE	,801	,732	,361	1,095	,306

a. Abhängige Variable: RoundsDone

**Korrelationen<sup>a</sup>**

Spearman-Rho	RoundsDone	RoundsDone		COGNITIVE_TRUST_SCORE
		Korrelationskoeffizient	1,000	
COGNITIVE_TRUST_SCORE		Sig. (2-seitig)	,	,014
		N	5	5
		Korrelationskoeffizient	,947*	1,000
		Sig. (2-seitig)	,014	,
		N	5	5

\*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

a. Merkmal = NonIK

**Korrelationen<sup>a</sup>**

Spearman-Rho	RoundsDone	RoundsDone		COGNITIVE_TRUST_SCORE
		Korrelationskoeffizient	1,000	
COGNITIVE_TRUST_SCORE		Sig. (2-seitig)	,	,604
		N	5	5
		Korrelationskoeffizient	,316	1,000
		Sig. (2-seitig)	,604	,
		N	5	5

a. Merkmal = IK

Abbildung 12 Regressionsergebnisse der Regressionen CT und TE

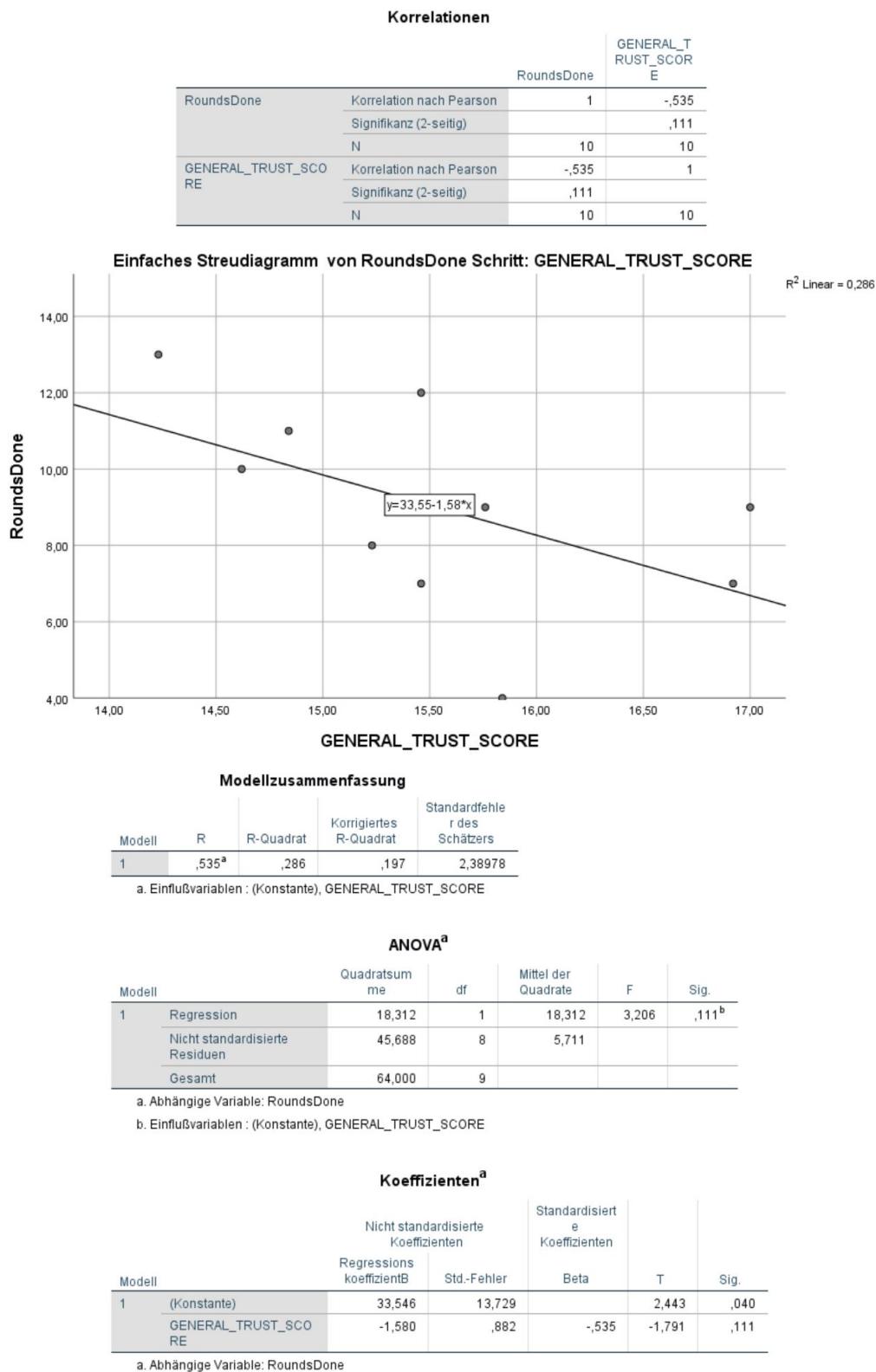


Abbildung 13 Regressionsergebnisse der Regressionen GT und TE

<b>Modellzusammenfassung<sup>a</sup></b>						
Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers		
1	,286 <sup>b</sup>	,082	-,225	3,91239		

a. Merkmal = IK  
b. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>ANOVA<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	4,080	1	4,080	,267	,641 <sup>c</sup>
	Nicht standardisierte Residuen	45,920	3	15,307		
	Gesamt	50,000	4			

a. Merkmal = IK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone  
c. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>Koeffizienten<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
		RegressionskoefizientB	Std.-Fehler			
1	(Konstante)	-1,215	19,865		-,061	,955
	COGNITIVE_TRUST_SCORE	,816	1,580	,286	,516	,641

a. Merkmal = IK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone

<b>Modellzusammenfassung<sup>a</sup></b>						
Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers		
1	,801 <sup>b</sup>	,641	,522	1,29385		

a. Merkmal = NonIK  
b. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>ANOVA<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	8,978	1	8,978	5,363	,103 <sup>c</sup>
	Nicht standardisierte Residuen	5,022	3	1,674		
	Gesamt	14,000	4			

a. Merkmal = NonIK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone  
c. Einflußvariablen : (Konstante), COGNITIVE\_TRUST\_SCORE

<b>Koeffizienten<sup>a,b</sup></b>						
Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
		RegressionskoefizientB	Std.-Fehler			
1	(Konstante)	-13,810	9,867		-1,400	,256
	COGNITIVE_TRUST_SCORE	1,663	,718	,801	2,316	,103

a. Merkmal = NonIK  
b. Abhängige Variable: RoundsDone

Abbildung 14 Regressionsergebnisse der Regressionen GTI<sup>42</sup> und TEI sowie GTN<sup>43</sup> und TEN

## B Demografieauswertung

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Alter	30	23	61	30,13	7,422
Gültige Werte (Listenweise)	30				

Bitte geben Sie Ihr Alter an:

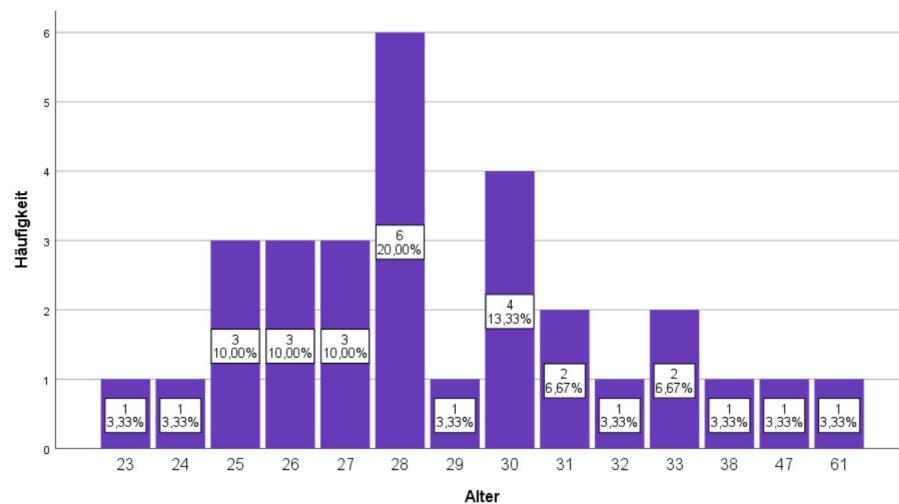


Abbildung 15 Alter der Teilnehmer

Biologisches Geschlecht						
Gültig	Männlich	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente	
		19	63,3	63,3	63,3	
Weiblich		11	36,7	36,7	100,0	
Gesamt		30	100,0	100,0		

Bitte geben Sie Ihr biologisches Geschlecht an :

■ Männlich  
■ Weiblich

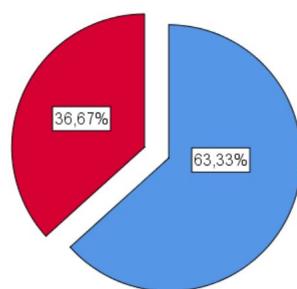


Abbildung 16 Biologisches Geschlecht der Teilnehmer

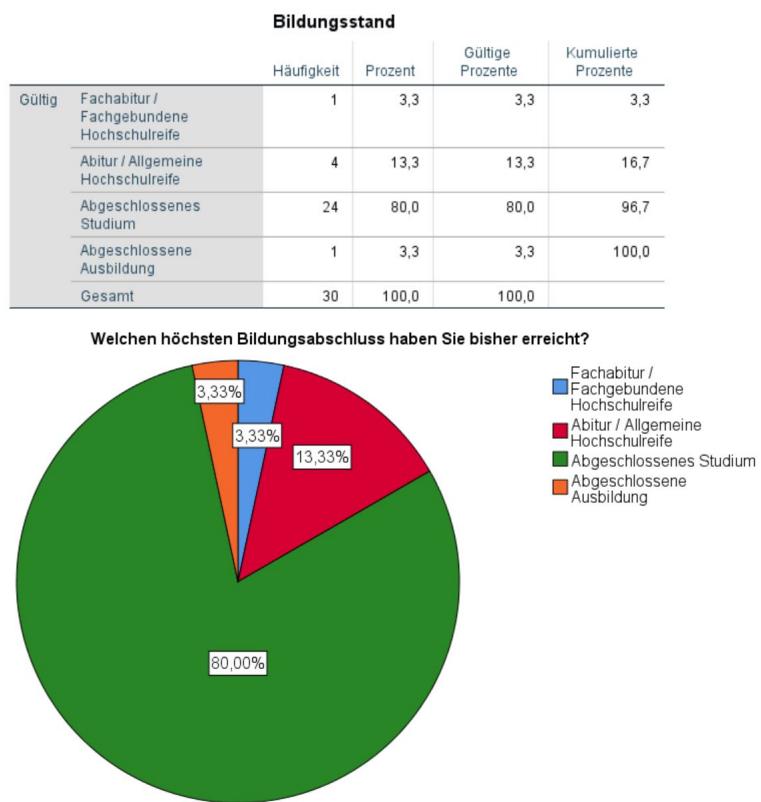


Abbildung 17 Bildungsstand der Teilnehmer

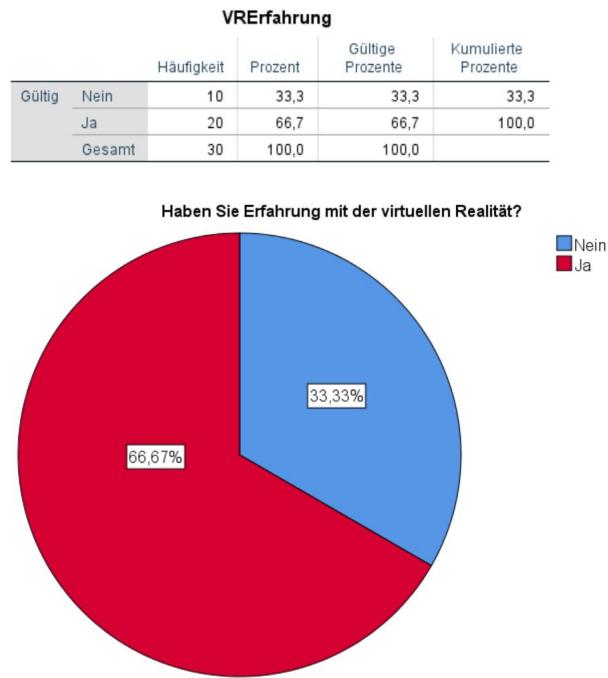


Abbildung 18 VR-Erfahrung der Teilnehmer

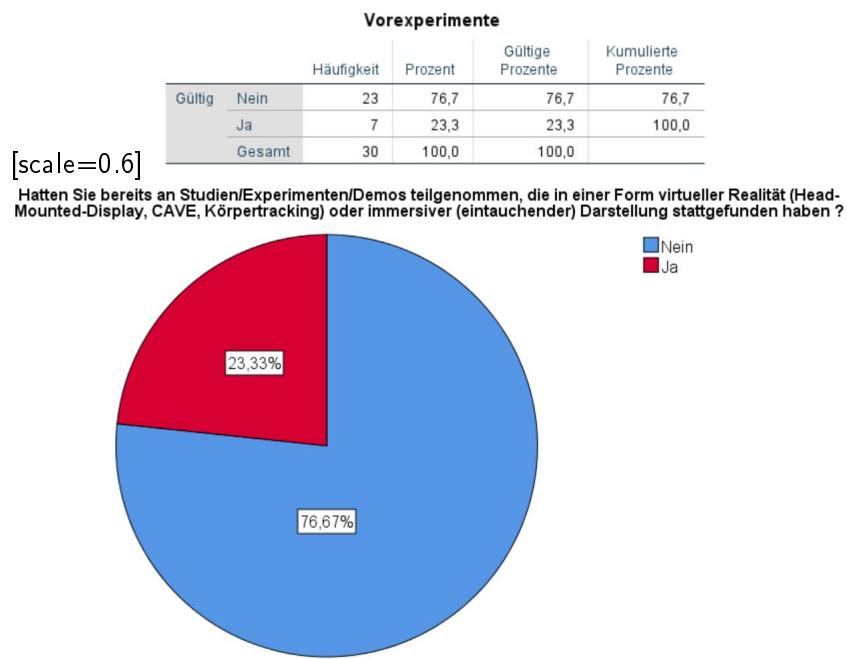


Abbildung 19 VR-Studien Vorerfahrungen

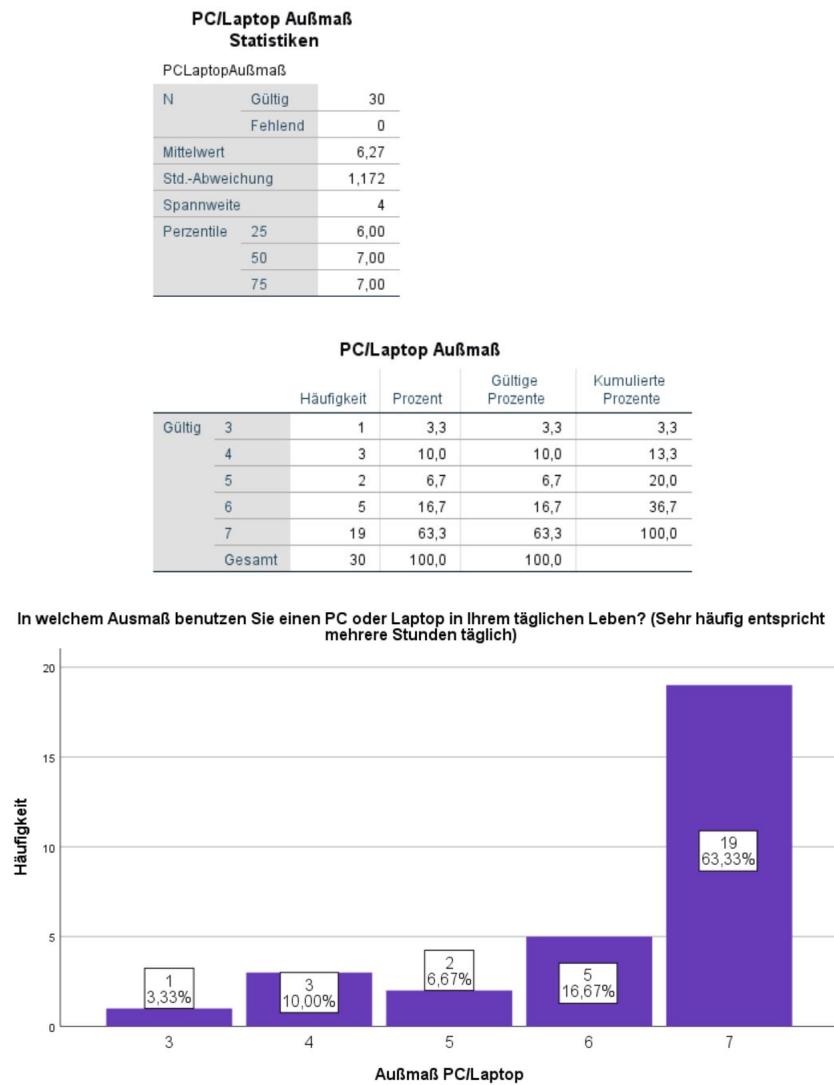


Abbildung 20 PC-Nutzung Außmaß sowie zugehörige Perzentile

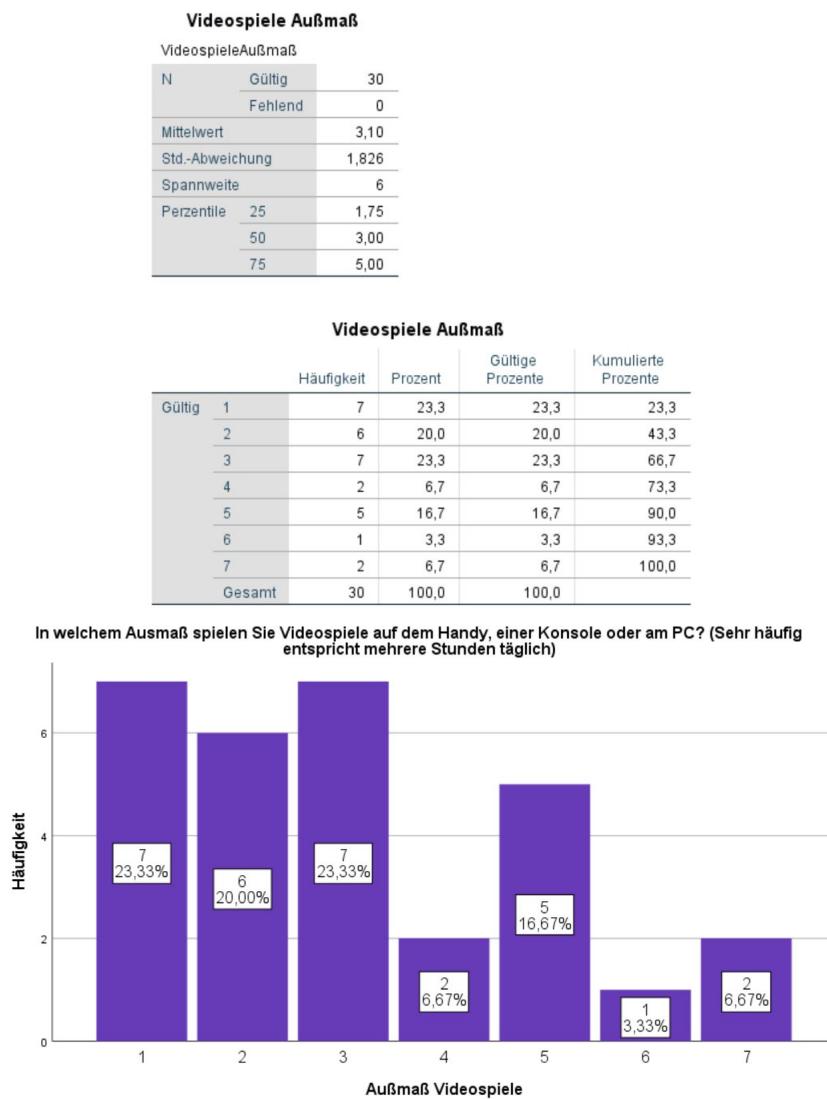


Abbildung 21 Videospieleaußmaß der Teilnehmer

## C Pre-Questionnaire

Bitte geben Sie Ihr biologisches Geschlecht an: \*

\*\*\*

Männlich

Weiblich

Bitte geben Sie Ihr Alter an: \*

Kurzantwort-Text

Welchen höchsten Bildungsabschluss haben Sie bisher erreicht? \*

Kein Schulabschluss / Abgangszeugnis

Hauptschulabschluss / Volksschulabschluss

Realschulabschluss / Mittlere Reife

Fachabitur / Fachgebundene Hochschulreife

Abitur / Allgemeine Hochschulreife

Abgeschlossenes Studium

Abgeschlossene Ausbildung

Weitere...

Welcher beruflichen oder (berufs-) qualifizierenden Tätigkeit (inklusive Studium, Ausbildung) gehen Sie derzeit nach? \*

- Ich gehe derzeit keiner Tätigkeit nach
- Ich bin Schüler/in
- Ich bin Auszubildende/r
- Ich bin Student/in
- Ich bin Angestellte/r
- Ich bin Selbstständige/r
- Weitere...

Wie viel Sport treiben Sie pro Woche? \*

- Weniger als eine halbe Stunde
- Eine halbe Stunde
- Eine Stunde
- Eineinhalb Stunden
- Zwei Stunden
- Zweieinhalb Stunden
- Drei oder mehr Stunden

Welche Händigkeit besitzen Sie? \*

- Linkshänder
- Rechtshänder
- Beidhändig

Seit wie vielen Jahren sprechen Sie Deutsch ? \*

- 1 Jahr
- 2 Jahre
- 5 Jahre
- 10 Jahre und mehr
- Muttersprache

**Körperlich / Motorisch**Kurzantwort-Text  
.....**Visuell**Kurzantwort-Text  
.....**Psychisch**Kurzantwort-Text  
.....**Wenn Sie eine Sehschwäche oder sonstige optische Einschränkungen haben :**

Bitte geben Sie die Dioptrierzahlen für das jeweilige Auge an. Geben Sie zudem an, ob Sie zum Zeitpunkt des Experiments eine  
Sehhilfe (Brille/Kontaktlinsen) tragen und wenn ja welche.

Kurzantwort-Text  
.....

Haben Sie Erfahrung mit der virtuellen Realität? \*

- Nein
- Ja

Hatten Sie bereits an Studien/Experimenten/Demos teilgenommen, die in einer Form virtueller Realität (Head-Mounted-Display, CAVE, Körpertracking) oder immersiver (eintauchender) Darstellung stattgefunden haben ? \*

- Nein
- Ja

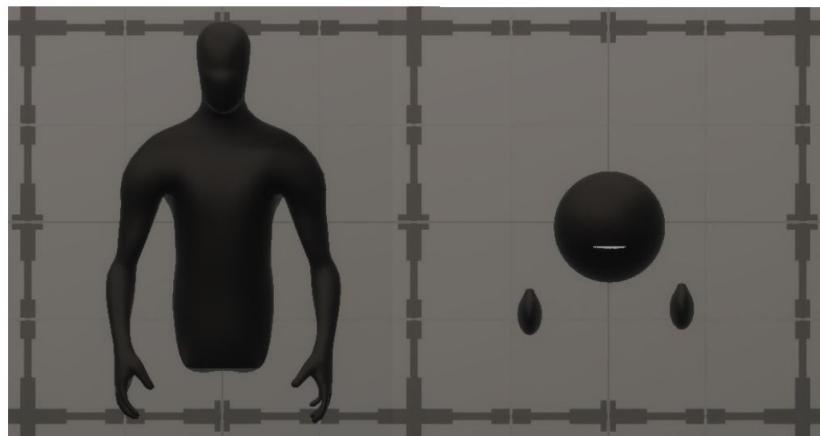
Sollten Sie auf die vorherige Frage mit "Ja" geantwortet haben, geben Sie bitte zudem die Anzahl der bereits absolvierten Erfahrungen an.

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. 6
7. 7
8. 8
9. 9
10. 10 und mehr



## D Post-Questionnaire - Konditionsabfrage

Wie sahen ihre Mitspieler aus? \*



- Menschenähnlich, mit Körper, ohne Beine
- Runder Kopf und runde Hände, kein Körper, keine Beine

## E Post-Questionnaire - Generelles Vertrauen

Ich neige dazu, andere zu akzeptieren \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Ich akzeptiere andere so wie sie sind. \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme garnicht zu



Ich stimme voll zu

Meine Beziehungen zu anderen werden durch Vertrauen und Akzeptanz charakterisiert \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Ich bin eine vertrauende Person \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Es ist besser anderen Leute erst einmal zu Vertrauen \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu



Ich habe etwas Schwierigkeiten, Leuten zu vertrauen. \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

○

○

○

○

○

○

○

Ich stimme voll zu

Ich habe kein Vertrauen in andere Personen. \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

○

○

○

○

○

○

○

Ich stimme voll zu

Ich finde es besser, andere für das zu akzeptieren, was sie sagen und was sie zu sein scheinen. \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme garnicht zu

○

○

○

○

○

○

○

Ich stimme voll zu

Meine Erfahrungen haben mir zeigen mir, dass es besser ist, anderen zu misstrauen, bis man diese besser kennt. \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

○

○

○

○

○

○

○

Ich stimme voll zu

Ich habe viel Vertrauen in die Menschen, die ich kenne \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

○

○

○

○

○

○

○

Ich stimme voll zu

Selbst in schlechten Zeiten denke ich, dass am Ende alles gut wird \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Ich neige dazu, andere beim Wort zu nehmen \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Wenn es um Personen geht, die ich kenne, glaube ich diesen \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Ich glaube, dass ich mich auf die meisten Menschen verlassen kann, die ich kenne \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Fast immer glaube ich Leuten, was sie mir erzählen \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

## F Post-Questionnaire - Kognitives Vertrauen

Diese Person geht an ihre Arbeit mit Professionalität und Hingabe heran \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Andere Personen, die mit diesen Personen interagieren müssen, halten ihn/sie für vertrauenswürdig \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Angesichts der Erfolgsbilanz dieser Personen sehe ich keinen Grund, an deren Kompetenzen zu zweifeln. \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Die meisten Menschen, auch diejenigen, die keine engen Freunde dieser Menschen sind, vertrauen und respektieren ihn/sie als Mitarbeiter/in \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Ich kann mich darauf verlassen, dass diese Personen meine Arbeit nicht durch nachlässige Arbeit erschweren \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

Wenn die Menschen mehr über diese Personen und ihren Hintergrund wüssten, würden sie sich mehr Sorgen machen und ihre Leistung genauer beobachten. \*

1      2      3      4      5

Ich stimme gar nicht zu

Ich stimme voll zu

## G Post-Questionnaire - Teamkommunikation

In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team KLAR? \*

1	2	3	4	5	
Gar nicht	<input type="radio"/> Sehr				

In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team EFFEKTIV? \*

1	2	3	4	5	
Gar nicht	<input type="radio"/> Sehr				

In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team ABGESCHLOSSEN? \*

1	2	3	4	5	
Gar nicht	<input type="radio"/> Sehr				

In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team FLÜSSIG? \*

1	2	3	4	5	
Gar nicht	<input type="radio"/> Sehr				

In welchem Umfang war die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem Team ZUM RICHTIGEN ZEITPUNKT? \*

Beschreibung

1	2	3	4	5	
Gar nicht	<input type="radio"/> Sehr				

## H Post-Questionnaire - Team-Effektivität

Mein Team hat eine geringe Fehlerquote \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Mein Team produziert durchgehend hochwertige Ergebnisse \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Mein Team hat eine hohe Qualität \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Mein Team ist durchgehend fehlerfrei \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

Mein Team muss ihre Arbeitsqualität verbessern \*

1    2    3    4    5    6    7

Ich stimme gar nicht zu



Ich stimme voll zu

## I Post-Questionnaire - NASA-TLX

Wie viel geistige Anstrengung war bei der Informationsaufnahme und -Verarbeitung erforderlich \*  
(z.B. Denken, Entscheiden, Rechnen, Erinnern, Hinsehen, Suchen...)? War die Aufgabe leicht oder anspruchsvoll, einfach oder komplex, erforderte sie hohe Genauigkeit oder war sie fehlertolerant?

1. 1 - keine Anstrengung
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
11. 11 - mittlere Anstrengung
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
21. 21 - hohe Anstrengung

Wie viel körperliche Aktivität war erforderlich (z.B. Ziehen, Drücken, Drehen, Steuern, Aktivieren,...)? War die Aufgabe leicht oder schwer, einfach oder anstrengend, erholsam oder mühselig? \*

1. 1 - keine körperliche Aktivität
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. 6
7. 7
8. 8
9. 9
10. 10
11. 11 - mittlere körperliche Aktivität
12. 12
13. 13
14. 14
15. 15
16. 16
17. 17
18. 18
19. 19
20. 20
21. 21 - hohe körperliche Aktivität

Wie viel Zeitdruck empfanden Sie hinsichtlich der Häufigkeit oder dem Takt, mit dem Aufgaben \* oder Aufgabenelemente auftraten? War die Abfolge langsam und geruhsam oder schnell und hektisch?

1. 1 - geringer Zeitdruck
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. 6
7. 7
8. 8
9. 9
10. 10
11. 11 - mittlerer Zeitdruck
12. 12
13. 13
14. 14
15. 15
16. 16
17. 17
18. 18
19. 19
20. 20
21. 21 - hoher Zeitdruck

Wie erfolgreich haben Sie Ihrer Meinung nach die vom Versuchsleiter (oder Ihnen selbst) gesetzten Ziele erreicht? Wie zufrieden waren Sie mit Ihrer Leistung bei der Verfolgung dieser Ziele? \*

1. 1 - kein Erfolg

2. 2

3. 3

4. 4

5. 5

6. 6

7. 7

8. 8

9. 9

10. 10

11. 11 - mittlerer Erfolg

12. 12

13. 13

14. 14

15. 15

16. 16

17. 17

18. 18

19. 19

20. 20

21. 21 - hoher Erfolg

Wie hart mussten sie arbeiten, um Ihren Grad an Aufgabenerfüllung zu erreichen? \*

1. 1 - keine harte Arbeit

2. 2

3. 3

4. 4

5. 5

6. 6

7. 7

8. 8

9. 9

10. 10

11. 11 - mittlere Arbeit

12. 12

13. 13

14. 14

15. 15

16. 16

17. 17

18. 18

19. 19

20. 20

21. 21 - harte Arbeit

Wie unsicher, entmutigt, irritiert, gestresst und verärgert (versus sicher, bestätigt, zufrieden, entspannt und zufrieden mit sich selbst) fühlten Sie sich während der Aufgabe? \*

1. 1 - Gering

2. 2

3. 3

4. 4

5. 5

6. 6

7. 7

8. 8

9. 9

10. 10

11. 11 - Mittel

12. 12

13. 13

14. 14

15. 15

16. 16

17. 17

18. 18

19. 19

20. 20

21. 21 - Hoch

## J Post-Questionnaire - IPQ

Ich hatte das Gefühl, nur Bilder zu sehen. \*

1      2      3      4      5      6      7

trifft gar nicht zu

trifft völlig zu

Wie bewusst war Ihnen die reale Welt, während Sie sich durch die virtuelle Welt bewegten (z.B. Geräusche, Raumtemperatur, andere Personen etc.)?

1      2      3      4      5      6      7

extrem bewusst

unbewusst

Meine Aufmerksamkeit war von der virtuellen Welt völlig in Bann gezogen. \*

1      2      3      4      5      6      7

trifft gar nicht zu

trifft völlig zu

Die virtuelle Welt erschien mir wirklicher als die reale Welt. \*

1      2      3      4      5      6      7

trifft gar nicht zu

trifft völlig zu

Wie real erschien Ihnen die virtuelle Welt? \*

1      2      3      4      5      6      7

wie eine vorgestellte Welt

nicht zu unterscheiden von der realen Welt

Meine reale Umgebung war mir nicht mehr bewusst. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
trifft gar nicht zu	<input type="radio"/>	trifft völlig zu						

In der vom Computer erzeugten Welt hatte ich den Eindruck, dort gewesen zu sein... \*

	1	2	3	4	5	6	7	
überhaupt nicht	<input type="radio"/>	sehr stark						

Ich fühlte mich im virtuellen Raum anwesend. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
trifft gar nicht zu	<input type="radio"/>	trifft völlig zu						

Ich achtete noch auf die reale Umgebung. \*

	1	2	3	4	5	6	7	
trifft gar nicht zu	<input type="radio"/>	trifft völlig zu						

## K Post-Questionnaire - Co-Presence

Ich wollte keine engere Beziehung mit meinen Interaktionspartnern haben. \*

1	2	3	4	5	
starke Zustimmung	<input type="radio"/> starke Ablehnung				

Ich wollte eine gewisse Distanz zwischen mir und den Interaktionspartnern wahren. \*

1	2	3	4	5	
starke Zustimmung	<input type="radio"/> starke Ablehnung				

Ich wollte ungern persönliche Informationen mit meinen Interaktionspartnern teilen. \*

1	2	3	4	5	
starke Zustimmung	<input type="radio"/> starke Ablehnung				

Ich wollte die Konversation vertrauter machen. \*

1	2	3	4	5	
starke Zustimmung	<input type="radio"/> starke Ablehnung				

Ich versuchte, eine gewisse Nähe zwischen uns zu erzeugen. \*

1	2	3	4	5	
starke Zustimmung	<input type="radio"/> starke Ablehnung				

Ich war daran interessiert, mit meinen Interaktionspartnern zu reden. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner waren stark in unserer Interaktion involviert. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner fanden die Interaktionen anregend. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner kommunizierten eher "kalt" als "warm". \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner schufen eine gewisse Distanz zwischen uns. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner schienen losgelöst während der Interaktion. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner waren unwilling persönliche Informationen zu teilen. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner machten den Anschein, dass unserer Konversation vertraut ist. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Mein Interaktionspartner schuf eine gewisse Distanz zwischen uns.

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				

Meine Interaktionspartner erstellten eine gewisse Nähe zwischen uns. \*

1	2	3	4	5		
starke Zustimmung	<input type="radio"/>	starke Ablehnung				



Inwiefern fühlten Sie sich, als wären Sie in der dargestellten

\*

1 2 3 4 5 6 7

Überhaupt nicht

Sehr stark

Inwiefern fühlten Sie sich in die dargestellte Umgebung hineinversetzt? \*

1 2 3 4 5 6 7

Überhaupt nicht

Sehr stark

Inwiefern fühlten Sie sich von der dargestellten Umgebung umschlossen? \*

1 2 3 4 5 6 7

Überhaupt nicht

Sehr stark

Inwiefern konnten Sie abschätzen, wie Ihr Partner auf das reagierte, was Sie kommunizierten? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Reaktion konnte abgeschätzt werden



Reaktion konnte nicht abgeschätzt werden

Wie sehr konnten Sie die Reaktion des Gegenüber abschätzen? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Reaktion konnte abgeschätzt werden



Reaktion konnte nicht abgeschätzt werden

Wie sehr war das eine Begegnung von Angesicht zu Angesicht? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sehr ähnlich zu einer Begegung zu  
Angesicht



Überhaupt keine Begegnung von  
Angesicht zu Angesicht

Wie sehr haben Sie sich mit ihrem Partner im selben Raum gefühlt? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sehr stark in einem Raum



Nicht sehr stark in einem Raum

In welchem Ausmaß schien ihr Partner "real"? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sehr real



Überhaupt nicht real

Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie dieses Interaktionssystem nutzen würden, um andere Nutzer \*  
bei einem Treffen mit etwas zu überzeugen?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sehr wahrscheinlich



Sehr unwahrscheinlich

Wie gut könnten Sie jemanden kennen lernen, den Sie nur über das System  
trafen? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sehr gut



Überhaupt nicht gut

## L Other

Authors	Space/geographic dispersion	Organization/boundary-less	Time/asynchronicity	Term/lifespan	Cultural/national diversity	Enabled by/rely on communication technology
Bai & Teo (2000)	x	x	x			x x x x x x x
Powell <i>et al.</i> (2006)	x	x	x	x	x	
Martins <i>et al.</i> (2004)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Hertel <i>et al.</i> (2005)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Giltson & Gibbs (2006)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Powell <i>et al.</i> (2004)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Watson-Manheim <i>et al.</i> (2002) (discontinuities)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Staples & Webster (2007)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Espinosa <i>et al.</i> (2003) (boundaries), Saunders & Ahuja (2006)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Kirkman <i>et al.</i> (2004)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Griffith <i>et al.</i> (2003)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Cohen & Gibson (2003)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
Bell & Kozlowski (2002)	x	x	x	x	x	x x x x x x x
O'Leary & Cummings (2007)	x					
Lurey & Raisighani (2001)	x	x	x	x	x	
Maznevski & Chudoba (2000)	x	x	x	x	x	
Jarvenpaa & Leidner (1999)	x	x	x	x	x	
Kristof <i>et al.</i> (1995)	x					

x criteria were included in the study.

Abbildung 22 Kriterien für virtuelle Teams von (Schweitzer and Duxbury; 2010, p. 27)

**APPENDIX**  
**Items of the Trust Inventory**

<i>Scale</i>	<i>Item</i>
P	1. My partner makes me feel safe.
G	2. I tend to be accepting of others.
P*	3. My partner sometimes makes me uncomfortable.
G	4. My relationships with others are characterized by trust and acceptance.
P	5. I do not worry that my partner will leave me.
G	6. Basically I am a trusting person.
G	7. It is better to trust people until they prove otherwise than to be suspicious of others until they prove otherwise.
G	8. I accept others at "face value."
P*	9. I am skeptical that relationships ever work out.
G	10. Most people are trustworthy.
P	11. I believe in my partner.
P*	12. In relationships, I tend to be alert for the possibility of rejection or betrayal.
G*	13. It is better to be suspicious of people you have just met, until you know them better.
G	14. I make friends easily.
P	15. I am sure about how my partner feels about me.
G*	16. Only a fool would trust most people.
P*	17. I am doubtful that my partner will always be there for me if I need him/her.
P	18. I tell my partner that I trust him/her completely.
G	19. I find it better to accept others for what they say and what they appear to be.
G*	20. I would admit to being more than a little paranoid about people I meet.
P*	21. Relationships will only lead to heartache.
G	22. I have few difficulties trusting people.
P	23. I am rarely ever suspicious of people with whom I have a relationship.
G*	24. Basically, I tend to be distrustful of others.
P*	25. I am afraid my partner will hurt me emotionally.
P*	26. I am afraid my partner will betray me.
G*	27. Experience has taught me to be doubtful of others until I know they can be trusted.
P	28. I generally believe what my partner tells me.
P*	29. I never believe my partner when he/she tells me how he/she feels about me.
G	30. I have a lot of faith in the people I know.
G	31. Even during the "bad times," I tend to think that things will work out in the end.
P	32. I feel that I can be myself in the presence of my partner.
P*	33. I am uncertain about how my partner feels about me.
G	34. I tend to take others at their word.
G	35. When it comes to people I know, I am believing and accepting.
P*	36. It is dangerous to "let your guard down" with your partner.
G	37. I feel I can depend on most people I know.
P*	38. I am sometimes doubtful of my partner's intentions.
P*	39. When my partner is with others, I worry that he/she will not be faithful.
G	40. I almost always believe what people tell me.

*Note.* P = Partner Trust Scale item; G = Generalized Trust Scale item.

\*Reverse-scored item.

Abbildung 23 Items of the Trust Inventory (Couch et al.; 1996, 305-323)