



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Der Einfluss von *Presence*, Immersion und fokussierter  
Aufmerksamkeit auf die Technologieakzeptanz in  
virtuellen Realitäten

Verfasserin

Janka Scharfenberger

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im August 2012

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: o. Univ.-Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner



*Es ist nicht genug, zu wissen,  
man muss auch anwenden;  
es ist nicht genug zu wollen,  
man muss auch tun.“*

*Johann Wolfgang von Goethe*



# Danksagung

---

Mein Dank richtet sich an all diejenigen, die mir bei der Realisation dieses Projekts zur Seite standen und mich in der Zeit der Planung, der Erhebung, der Auswertung und letztendlich des Verfassens dieser Arbeit unterstützt haben.

Besonderes bedanken möchte ich mich bei Mag. Anna Felnhofer und Mag. Oswald D. Kothgassner, die mir bei jeglichen Problem und Fragen mit kompetentem Rat zur Seite standen – auch an einem Sonntagabend. Unter anderem auch durch diese engmaschige Betreuung war es möglich, ein Projekt von diesem Umfang erfolgreich abzuschließen. Univ.-Prof. Dr. Ilse Kryspin-Exner möchte ich an dieser Stelle ebenfalls einen großen Dank für die Ermöglichung und Supervision dieses Projektes aussprechen.

Besonderer Dank gilt auch meinen beiden Kolleginnen Anna Hoffmann und Nora Pösl. Die Testungen liefen nahezu reibungslos ab, obwohl diese ein hohes Maß an koordinativem Geschick erforderten. Auch für die Ausdauer und den Fokus auf ein gemeinsames Ziel möchte ich mich bedanken.

Ferner sei dem gesamten Team der LeFop gedankt, welches die auf alle Räumlichkeiten verteilten Testpersonen ertrug und uns bei der Organisation half. Mein Dank gilt außerdem unseren Forschungspartnern Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Hlavacs und Mag. Lisa M. Glenk.

Auch meinen Freunden, die mich im richtigen Moment anspornten oder mir halfen, den Kopf frei zu bekommen, sei gedankt. Ein riesen Dankeschön gilt Michi, der sich an verschiedenen Stellen des Projekts immer als zuverlässiger „Wichtel“ erwies...

Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, ohne die ich den Weg, den ich die letzten fünf Jahre gegangen bin nicht beschreiten hätte können und von denen ich weiß, dass sie immer für mich da sein werden, egal wo es mich hin verschlägt!



# Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung.....	9
II. Theoretischer Teil.....	11
<b>1. kognitiv-lerntheoretische Verfahren .....</b>	<b>11</b>
1.1. Einführung.....	11
1.2. lerntheoretische Modelle.....	12
1.3. Weitere Ergänzungen um kognitive Elemente.....	14
1.4. Ziele der Exposition .....	15
<b>2. Die Konfrontation mit den Ängsten – Expositionstherapie .....</b>	<b>16</b>
2.1. Klassische Formen der Exposition .....	16
2.1.1. <i>Konfrontation in-sensu</i> .....	17
2.1.2. <i>Konfrontation in-vivo</i> .....	18
<b>3. Anwendungsbereich.....</b>	<b>19</b>
3.1. Das Spektrum der Angststörungen .....	19
<b>4. Virtuelle Realitäten.....</b>	<b>21</b>
4.1. Konfrontation in-virtuo .....	22
4.2. <i>Presence</i> .....	23
4.2.1. <i>Definition und Abgrenzung</i> .....	23
4.2.2. <i>Determinanten des realitätsnahen Erlebens</i> .....	25
4.2.2.1. <i>Darstellung der VR</i> .....	25
4.2.2.2. <i>Interaktionsmöglichkeiten und Nutzereigenschaften</i> .....	28
4.2.2.3. <i>Theorien zum Einfluss von Aufmerksamkeitsprozessen</i> .....	29
4.3. Wirksamkeitsnachweise.....	30
4.4. Vorteile gegenüber den klassischen Expositionsformen.....	32
4.5. Störfaktoren und Limitationen .....	33
<b>5. Technologieakzeptanz.....</b>	<b>34</b>
5.1. <i>Technology Acceptance Model</i> .....	35
5.1.1. <i>Theorie des überlegten Handelns</i> .....	36
5.1.2. Die Entwicklung des TAM .....	39
5.1.2.1. <i>Konstruktion durch Davis 1985</i> .....	39
5.1.2.2. <i>Validierung der Skalen</i> .....	40
5.1.2.3. <i>Operationalisierung der Modellvariablen</i> .....	41
5.1.2.4. <i>Adaption durch Davis, Bagozzi und Warshaw</i> .....	42
<b>6. Von der Akzeptanz zum Verhalten.....</b>	<b>45</b>
III. Empirischer Teil .....	47
<b>7. Zielsetzung der Studie .....</b>	<b>47</b>
<b>8. Forschungsfragen und Hypothesen .....</b>	<b>47</b>
8.1. Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten.....	47
8.2. Einfluss von <i>Presence</i> , Immersion, fokussierter Aufmerksamkeit, Neugierde und erlebter Realität auf Einschätzung der Nützlichkeit der VR.....	49
<b>9. Methodik .....</b>	<b>51</b>
9.1. Studiendesign .....	52
9.2. Durchführung der Studie .....	52
9.2.1. <i>Ethische Aspekte und der Informed Consent</i> .....	53
9.2.2. <i>Rekrutierung</i> .....	53
9.2.3. <i>Ein- und Ausschlusskriterien</i> .....	53

9.2.4.	<i>Drop-Out</i> .....	54
9.2.5.	<i>Mögliche Störvariablen</i> .....	54
9.2.6.	<i>Ablauf der Testung</i> .....	54
9.3.	Stichprobenbeschreibung.....	58
9.3.1.	<i>demographische Charakteristika der Stichprobe</i> .....	58
9.4.	Darstellung der Untersuchungsinstrumente .....	59
9.4.1.	<i>Informed Consent</i> .....	61
9.4.2.	<i>Soziodemographische Daten</i> .....	61
9.4.3.	<i>Brief Symptom Inventory (BSI)</i> .....	61
9.4.4.	<i>Technological Acceptance Model (TAM)</i> .....	62
9.4.5.	<i>iGroup Presence Questionnaire (IPQ)</i> .....	63
9.4.6.	<i>Immersive Tendency Questionnaire (ITQ)</i> .....	65
9.4.7.	<i>Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar (FAIR)</i> .....	66
9.4.8.	<i>Umgang mit fehlenden Werten</i> .....	67
9.5.	Statistische Auswertung .....	67
9.5.1.	<i>Faktorenanalyse</i> .....	68
9.5.2.	<i>Stufenweise lineare Regression</i> .....	69
<b>10.</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>70</b>
10.1.	Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten .....	70
10.2.	Einschätzung der Nützlichkeit der VR.....	73
<b>11.</b>	<b>Interpretation und Diskussion</b> .....	<b>79</b>
11.1.	Technologieakzeptanz .....	79
11.2.	Einschätzung der Nützlichkeit .....	81
11.3.	Einschränkungen der Studie .....	85
11.3.1.	<i>Implikationen für die Informatik</i> .....	86
11.4.	Ausblick .....	87
11.4.1.	<i>Einzug neuer Medien in die Anwendungsfelder der Psychologie</i> .....	87
<b>12.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>88</b>
	<b>Abstract English</b> .....	<b>91</b>
	<b>Abstract Deutsch</b> .....	<b>92</b>
	Literaturverzeichnis.....	93
	Tabellenverzeichnis .....	107
	Abbildungsverzeichnis .....	107
	Abkürzungsverzeichnis .....	108
	Statistische Abkürzungen .....	108
	Anhang .....	109

# I. Einleitung

---

In den Fokus der psychologischen Interventionsforschung ist in den letzten Jahren eine neue Methode der Reizkonfrontation getreten, die in-virtuo-Exposition. Diese ermöglicht die Exposition zu einem angstausslösenden Stimuli in einer durch ein technisches Gerät erzeugten virtuellen Umgebung (*virtual reality*; VR). Äquivalent zu den Konfrontationstechniken in-vivo und in-sensu kommt dieses Verfahren bei der Behandlung von Angststörungen zur Anwendung. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Behandlung von sozialen Phobien, wie beispielsweise der Angst vor öffentlichem Sprechen. Diese lässt sich als leichte Form ins Spektrum der Angststörungen einordnen und ist gekennzeichnet durch eine ausgeprägte Angst vor sozialen oder Leistungssituationen (nach *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*; APA, 1994).

Die vorliegende Analogstudie beansprucht einen weiteren Beitrag zur Erklärung der Prozesse, die bei einer VR-Exposition wirken, zu leisten. Im Fokus steht die Einbeziehung der Technologieakzeptanz in diese Überlegungen. So trugen nach Wissen der Autorin frühere Forschungsprojekte nicht zur Klärung der Frage bei, inwieweit die Akzeptanz einer computergestützten Therapieform deren Anwendung und somit in letzter Konsequenz deren Erfolg determiniert. Es stellt sich die Frage, welche Einflussfaktoren bestimmen, ob die in-virtuo-Exposition als nützlich eingeschätzt wird. Das Wissen hierum stellt die Grundvoraussetzung dafür dar, dass das neue Verfahren sich in bestehende Strukturen implementieren lässt und seitens der Nutzer auf Akzeptanz trifft (Botella, Gallego, Garcia-Palacios, Banos, Quero & Alcaniz, 2009; Garcia-Palacios, Botella, Hoffman & Fabregat, 2007). Es wird angenommen, dass ein realitätsnahes Erleben in der virtuellen Umgebung den therapeutischen Erfolg determiniert. Folglich bezieht diese Arbeit Aspekte ein, die bisherige Forschungen als Einflussfaktoren auf das Realitätserleben identifiziert haben. Hierzu zählt in erster Linie das *Presence*-Erleben (Slater & Wilbur, 1997). *Presence* beschreibt das Eintauchen in die virtuelle Realität und vermag zu erklären, warum Personen, die einem virtuellen Stimulus ausgesetzt werden, die gleichen psychophysiologischen Reaktionen zeigen wie bei der Konfrontation mit einem realen Stimulus. Eng damit assoziiert ist das Immersionsgefühl. Slater und Wilbur (1997) folgend wird dieses durch die

Erschaffung eines realistischen Eindrucks durch das technische Gerät beeinflusst (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001; Slater, Usoh & Steed, 1994). So konnte gezeigt werden, dass Darstellungen über ein Head-Mounted-Display (HMD) ein realitätsnahes Erleben auslösten (Wiederhold, Davis & Wiederhold, 1998). Witmer und Singer (1998) hingegen sehen das Immersionsgefühl als individuelle Tendenz einer Person, in die VR einzutauchen und sich von ihr umgeben zu fühlen. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf letztere Position, bezieht aber auch andere Herangehensweisen mit ein (siehe Kapitel 4.2.1. *Definition und Abgrenzung*). Des Weiteren sollen Aufmerksamkeitsprozesse in die Analyse aufgenommen werden, da Forschergruppen diesen einen Einfluss auf die Entstehung und Intensität des *Presence*-Erleben zuschreiben (u.a. Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001).

Bislang existiert kein Verfahren, das die Akzeptanz virtueller Verfahren erhebt und so vorhersagen kann. Jedoch lässt sich ein Trend in diese Richtung erkennen, die Akzeptanz computergestützter Systeme im weiteren Sinn zu erheben (vgl. Linn, 2009). Mit der Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens speziell für virtuelle Realitäten soll diese nötige Voraussetzung erfüllt werden.

Der erste Teil dieser Arbeit beleuchtet den theoretischen Hintergrund. Die Beschreibung der virtuellen Realität als neues konfrontatives Verfahren im Kontext klinisch-psychologischer Behandlung inkludiert die Auseinandersetzung mit den Faktoren, welche die virtuelle Welt real erscheinen lassen und der Beziehung dieser Realitätstreue zu der Technologieakzeptanz des Nutzers. Der zweite Teil widmet sich dem methodischen Vorgehen und den Ergebnissen der Studie. Ferner wird der bisherige Erkenntnisstand mit den getroffenen Interpretationen in Verbindung gesetzt und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsfelder gegeben.

Um den Lesefluss des Textes nicht zu stören, wird stets die maskuline Form des Substantives gebraucht, es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sowohl die männliche, als auch die weibliche Form gemeint ist.

## II. Theoretischer Teil

---

Die Kapitel dieses Teils widmen sich dem theoretischen Fundament der vorliegenden Arbeit. Hierzu wird die in-virtuo-Exposition als eine Facette der kognitiv-lerntheoretischen Verfahren dargestellt und die Möglichkeiten und Einschränkungen der verschiedenen Expositionsverfahren herausgearbeitet. Es soll erörtert werden, wie technologische Innovationen sich auf dem Gebiet der psychologischen Theorie und Praxis niederschlagen. Ein besonderer Fokus liegt auf der virtuellen Realität als neues Behandlungssetting. Welche Einflussfaktoren dieses Setting determinieren und ermöglichen, soll ebenfalls erläutert werden. Hierbei wird ein Schwerpunkt auf die Analyse der Einflussfaktoren eines realitätsnahen Erlebens gelegt. Der Eindruck, in einer visualisierten Welt anwesend zu sein, wird als *Presence* beschrieben. Vertiefend wird auf das im Fokus der Arbeit stehende Konstrukt der Technologieakzeptanz als ein mit *Presence* in Verbindung stehender Faktor eingegangen und die Entwicklung des *Technology Acceptance Model* (Davis, 1985), auf welchem heutige Annahmen beruhen, dargestellt.

### 1. kognitiv-lerntheoretische Verfahren

#### 1.1. Einführung

Der lerntheoretisch-kognitive Zugang der Psychologie summiert ein umfassendes Repertoire an Erklärungsmodellen und empirisch fundierten psychologischen Maßnahmen zur Beschreibung und Behandlung psychischer Störungen. Diese Vielfältigkeit und Heterogenität bietet auf der einen Seite eine große Bandbreite, auf der anderen Seite fällt es schwer, eine einheitliche Definition zu finden. Margraf & Schneider (2009) schlagen vor, unter diesem Zugang eine „psychotherapeutische Grundorientierung“ (Margraf & Schneider, 2009, S.6) zu verstehen. Das Spektrum des therapeutischen Angebotes, welches hiervon abgedeckt wird, lässt sich in drei Gruppen aufteilen (nach Margraf & Schneider, 2009).

1. Basisfertigkeiten
2. Störungsspezifische Maßnahmen
3. Störungsunspezifische Maßnahmen

Zu den Basisfertigkeiten zählen das Gespräch, die Entwicklung einer Beziehung zu dem Patienten und der Aufbau einer Therapiemotivation. Störungsspezifische Maßnahmen umfassen speziell zugeschnittene Interventionen, die zur Behandlung bestimmter Störungsbilder eingesetzt werden. Zudem lassen sich störungsunspezifische Verfahren anführen. Dazu zählen Entspannungstechniken, kognitive und operante Ansätze, soziales Kompetenz- und Kommunikationstraining, sowie konfrontative Verfahren. Auf Letztere wird in Kapitel 2 *Die Konfrontation mit den Ängsten – Expositionstherapie* näher eingegangen, da das in der vorliegenden Studie zum Einsatz kommende Verfahren, die in-virtuo-Exposition, zu diesem Spektrum zählt. Die Passung der Methode auf das Störungsbild wird durch ein möglichst differenziertes Störungsverständnis und Änderungswissen gewährleistet. Es gibt zahlreiche Modelle, die das Auftreten und die Aufrechterhaltung von Angststörungen zu erklären versuchen. Waren die Theorien zu Beginn von lerntheoretischen Strömungen gekennzeichnet, setzte sich die Hinzunahme kognitiver Elemente durch.

Wenn im Folgenden von angstbesetztem Stimulus die Rede ist, kann die Angst vor einem Gegenstand, aber auch auf vor einer Situation gemeint sein.

### **1.2. lerntheoretische Modelle**

Zur Ätiologie und Behandlung psychischer Störungen werden lerntheoretische Prinzipien herangezogen. Frühe Erklärungsmodelle für die Entstehung und Aufrechterhaltung von Angststörungen beruhen auf Annahmen der klassischen Konditionierung (Pavlov, 1927), des instrumentellen Lernens (Thorndike, 1898) und der operanten Konditionierung (Skinner, 1930).

Die 2-Faktoren-Theorie von Mowrer (1960) erklärt die Entstehung einer Angstreaktion nach den Mechanismen der klassischen und operanten Konditionierung (Reinecker, 1999). Die Autoren postulieren, dass ein ursprünglich neutraler Stimulus mit einem aversiven Angsterleben gekoppelt wird. Tritt der ursprünglich neutrale Stimulus erneut auf, wird aus der Befürchtung heraus, das

Angsterleben könne erneut auftreten, die Situation vermieden. Dieses Vermeidungsverhalten fungiert negativ verstärkend, da es durch die ausbleibende Konfrontation nicht zur Löschung der Angstreaktion kommen kann. Die Wirksamkeit eines konfrontativen Verfahrens wird durch die Unterbindung eben dieses Vermeidungsverhaltens begründet.

Eine strikte Trennung von behavioralen und kognitiven Ansätzen erscheint nicht praktikabel (Reinecker, 2003). Rein behavioristische Modelle sind nicht in der Lage, die Ätiologie psychischer Störungen oder Wirkprozesse zur Gänze zu erklären, da der Fokus auf lerntheoretischen Prozessen liegt. Den Faktoren, welche sich nicht auf der Verhaltens- sondern auf der kognitiven Ebene abspielen, wird dabei wenig Beachtung geschenkt. Als Konsequenz hieraus etablierten sich kognitive Einflüsse in den Theorien (Wittchen & Hoyer, 2006).

Die sozial-kognitive Lerntheorie von Bandura vermag zu erklären, weshalb sich Ängste auf Objekte oder Situationen ausbilden können, denen die Person noch nie ausgesetzt war (Bandura & Walters, 1963). Das Beobachten einer Reaktion oder eines Verhaltens einer anderen Person kann zur Adaption dessen führen, da der Lernprozess am Modell stattfindet. Das Konzept der *preparedness* (Seligman, 1970) nimmt an, dass es spezifische Reize gibt, die aus einer evolutionären Perspektive ein höheres angstevozierendes Potential haben und aufgrund dieser biologischen Disposition schneller mit einer Angstreaktion verknüpft werden. Diese Theorie untermauerte eine Studie von Silva, Rachman und Seligman (1977) die zeigen konnte, dass Phobien vor Spinnen, Schlangen und Höhe in einer Stichprobe von Phobikern am häufigsten auftraten.

Foa und Kozak (1986) erklären, über welche Mechanismen die Expositionstherapie eine Angstreduktion bewirkt und postulierten Annahmen über die emotionalen Verarbeitungsprozesse von Angst (*emotional processing theory*). Den Autoren zufolge werden Angstreaktionen in Gedächtnisstrukturen gespeichert und rufen ein situationsspezifisches Verhalten ab. Im therapeutischen Prozess müssen eben diese Angststrukturen aktiviert werden, um einer Modifikation unterzogen werden zu können. Diese erfolgt darüber, dass der Patient während einer Sitzung mit einem angstausslösenden Stimulus konfrontiert wird und die entsprechende Angststruktur zu einer Reaktion führt, dann jedoch

eine Habituation an den Stimulus erfolgt. Der Patient macht so die Erfahrung, dass Stimulus und Angstreaktion voneinander getrennt sein können und der Stimulus verliert seinen angstbesetzten Charakter (Foa & Kozak, 1986). Durch die Konfrontation soll also erreicht werden, dass die konditionale Verbindung von Stimulus und Reaktion umgeformt wird.

Allerdings lässt sich die Ätiologie einer psychischen Störung nicht eindimensional erklären (Margraf & Schneider, 2009). Um zu verstehen, weshalb konfrontative Verfahren ein so wirkungsvolles Instrument zur Behandlung von Angststörungen darstellen, muss die Komplexität der Angstreaktion verdeutlicht werden. Das Drei-Faktoren-Modell von Margraf (1996) orientiert sich an dem Vulnerabilitäts-Stress-Modell und definiert drei Komponenten, die für das Entstehen und Aufrechterhalten einer Angstreaktion verantwortlich sind. Als ersten Faktor benennen die Autoren die Vulnerabilität, also die genetische Disposition einer Person. Manche Menschen sind demnach anfälliger und entwickeln leichter eine Störung. Faktoren, wie die Persönlichkeit oder auch individuelle Lernerfahrungen, können ungünstig verstärkend wirken. Den zweiten Faktor stellen auslösende Kontextbedingungen dar, beispielsweise kritische Lebensereignisse oder extreme Belastungssituationen. Aufrechterhaltende Kontextbedingungen bilden den dritten Faktor. Hier spielen vermeidendes Verhalten, ungünstige Reaktionen des Umfeldes oder dysfunktionale Annahmen eine wichtige Rolle (Margraf & Schneider, 2009).

### **1.3. Weitere Ergänzungen um kognitive Elemente**

Ein wichtiges kognitiv orientiertes Modell stammt von Beck (1976). Für die Entstehung und Aufrechterhaltung von psychischen Störungen macht der Autor neben Attributions- und kognitiven Fehlern dysfunktionale negative Schemata verantwortlich. Diese werden in einer angstprovozierenden Situation automatisch aktiviert und müssen, um einen Behandlungserfolg zu erzielen, modifiziert werden. Beispiele für negative Schemata einer Person mit sozialer Phobie sind unter anderem eine negative Selbstbewertung, die Übergewichtung äußerer Reize und ein perfektionistischer Anspruch an sich selbst. Diese Theorie vermag nicht zu erklären, weshalb Angststörungen trotz häufiger Konfrontation im Alltag bestehen bleiben. Das kognitive Modell von Clark und Wells (1995) setzt hier an und identifiziert Fehler in der Informationsverarbeitung. In einer angstausslösenden

Situation wird ein Sicherheitsverhalten aktiviert. Dieses sorgt dafür, dass die Angst weniger intensiv erlebt wird. So wird der Moment zwar ertragbarer, die Konfrontation mit der Situation tritt aber nur in abgeschwächter Form auf. Als Konsequenz können dysfunktionale Annahmen nicht korrigiert werden und trotz der Konfrontation schwächt sich die Reaktion nicht ab (Wells, Clark, Salkovskis, Ludgate, Hackmann & Gelder, 1995). Für die Anwendung konfrontativer Verfahren schlussfolgern Wells und Kollegen, dass eben dieses Sicherheitsverhalten unterbunden werden muss. Hierzu kann der Patient während der Exposition beispielsweise gefragt werden, welche Strategien er in der aktuellen Situation anwendet (Fehm & Wittchen, 2005). Neben dem Sicherheitsverhalten beschreiben Clark und Wells (1995) die Reaktionen einer Person mit sozialer Phobie in einer angstevozierenden Situation. Befürchtet dieser, durch unangebrachtes Verhalten negative Konsequenzen auf sich zu laden, werden auf kognitiver, somatischer, affektiver und behavioraler Ebene angstassoziierte Reaktionen ausgelöst. Somatische Reaktionen wie Erröten oder Herzrasen verstärken wiederum die Angstgefühle, da der Betroffene den Aufmerksamkeitsfokus auf sich selbst legt und diese körperlichen Symptome als Indiz dafür heranzieht, wie die Bewertung der Außenstehenden ausfällt. Zusätzlich ist das Individuum nicht mehr in der Lage die Situation adäquat wahrzunehmen und soziale Hinweisreize zu kategorisieren (Clark & Wells, 1995).

### **1.4. Ziele der Exposition**

Die Aufschlüsselung nach der lerntheoretischen und der kognitiven Perspektive führt zu zwei Hauptzielen der Konfrontationstherapie. Aus lerntheoretischer Perspektive wird die Wirksamkeit von Konfrontationstherapien vordergründig durch die Löschung von Angstreaktionen und die Habituation an den Reiz erklärt (u.a. Mowrer, 1960; Stampfl & Levis, 1967). Durch die kontinuierliche Habituation an den angstbesetzten Stimulus wird die Senkung der psychophysiologischen Reaktionen erreicht (Fehm & Wittchen, 2005). Zu diesen gehören beispielsweise Erröten, Zittern, beschleunigter Puls und Schwitzen.

Aus kognitiver Sicht steht neben der Exposition zu dem Reiz die Umformung dysfunktionaler kognitiver Annahmen im Fokus. Typisch für soziale Phobiker ist oftmals die Überzeugung, dass man selbst ständig der Beurteilung Anderer ausgesetzt ist und gewisse Situationen zu der befürchteten Konsequenz

führen. Durch die Konfrontation ist es dem Betroffenen möglich diese Befürchtungen einer Realitätsprüfung zu unterziehen (vgl. Fehm & Wittchen, 2005). Der Patient soll die Erfahrung machen, dass die von ihm geformte Annahme einer massiven Bedrohung durch den Reiz nicht eintritt und infolgedessen diese maladaptive Überzeugung modifizieren. Dieser Annahme liegt die *emotional processing theory* von Foa und Kozak (1986) zugrunde (siehe oben). Die Autoren postulieren, dass durch die Exposition mit angstausslösenden Reizen die emotionale Verarbeitung dieser Stimuli modifiziert wird. Rothbaum und Hodges (1999) schließen sich dieser Auffassung an. Den Autoren zufolge wird die Angststruktur durch die Konfrontation aktiviert und eine Angstreaktion hervorgerufen. Durch den Prozess der Habituation kommt es in Folge zur Löschung dieser Reaktion und der Stimulus wird als weniger angstausslösend und gefährlich wahrgenommen. Durch die Exposition wird also eine Modifikation der Angststruktur auf kognitiver und behavioraler Ebene erzielt (Rothbaum & Hodges, 1999).

## 2. Die Konfrontation mit den Ängsten – Expositionstherapie

Innerhalb des Spektrums der lerntheoretisch-kognitiven Interventionen zählt die Expositionstherapie zu den konfrontativen Techniken. Die Auseinandersetzung mit dem angstausslösenden Stimulus kann hierbei auf drei verschiedene Arten erfolgen. Die *in-virtuo*-Exposition, welche in der vorliegenden Studie zur Anwendung kam, bedient sich der Simulation virtueller Umgebungen (siehe Kapitel 4.1. *Konfrontation in-virtuo*). Die klassischen Konfrontationstechniken werden an dieser Stelle vorgestellt.

### 2.1. Klassische Formen der Exposition

In welcher Art und Weise die Konfrontation mit dem angstbesetzten Stimulus erfolgt, kann den jeweiligen Anforderungen entsprechend festgelegt werden. Dabei unterscheidet sich die Vorgehensweise von der Intensität der dargebotenen Reize und dem Kontext, in dem die Konfrontation erfolgt (Neudeck & Wittchen, 2005). Die schrittweise Steigerung der Reizintensität kommt bei der systematischen Desensibilisierung und dem Habituationstraining zum Einsatz. Bei

der Implosionstherapie und dem *flooding* beginnt die Exposition direkt mit der höchsten Intensität. Die Konfrontation erfolgt entweder in-sensu, in den Gedanken, oder in-vivo, in der Realität. Ein therapeutischer Erfolg stellt sich nach Wiederhold und Wiederhold (2001) durchschnittlich nach acht bis zwölf Therapiesitzungen ein.

### **2.1.1. Konfrontation in-sensu**

Erfolgt die Konfrontation mit den angstausslösenden Stimuli in Gedanken, spricht man von einer in-sensu-Exposition. Bei dieser versetzt der Patient sich mit Hilfe des Therapeuten in die angstausslösende Situation und konfrontiert sich in Gedanken mit dieser. Um eine möglichst lebhaftere Vorstellung zu ermöglichen, gehen der in-sensu-Exposition Imaginationsübungen voraus. Hier soll der Patient lernen, sich die vorgestellten Situationen oder Objekte mit allen Sinnen vorzustellen. Hierfür muss der Therapeut möglichst konkret formulierte Imaginationsinstruktionen geben (Schubert & Regenbrecht, 2002).

Steigert sich die Intensität der Exposition stufenweise von einem schwach angstevozierenden Stimulus zu einem hohen, spricht man von systematischer Desensibilisierung. Es handelt sich hierbei um ein Verfahren, welches den Patienten auf gedanklicher Ebene mit seinen Ängsten konfrontiert und in einem schrittweisen Prozess die Intensität des angstausslösenden Stimulus erhöht. Entwickelt wurde die Methode 1958 von J. Wolpe. Im Dialog mit dem Therapeuten erarbeitet der Betroffene Situationen, in denen intensive Angstgefühle auftreten und erstellt eine Angsthierarchie (vgl. Margraf & Schneider, 2009). Die Konfrontation mit den so identifizierten Situationen oder Objekten erfolgt in Gedanken, wobei der Patient angewiesen wird sich den angstausslösenden Stimulus zunächst in einer geringen Intensität vorzustellen. Durch den ständigen Wechsel zwischen diesen Phasen der Konfrontation und eingeübten Entspannungssequenzen, gewöhnt sich der Betroffene an den zunächst noch schwach ausgeprägten Angstausslöser. Ist dies erreicht, soll sich der Patient den Stimulus in einer leicht erhöhten Intensität vorstellen.

Erfolgt die in-sensu-Exposition nicht stufenweise, sondern beginnend mit der höchsten angstausslösenden Intensität, bezeichnet man das Vorgehen als Implosionstherapie (Stampfl & Levis, 1967). Die Autoren berufen sich auf die Mechanismen der klassischen und operanten Konditionierung und postulieren,

dass es zu einer Löschung der Angstreaktion kommt, wenn die angstbesetzte emotionale Reaktion auf einen Stimulus oft genug unterbunden wird. Die Autoren nehmen an, dass diese gelöscht wird, wenn der Angstauslöser ohne Verstärker präsentiert wird. Der Patient soll die Erfahrung machen, dass selbst die Konfrontation mit einem maximal angstausslösenden Stimulus zu bewältigen ist und ohne negative Konsequenzen überstanden werden kann. Infolgedessen stellt der Umgang mit weniger intensiven Stimuli kein Problem mehr dar (Stampfl & Levis, 1967).

### **2.1.2. Konfrontation in-vivo**

Die in-vivo-Exposition meint die Konfrontation mit einem angstbesetzten Stimulus in der Realität. Der Therapeut begleitet den Patienten und unterstützt diesen bei der Bewältigung der Situation. Die in-vivo-Exposition ist ein bewährtes verhaltenstherapeutisches Instrument und wird von Emmelkamp, Krijn, Hulsbosch, de Vries, Schuemie und van der Mast (2002) als „*golden standard of treatment for specific phobias*“ (S. 514) bezeichnet. Auch hier lassen sich hinsichtlich der vorgegebenen Intensität der Stimuli zwei Methoden unterscheiden.

Erfolgt die Exposition stufenweise, beginnend mit einem Reiz, der nur eine schwache Angstreaktion provoziert, spricht man von einem Habituationstraining. Dem Patienten wird die Möglichkeit gegeben, sich Schritt für Schritt dem angstbesetzten Stimulus zu nähern. Dieses Vorgehen gleicht dem der systematischen Desensibilisierung in der in-sensu-Exposition.

Bei einer massierten Reizvorgabe, dem *flooding* (Reizüberflutung), wird gleich zu Beginn die Konfrontation mit der höchsten Intensität gewählt. Der Patient soll die Situation aushalten und lernen mit den starken Angstgefühlen umzugehen. Erst wenn die Angst nachlässt, soll die Situation verlassen werden. So wird die Erfahrung gemacht, dass der angstbesetzte Stimulus zu bewältigen ist.

### 3. Anwendungsbereich

#### 3.1. Das Spektrum der Angststörungen

Angst ist eine natürliche Empfindung und gleichzeitig ein Warnsignal, welches aus evolutionärer Perspektive das Überleben sichert (vgl. Reinecker, 2003). Dementsprechend ist der Übergang zwischen subklinischen Ängsten und einer klinisch bedeutsamen Angststörung fließend (Stangier, Clark & Ehlers, 2006). Dieser Überlegung muss auch bei der Betrachtung des im Fokus dieser Analogstudie stehenden Konzepts, der Angst vor öffentlichem Sprechen, Rechnung getragen werden. Es ist zu betonen, dass diese von einer voll entwickelten Angststörung im klinischen Sinne abzugrenzen ist. Zur Differenzierung auf dem Kontinuum der Angststörungen dienen die Kriterien gängiger Klassifikationssysteme. Diese Arbeit beruft sich auf das DSM-IV (*Diagnostic and statistical manual of mental disorders*; APA, 1994).

Die Lebenszeitprävalenz für Angststörungen, welche die Kriterien des DSM-IV (APA, 1994) erfüllen, liegt bei 28,8% (Kessler, Berglund, Demler, Jin, Merikangas & Walters, 2005). Damit zählen Angststörungen zu den am häufigsten auftretenden psychischen Erkrankungen. Im DSM-IV wird nach Agoraphobie ohne Panikstörung, Panikstörung mit/ ohne Agoraphobie, generalisierende Angststörung, Zwangsstörung, akute Belastungsstörung, posttraumatische Belastungsstörung, nicht näher benannten Angststörungen und sozialen, sowie spezifischen Phobien unterschieden. Auf die beiden letzteren Störungsbilder soll näher eingegangen werden, da für die vorliegende Analogstudie eine Präsentationsbedingung geschaffen wurde, die das Potential hat, soziale Ängste auszulösen und sich konfrontative Verfahren in-virtuo bei zahlreichen spezifischen und sozialen Phobien bewährt haben.

Der spezifischen Phobie muss auch aufgrund ihrer hohen Auftrittswahrscheinlichkeit Aufmerksamkeit geschenkt werden. Mit einer Lebenszeitprävalenz von 6 bis 12% (Kessler, Ruscio, Shear & Wittchen, 2009) ist sie ein weit verbreitetes Störungsbild. Bei der spezifischen Phobie zeigt die betroffene Person eine intensive, andauernde und unangemessene Angst, welche zu vermeidenden Tendenzen führt. Die Furcht richtet sich hierbei auf ein bestimmtes Objekt oder auf eine spezielle Situation. Das DSM-IV formt vier

Oberkategorien: (1) Tierphobien, (2) situationale Phobien (z.B. Klaustrophobie, Höhenangst), (3) Phobien vor Naturereignissen und (4) Verletzungsphobien (Angst vor Spritzen, Arztbesuchen) (APA, 1994). Für viele dieser Phobien konnte die Wirksamkeit des neuen konfrontativen Verfahrens, der in-virtuo-Exposition, nachgewiesen werden (siehe Kapitel 4.3. *Wirksamkeitsnachweise*).

Menschen, die unter einer sozialen Phobie leiden, reagieren mit unangemessen starken affektiven Reaktionen und Angstgefühlen auf Situationen, in denen sie sich einer sozialen Bewertung oder Beobachtung ausgesetzt fühlen. Neben den spezifischen Phobien zählt diese Form mit einer Lebenszeitprävalenz von 10% (Kessler, Ruscio, Shear & Wittchen, 2009) zu den häufigsten auftretenden Angststörungen. Dabei ist die Lebenszeitprävalenz für Frauen (9,5%) höher als für Männern (4,9%) (Wittchen, Steiner & Kessler, 1999, S. 313) . Um im klinischen Sinne eine Diagnose zu stellen, müssen nach dem DSM-IV folgende Kriterien erfüllt sein. (1) Die Angst vor einer sozialen oder einer Leistungssituation muss stark ausgeprägt vorliegen und anhaltend sein. (2) Die Konfrontation mit der angstbesetzten Situation führt zu einer unmittelbaren Angstreaktion, die sich bis zu einer Panikattacke steigern kann, wobei (3) die betroffene Person realisiert, dass diese Reaktion unangemessen und überzogen ist. (4) Infolge der starken affektiven Reaktion vermeidet die Person die Situation, wodurch (5) die Lebensqualität abnimmt und die Person unter der Situation leidet, da das Vermeidungsverhalten oder das bloße Unbehagen die betroffene Person einschränkt. Um die Diagnose nach DSM-IV zu erfüllen, dürfen die Symptome (6) nicht durch eine andere Störung erklärt werden oder (7) im Zusammenhang mit einer anderen Achse-I-Erkrankung stehen oder durch Substanz, wie beispielsweise Alkohol, verursacht werden.

Die Angst vor öffentlichem Sprechen bildet einen schwächeren Subtyp der sozialen Phobien (Klinger, Bouchard, Légeron, Roy, Lauer, Chemin & Nugues, 2005) und richtet sich speziell auf Situationen, in denen die betroffene Person vor mehreren Menschen reden muss. Innerhalb des Spektrums der sozialen Phobien findet sich diese Form am öftesten. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auf die Teilnehmer der vorliegenden Analogstudie keine Diagnose mit klinischer Bedeutsamkeit zutraf. Der Charakter einer Analogstudie äußert sich darin, dass die Untersuchungen an einer subklinischen Personengruppe durchgeführt werden.

Um die Ätiologie von Angststörung und die Behandlungsmöglichkeiten überblicken zu können, muss die Komplexität der Angstreaktion beachtet werden. Dem Drei-Ebenen-Modell von Lang (1993) zufolge, äußert sich das Angsterleben auf drei Dimensionen, der emotional-kognitiven, der körperlich-physiologischen und der behavioral-verhaltensbezogenen. Die emotional-kognitive Verarbeitung wird durch eine perfektionistische Haltung der Person und hohe Leistungserwartungen an die eigene Person bestimmt. Dementsprechend beurteilt die Person sich selbst und die Situation und formt negative Gedanken. Auf der körperlich-physiologischen Ebene wird das autonome Nervensystem aktiviert, die Person zeigt Angstsymptome wie Herzklopfen, Schwitzen, Zittern oder Erröten. Auf der behavioral-verhaltensbezogenen Ebene äußert sich die Reaktion auf einen angstbesetzten Stimulus durch ein Vermeidungs- oder Fluchtverhalten. Wenn es nicht möglich ist dem angstbesetzten Stimulus auszuweichen treten intensive Angstgefühle auf. Oftmals versuchen Betroffene die Symptome auf dieser Ebene durch die Einnahme von Medikamenten und Alkohol zu lindern (vgl. Fehm & Wittchen, 2005). An Hand dieser drei Ebenen lassen sich Angstreaktionen operationalisieren (Reinecker, 1999).

Das folgende Kapitel widmet sich der virtuellen Realität als Raum für therapeutisches Geschehen und zeigt Möglichkeiten und Einschränkungen auf.

#### **4. Virtuelle Realitäten**

Speziell im Bereich der konfrontativen Methoden lässt sich die Implementierung technikgestützter Therapiemethoden beobachten. Neben den herkömmlichen Expositionsmethoden in-sensu und in-vivo hat sich seit Beginn der 90er die in-virtuo-Exposition etabliert und spielt eine zunehmend wichtigere Rolle in der klinischen Psychologie (Riva, 2003). Glanz, Rizzo und Graap (2003) beschreiben die immer größer werdende Popularität virtueller Reizkonfrontationen wie folgt:

This enthusiasm is easy to understand. VR has the ability to create environments that simulate real experiences with extraordinary vividness. As a result, the user

experiences many of the same emotions that would be produced by a comparable real-world experience. (S. 56)

Schon bevor virtuelle Umgebungen im klinischen Setting eingesetzt wurden, gab es Versuche, ein dreidimensionales Abbild der Realität zu schaffen. Flugsimulatoren waren frühe Formen technisch visualisierter Umgebungen, die den Nutzer in eine computergenerierte Welt versetzten. Im zweiten Weltkrieg kamen diese zum Einsatz, um unter möglichst realistischen Bedingungen eine Bewerberauswahl für die Pilotenausbildung zu treffen und die Kandidaten zu trainieren (Tart, 1990). Im Grunde führen diese Simulatoren zu ähnlichen Effekten wie die Exposition zu virtuellen Welten. Die „Piloten“ fühlen sich in die Situation hineinversetzt und handeln dementsprechend. In der weiteren Entwicklung der Technologie setzte sich die Visualisierung über *Head Mounted Displays* durch. Tart (1990) bezeichnet das hier entstehende Gefühl, in der visualisierten Umgebung anwesend zu sein, als Bewusstseinsstatus. Aus dieser Zeit stammt auch der Begriff *Telepresence* (Minsky, 1980). Die Interaktion mit einem technischen Gerät erzeugt das Empfinden, sich physikalisch in einer anderen Welt zu befinden. Dabei bewegt der Nutzer sich an der Schnittstelle von Computer und Mensch (vgl. Ijsselsteijn, Freeman, Avons, 2000). Seit damals ist die Entwicklung auf dem Gebiet der VR-Technologie rasch voran geschritten. Die aktuelle Entwicklung dieses therapeutischen Instruments soll nun vorgestellt werden.

#### **4.1. Konfrontation in-virtuo**

Die in-virtuo-Exposition konfrontiert Patienten in einer virtuellen Umgebung mit einem angstausslösenden Stimulus. Die Darstellung der virtuellen Umgebung erfolgt meistens mittels eines *Head Mounted Displays* (HMD). Hierbei handelt es sich um eine Brille, die einen dreidimensionalen Raum projiziert. Dieser wird durch zwei integrierte Displays, welche das Blickfeld möglichst komplett abdecken, visualisiert. Über eingelassene Sensoren berechnet ein Computerprogramm die Position des Körpers und adaptiert die Visualisierung an die Bewegungen des Körpers. Das Navigieren durch den dreidimensionalen Raum ist ebenfalls möglich. Die Steuerung hierüber erfolgt über einen Joystick. Um die Realitätsnähe noch zu erhöhen, kann dieser visuelle Input um auditive, taktile und propriozeptive Reize ergänzt werden. In dieser so geschaffenen virtuellen Welt erfolgt dann die Konfrontation mit den angstbesetzten Stimuli. Auf einem separaten

Computerbildschirm kann in den Ablauf der Visualisierung steuernd eingegriffen werden. So kann die Intensität des angstbesetzten Stimulus angepasst werden und in kritischen Situationen das Programm gestoppt werden. Es existieren verschiedene Softwareprogramme für die spezifischen Anforderungen unterschiedlicher Störungsbilder, was den Einsatz in der klinischen Praxis erleichtert.

Doch warum erweist sich die Konfrontation mit einem computererzeugten Stimulus als ebenso angsteinflößend wie mit einem realen Reiz? Die Klärung dieser Frage stellt die Grundvoraussetzung dafür dar, dass der Einsatz virtueller Realitäten bei Angststörungen nachweislich zu einem therapeutischen Erfolg führt. Rothbaum und Hodges (1999) führen die Wirksamkeit auf die Aktivierung und Modifikation der Angststruktur in Sinne der *emotional processing theory* zurück (siehe oben). Um auf die Angststruktur Einfluss zu nehmen, muss der Proband sich in die virtuelle Umgebung hineinversetzt fühlen und die virtuelle Welt als real erleben. Erst dann kann die in-virtuo-Exposition Erfolg haben (Gregg & TARRIER, 2007). Dies wird mit dem Gefühl von *Presence* beschrieben. Es wird folglich angenommen, dass ein hohes *Presence*-Erleben den Ausgang einer therapeutischen Intervention bestimmt (Rothbaum & Hodges, 1999).

### **4.2. Presence**

#### **4.2.1. Definition und Abgrenzung**

Das Gefühl, sich von einem spannenden Film mitreißen zu lassen oder über der Lektüre eines spannenden Buches die Welt um sich herum zu vergessen, ist ein oft zu beobachtender Effekt. In der psychologischen Forschung spricht man bei diesem Phänomen, in dem man sich in einer suggerierten Welt präsent fühlt, von dem Gefühl von *Presence*. Dieses subjektive Empfinden ist im Kontext der in-virtuo-Exposition für ein realitätsnahes Erleben in der VR ausschlaggebend. „*Presence is a state of consciousness, the (psychological) sense of being in the virtual environment.*“ (Slater & Wilbur, 1997, S. 605). Der Proband hat das Gefühl, sich in der virtuellen Realität zu befinden, er taucht in diese Wirklichkeit ein und wird durch die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die VR von äußeren Reizen abgegrenzt. Das Gefühl von *Presence* beschreibt also auf subjektiver Ebene das Ausmaß, in dem sich die Person in der VR anwesend fühlt. Witmer und Singer (1998) definieren *Presence* ebenfalls als ein subjektives Empfinden, dass durch den

Aufmerksamkeitsfokus auf die VR (*Involvement*) und das Ausmaß, in dem die Person in die VR eintaucht und mit ihr interagiert (Immersion), bestimmt wird. Den Autoren zufolge, besteht ein positiver Zusammenhang von  $r = 0,24$  (Witmer & Singer, 1998, S.237) zwischen jenen Immersionstendenzen und dem Konstrukt *Presence*. Hierbei ist hervorzuheben, dass Witmer und Singer (1998) Immersion als eine individuelle Tendenz der Person ansehen, in die VR einzutauchen, sich von ihr umgeben zu fühlen und in ihr interagieren zu können. Die Tendenz, sich involvieren zu lassen und einzutauchen, wird durch den *Immersive Tendency Questionnaire* (siehe Kapitel 9.4.6 *ITQ*) erfasst, wohingegen der *Presence-Questionnaire* der Forscher (*Presence Questionnaire*, PQ) das individuelle Ausmaß des *Presence*-Erlebens erhebt. Die vorliegende Arbeit versteht Immersion unter der Definition von Witmer und Singer (1998). Es soll aber auch der Ansatz von Slater und Wilbur (1997) berücksichtigt werden. Diese definieren Immersion nicht als individuelle Tendenz, sondern als Gefühl, das durch die technologischen Charakteristika der VR bestimmt wird. Diese determinieren, wie stark eine Person in die virtuelle Welt eintaucht (engl: *immerse*). Dieser Definition folgend grenzen Schubert, Friedmann und Regenbrecht (2001) Immersion wie folgend von *Presence* ab: „While immersion is objectively quantifiable, (...) the sense of presence, is a subjective experience and only quantifiable by the user experiencing it.“ (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001, S.3). Das Gefühl von Immersion wird also durch „objektive Stimulusbedingungen“ (Schubert & Regenbrecht, 2002, S.18) wie optische, akustische oder taktile Reize in der VR ausgelöst. Auch Waterworth und Waterworth (2001) fassen zusammen, dass Immersion von den technischen Geräten wie dem HMD abhängt und *Presence* eher ein Bewusstseinsstatus sei. Verdeutlicht man sich den Prozess, in dem Immersion durch die Wahrnehmung der Eigenschaften der VR entsteht und dann ein *Presence*-Erleben auslöst, wird deutlich, dass kognitive Verarbeitungsprozesse zwischen den beiden Konstrukten vermitteln (Schubert et al., 2001). Das Eintauchen in eine virtuelle Welt ist nur möglich, wenn die virtuelle Welt auch auf kognitiver Ebene konstruiert wird.

Aus einer anderen Perspektive definiert Zhai (1998) *Presence* als das Gefühl, sich bei normaler Bewusstseinslage an einem anderen Ort zu befinden, als es der physikalischen Position des Körpers entspricht. Der Taxonomie von Heeter (1992)

folgend, lassen sich drei Typen von *Presence* unterscheiden. Die *personal Presence* beschreibt das Ausmaß, in dem die Person das Gefühl hat, Teil der VR zu sein. Die *social Presence* hingegen, entsteht durch die Anwesenheit anderer Nutzer in der VR und die Interaktion mit diesen. Die *environmental Presence* bezieht sich auf die virtuelle Umgebung und die Interaktionsmöglichkeiten mit dieser (Heeter, 1992).

#### **4.2.2. Determinanten des realitätsnahen Erlebens**

Verschiedene Theorien beschäftigen sich mit dem Gefühl von *Presence* (einen Überblick geben Schuemie, van der Staaten, Krijn & van der Mast, 2001). Für die vorliegende Arbeit relevante Annahmen werden nun vorgestellt.

*Presence* wird von vielen Einflussfaktoren determiniert, die sich nach Witmer und Singer (1998) in drei Klassen aufteilen lassen. *Control factors* beschreiben das Ausmaß an Kontrolle, das der Nutzer über die VR hat, seine Antizipationsmöglichkeiten und die Modifizierbarkeit der VR. *Sensory factors* beziehen sich auf die angesprochenen Sinnesmodalitäten, die Detailtreue der Darstellung, die Konsistenz der einzelnen Sinneskanäle und die Möglichkeit, sich aktiv mit der VR auseinanderzusetzen. *Realism factors* umschreiben den Grad der vermittelten Realität, die Konsistenz der dargestellten Bilder zu realen Objekten und die Bedeutsamkeit der VR für den Anwender. Zusätzlich sind *distraction factors* zu beachten, die bestimmen, wie stark die Ablenkung von der VR ist und wie bewusst die VR verarbeitet wird (Witmer & Singer, 1998).

Steuer (1992) schlüsselte die Einflussfaktoren auf *Presence* in drei Faktoren auf, die *vividness*, die *interactivity* und die *user characteristics*. Dieser Klassifizierung entsprechend sollen nun auch weitere empirisch abgesicherte Einflusskomponenten dargestellt werden.

##### **4.2.2.1. Darstellung der VR**

Die *vividness*, der erste Faktor nach Steuer (1992), nimmt Bezug auf die Lebhaftigkeit der Darstellung der VR. Allerdings kommt an dieser Stelle die Frage auf, wie realistisch die Darstellung der VR sein darf oder muss (Slater, Mortensen & Yu, 2009).

Hierzu existieren zwei Positionen. Die erste Annahme in diesem Kontext geht davon aus, dass die realitätsnahe Darstellung sich positiv auf das *Presence*-Erleben auswirkt. Empirische Studien implizieren, dass die Darstellungsweise und

die angesprochenen Sinnesmodalitäten der VR das *Presence*-Erleben beeinflussen (Dinh, Walker, Hodges, 1999). Zu den die Darstellung bestimmenden Faktoren zählen das Blickfeld und die Vertonung der VR (Hendrix, Barfield, 1996), das taktile Feedback (Hoffmann, 1996) und die durch Bildpixel vermittelte Realitätstreue des Bildes (Welch, Blackmon, Liu, Mellers, Stark, 1996). Einen weiteren Einfluss auf die Realitätstreue hat das technische Instrument, mit welchem die VR präsentiert wird. Diese Visualisierung kann über verschiedene computerbasierte Techniken erfolgen. Die häufigste Vorgabe erfolgt jedoch über ein *Head Mounted Display*. Im Vergleich mit einem CAVE-System<sup>1</sup> konnten Meyerbroker, Morina, Kerkhof und Emmelkamp (2011) keinen Unterschied in der *Presence*-Intensität zu der Projektion mittels eines HMD feststellen. Die Vermittlung mittels eines Bildschirms erzeugte im Vergleich zum HMD hingegen ein schwächeres Realitätsempfinden (Wiederhold, Davis & Wiederhold, 1998). Auch die eingenommene Perspektive, aus der die virtuelle Welt betrachtet wird, wirkt sich auf das *Presence*-Erleben aus. So zeigten Slater und Usoh (1993), dass ein stärkeres *Presence*-Erleben aufkam, wenn die Probanden direkt aus der egozentrischen Perspektive des Avatars handelten und diesen nicht von außen betrachteten.

Slater, Khanna, Mortensen und Yu (2009) führten eine Studie durch, in der sie die Realitätsnähe der VR durch den Einsatz der *real-time-ray-tracing-Methode* (RT) erhöhten. Diese stellt eine Verbesserung der *ray-casting-Methode* (RC) dar, welche zur Erzeugung von dreidimensionalen Simulationen genutzt wird. Bei der RT-Methode handelt es sich um einen Algorithmus, der durch die Aussendung von Strahlen einen Raum erfasst und dreidimensional abbildet. Im Gegensatz zu einer durch die RC-Methode erschaffene VR erscheint die durch die RT-Methode erzeugte VR realer, da eine dynamische Anpassung von Schatten und Reflektionen möglich ist. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass diese hohe Realitätstreue sich in einem stärkeren *Presence*-Erleben äußerte. Die Probanden zeigten in der RT-Bedingung im Vergleich zu der individuell erhobenen Baseline eine deutlich höhere Erregung (*arousal*). Im Vergleich zu der RC-Versuchsgruppe zeigte die RT-Gruppe eine stärkere emotionale Reaktion.

<sup>1</sup> Ein CAVE-System ist ein Raum, der mit großen Bildschirmen ausgestattet ist, die eine virtuelle Welt erzeugen. Die Projektionen passen sich an Bewegungen an.

Diesen Ergebnissen steht eine zweite Annahme entgegen. Diese besagt, dass eine zu reale Darstellung das *Presence*-Erleben senkt. Slater und Kollegen (2009) stellen auch diese Position vor. Demnach verarbeitet der Mensch Informationen nach einem top-down-Prozess, der schon bei minimal realistischen Stimuli die entsprechenden Reaktionen auslöst. Zudem setzt bei der realitätsnahen Darstellung der *Uncanny-Valley-Effekt* ein (Mori, 1970). Nach diesem entwickelt sich die Akzeptanz einer künstlich animierten Person entlang einer Kurve. Dabei verläuft diese nicht linear, was bedeuten würde, dass eine realistischere Darstellung zu einer höheren Akzeptanz führt. Vielmehr erfährt die Kurve, kurz bevor die Darstellung nicht mehr von der Realität zu unterscheiden ist, einen massiven Einbruch. Die künstliche Person wirkt unheimlich und wird infolgedessen abgelehnt. Slater und Kollegen (2009) begründen dies mit der Vermutung, dass ab einem bestimmten Grad der Realitätsnähe vermehrt nach Fehlern im künstlichen Erscheinen gesucht wird, wohingegen abstraktere Darstellungen mehr Interpretationsspielraum lassen. Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Kurve nach Mori (1970).

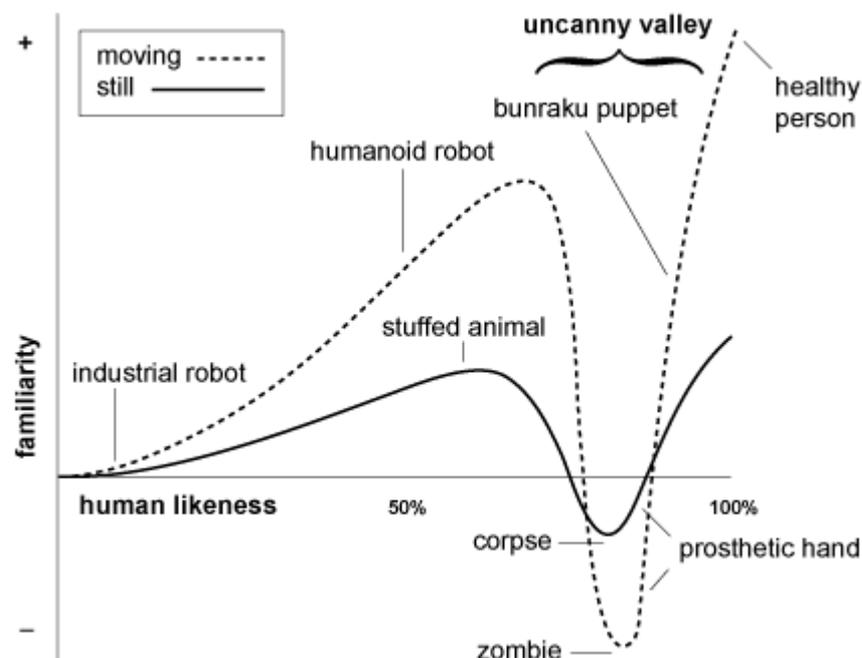


Abbildung 1: Der *Uncanny-Valley-Effekt* nach Mori (1970, S. 33-35)

Auch Sanchez-Vives und Slater (2005) postulierten, dass die Realitätstreue der VR (*visual realism*) nicht auf das *Presence*-Erleben wirkt. Allerdings berufen die Autoren sich auf die Studie von Hendrix und Barfield (1996) und beachten in ihrer Schlussfolgerung nicht, dass hier herausgefunden wurde, dass lediglich die Vertonung der VR zu keiner Steigerung im Realitätserleben führte. Vielmehr gehen Hendrix und Barfield davon aus, dass dieses von visuellen Gestaltungselementen abhängt. Dieses Ergebnis ist kohärent mit den vorgestellten Studien.

#### 4.2.2.2. Interaktionsmöglichkeiten und Nutzereigenschaften

Der zweite Faktor nach Steuer (1992), die *interactivity*, beschreibt die Möglichkeit der Modifikation und Interaktion des Nutzers mit der VR (u.a. Welch et al., 1996), beispielsweise durch die Bewegungsmöglichkeit in der VR (u.a. Slater, Steed, McCarthy & Maringelli, 1998). Auch Mikropoulos und Strouboulis (2004) konnten die Faktoren *ineractivity* und *vividness* bestätigen.

Die Eigenschaften des Nutzers werden unter dem Term *user characteristics* zusammengefasst (Steuer, 1992). Die Arbeit von Witmer und Singer (1998) leisteten auch hier einen Beitrag. Der von den Autoren konstruierte Immersionsfragebogen (siehe Kapitel 9.4.6. *ITQ*), auf welchen sich die vorliegende Studie bezieht, erhebt die Fähigkeit der Person sich involvieren zu lassen (*Involvement*), sich unter Ausblendung von Störreizen auf etwas konzentrieren zu können (*Focus*) und die Häufigkeit, mit der Computerspiele gespielt werden (*Games*). Letzteres zielt auf die Vorerfahrung mit Computern ab. Auch Alsina-Jurnet und Gutiérrez-Maldonado (2010) untersuchten unter anderem den Einfluss von Vorerfahrung mit Computern auf das *Presence*-Erleben, konnten aber keinen signifikanten Zusammenhang feststellen.

Die Repräsentation des Selbst in der VR erfolgt meist über einen Avatar. Hier handelt es sich um eine virtuelle Darstellung eines Menschen, die dem Nutzer das Agieren und Partizipieren in der VR ermöglicht. Eine notwendige Bedingung hierfür stellt die Identifikation mit dem Avatar dar. In welchem Ausmaß dies gelingt, hängt mit *Presence* zusammen. Je stärker diese ausgeprägt ist, desto realistischer kann auch das Verhalten in der VR sein (Blascovich, Loomis, Beall, Swinth, Hoyt & Bailenson, 2002). Für virtuelle Realitäten, in denen der Nutzer mit anderen interagiert, beispielsweise um soziale Phobien zu behandeln, ist die *social Presence* bedeutsam. Pertaub und Kollegen (2001) konnten zeigen, dass bei der

Angst vor öffentlichem Sprechen die Konfrontation mit einem virtuellen Publikum wirksam ist. Das Publikum, bestehend aus Avataren, wurde als real erlebt (Pertaub, Slater & Barker, 2001).

#### 4.2.2.3. Theorien zum Einfluss von Aufmerksamkeitsprozessen

Schubert, Friedmann und Regenbrecht (2001) vertreten die Theorie der *embodied Presence*. Diese beschreibt die Verkörperung in der VR, die durch die mentale Repräsentation von Bewegungsmöglichkeiten im virtuellen Raum erzeugt wird. Die Autoren berufen sich auf das *embodied cognition framework model* (Glenberg, 1997), welches die Wahrnehmung der Außenwelt als konstruktiven Prozess und Analyse der Handlungsoptionen versteht. Das hierauf basierende *spatial functional model* von Schubert und Kollegen (2001) bezieht kognitive Verarbeitungsprozesse in die theoretischen Überlegungen zur Entstehung von *Presence* mit ein. Die Verkörperung des Selbst in der VR erfolgt, wenn ein mentales Modell der VR konstruiert wird. Dies wird über zwei Wege vermittelt. Zum einen muss der Nutzer das Gefühl haben, sich in der VR bewegen zu können und zur Interaktion befähigt zu sein. Nur so kann die *spatial Presence*, das Gefühl, körperlich anwesend zu sein, entstehen. Zum anderen müssen störende Einflüsse von außen durch Aufmerksamkeitsprozesse ausgeschaltet werden. Dies beschreiben die Autoren mit dem Terminus *suppression*. Die Konstruktion des mentalen Modells kann durch Eigenschaften der VR und die günstige Gestaltung der äußeren Bedingungen unterstützt werden. Schubert und Kollegen (2001) leiten daraus zwei nötige Bedingungen für das Entstehen eines *Presence*-Erlebens ab: das Gefühl, sich in der VR zu befinden und in ihr zu handeln und die Konzentration auf die VR durch Vernachlässigung der realen Welt. Dieser postulierte Zusammenhang zwischen den beiden Einflussfaktoren und *Presence* konnte nachgewiesen werden. Zusätzlich wurde *judgement of realness*, also die Beurteilung der Realitätstreue, als dritter Faktor identifiziert. Basierend auf diesen Daten konstruierten Schubert und Kollegen (2001) den *iGroupPresence Questionnaire* (siehe Kapitel 9.4.5. *IPQ*).

Waterworth und Waterworth (2001) beschäftigen sich ebenfalls mit dem Einfluss der Aufmerksamkeit auf das *Presence*-Erleben und definieren drei Dimensionen. Der *focus of attention* beschreibt das Ausmaß des Aufmerksamkeitsfokus auf die VR. Unterbrechungen in dieser können einerseits

durch die Fokussierung auf die reale Welt und andererseits durch abwesende Bewusstseinszustände verursacht werden. Der *locus of attention* beschreibt die Aufmerksamkeitsverteilung zwischen der realen und der virtuellen Welt. Der *sensus of attention* stellt das Aktivitätsniveau dar, welches bestimmt, wie bewusst oder unbewusst die Prozesse ablaufen. Die Autoren postulieren, dass ein angestrenzter Bewusstseinsstatus dazu führt, dass die Person sich weniger präsent in der VR fühlt, da weniger Aufmerksamkeitskapazitäten zur Verfügung stehen. Der Nutzer fühlt sich *absent minded* (Waterworth & Waterworth, 2001, S.205). Dieses Gefühl stellt das Gegenteil von *Presence* da. *Presence* kann also nur entstehen, wenn die Aufmerksamkeit nicht durch ablenkende kognitive Prozesse beeinträchtigt wird.

Ein weiterer theoretischer Ansatz stammt von Witmer und Singer (1998). Je nachdem, wie stark der Fokus auf die VR gerichtet wird, variiert das *Presence*-Erleben. Das *Involvement* meint einen psychologischen Bewusstseinsstatus, der entsteht, wenn die Aufmerksamkeit auf die VR gerichtet wird. Die Immersion beschreibt das Gefühl, sich von der VR umgeben zu fühlen und mit ihr zu interagieren. Die beiden Komponenten bedingen sich. Ein erhöhter Aufmerksamkeitsfokus führt zu einem stärkeren *Involvement* und zu einem intensiven *Presence*-Erleben. Witmer und Singer sehnen **Presence**, Immersion und *Involvement* also als sich wechselseitig bedingende Konstrukte. Dieser Auffassung folgt die vorliegende Arbeit.

#### 4.3. Wirksamkeitsnachweise

Frägt man nach der Sinnhaftigkeit, ein neues konfrontatives Verfahren in das therapeutische Angebot aufzunehmen, muss sich eben diese neue Methode beweisen und sich mit den gängigen Expositionen in-sensu und in-vivo messen lassen. Die Konfrontation mit einem realen Stimulus galt lange Zeit als die Methode der Wahl zur Therapie von Angststörungen (Emmelkamp et al., 2002). Dementsprechend sind Wirksamkeitsvergleiche zwischen der in-vivo- und der in-virtuo-Exposition unerlässlich. Emmelkamp und Kollegen (2002) untersuchten therapeutische Verfahren zur Behandlung von Akrophobie (Höhenangst) und verglichen den Einsatz einer virtuellen Technologie mit einer in-vivo-Exposition. Weder im Vermeidungsverhalten, noch in der Angstintensität unterschieden sich die beiden Gruppen. Emmelkamp und Kollegen (2002) erbrachten somit erstmals

den Nachweis, dass die in-virtuo-Exposition ebenso erfolgreich zur Therapie von Höhenangst eingesetzt werden kann wie die in-vivo-Exposition.

Die ersten Studien wurden in den frühen 90er Jahren durchgeführt. Hodges und Kollegen (Hodges, Bolter, Mynatt, Ribarsky & Van Teylingen, 1993) entwickelten verschiedene virtuelle Umgebungen, die mit der Angst vor der Höhe assoziiert waren, wie zum Beispiel virtuelle Balkone und Brücken (Hodges et al., 1993). Die darauf aufbauende durchgeführte kontrollierte Studie um die Forschergruppe von Hodges (Hodges, Rothbaum, Kooper, Opdyke & Meyer, 1995) konnte erstmals nachweisen, dass es gelang, ein *Presence*-Erleben bei den Probanden hervorzurufen. Die Probanden reagierten auf die virtuellen Höhesituationen mit Angstsymptomen, die denen auf einen realen Stimulus glichen. Nach Beendigung der Therapie ließen diese nach. Die Autoren schlussfolgerten, dass es gelang, die Angststruktur der Patienten zu aktivieren und in Richtung des therapeutischen Ziels zu verändern. Weitere kontrollierte Studien zur Evaluation der Effektivität von in-virtuo-Expositionen für Akrophobie bestätigten die Effektivität (z.B. Rothbaum & Hodges, 1999).

Andere unabhängige Forschergruppen evaluierten in den vergangenen zwei Dekaden die Wirksamkeit der in-virtuo-Exposition für andere Störungsbilder. Für den erfolgreichen Einsatz konfrontativer in-virtuo-Verfahren bei Arachnophobie (Spinnenphobie) liegen zahlreiche Nachweise vor (u.a. Carlin, Hoffman & Weghorst, 1997; Garcia-Palacio, Hoffman, Carlin, Furness & Botella, 2002). Selbiges gilt für die Behandlung klaustrophobischer Störungen (Angst vor engen Räumen) (Botella, Baños, Villa, Perpiña, & Garcia-Palacios, 2000) und die Behandlung von Aviophobie (Flugangst) (u.a. North, North, & Coble, 1997; Rothbaum & Hodges, 1999; Rothbaum, Anderson, Zimand, Hodges, Lang & Wilson, 2006). Des weiteren wurden Nachweise für die effektive Behandlung von posttraumatischen Belastungsstörungen (u.a. Difede & Hoffman, 2002; Rothbaum & Hodges, 1999; Rothbaum, Hodges, Ready, Graap & Alarcon, 2001) und Agoraphobien (Angst vor bestimmten Plätzen/ Situationen) (u.a. Botella, Martín, García, Palacios-Baños, Perpiñá & Alcañiz, 2004; North, North & Coble, 1998) erbracht. Auch für den Einsatz von in-virtuo-Expositionen bei der Behandlung von Angst vor öffentlichem Sprechen liegen Nachweise vor (Anderson, Rothbaum & Hodges, 2003; Anderson, Zimand, Hodges & Rothbaum, 2005; North, North &

Coble, 1998), wobei auch untersucht wurde, wie die Kommunikation mit den Avataren im Allgemeinen und das Feedback dieser im Speziellen die Intensität der ausgelösten Angst bestimmt (Pertaub, Slater & Barker, 2001). Es zeigte sich, dass ein feindseliges virtuelles Publikum sowohl auf sozial phobische als auch auf subklinische Probanden einen starken Einfluss hatte.

Diese Darstellung der Wirksamkeit lässt die in-virtuo-Exposition als vielversprechende Methode erscheinen. Allerdings wird diese Euphorie dadurch gedämpft, dass die Aussagen oftmals auf Fallstudien beruhten. Gregg und Tarrrier (2007) fordern, mehr kontrollierte Studien durchzuführen, um die Effektivität des Verfahrens weiter abzusichern und die Anwendung in der Praxis empirisch zu fundieren.

#### **4.4. Vorteile gegenüber den klassischen Expositionsformen**

Wie dargestellt, haben Effektivitätsstudien gezeigt, dass die in-virtuo-Exposition für Störungsbilder wie beispielsweise die Akrophobie ebenso effektiv ist wie die bisherige Methode der Wahl, die in-vivo-Konfrontation (vgl. Emmelkamp et al., 2002). Folglich stellt sich die Frage, welche Vorteile die neue Expositionsform aufzuweisen hat.

North, North und Coble (1997) merken an, dass ein mangelndes Vermögen, sich angstprovozierende Stimuli vorzustellen, die Anwendbarkeit von in-sensu-Verfahren limitieren kann. Den größten Nachteil der in-vivo-Konfrontation sehen die Autoren in den teils stark aversiven Reaktionen auf den angstbesetzten Reiz in der Realität und der nicht vorhandene Bereitschaft zur Mitarbeit seitens der Klienten. Die in-virtuo-Exposition erlaubt die Konfrontation in einem privaten Setting, da der Betroffene sich nicht einer öffentlichen Situation aussetzt und somit zusätzlich zu der Konfrontation mit Schamgefühlen umgehen muss (Hodges et al., 1993; North, North & Coble, 1997). Zudem erlebt der Patient eine höhere Kontrollierbarkeit der Situation, was seine Bereitschaft, sich den mit negativ konnotierten Situationen oder Objekten auseinanderzusetzen, erhöht (North, North & Coble, 1997; Riva, 2003) und die Akzeptanz des in-virtuo-Verfahrens positiv beeinflusst (Garcia-Palacios et al., 2007). Auch der Therapeut kann den Stimulus besser kontrollieren (Anderson et al., 2003; Botella et al., 2004) und beispielsweise Reizintensität und Häufigkeit der Exposition individuell abstimmen (Krijn et al., 2004).

Botella und Kollegen (2004) sehen in der Möglichkeit, interozeptive Eindrücke mit einer Visualisierung zu verknüpfen, einen herausragenden Vorteil der in-virtuo-Exposition und nennen das Beispiel der Agoraphobie. So könnten physiologische Reaktionen wie Herzrasen oder durch Angstzustände evozierte Wahrnehmungsverzerrungen mit der entsprechenden Situation gekoppelt werden und so die Aktivierung der Angststruktur verstärken. Dies führt zu einem stärkeren *Presence*-Erleben und einem besseren therapeutischen Effekt im Sinne der *emotional processing theory* (vgl. Foa & Kozak, 1986).

Auch unter finanziellen Gesichtspunkten weist die VR-Technologie Vorzüge auf. Zieht man das Beispiel der Flugangst heran, wird deutlich, dass die Möglichkeit, den Patienten in einem virtuellen Raum mit einer simulierten Flugsituation zu konfrontieren, kosteneffizienter ist, als eine reale Flugsituation aufzusuchen (Rothbaum & Hodges, 1999; Krijn et al., 2004).

Ein weiterer Vorteil der in-virtuo-Exposition liegt in der Anwendbarkeit für die empirische Forschung. Werden in realitätsgetreuen, aber dennoch kontrollierbaren Bedingungen Daten erhoben, ist sowohl die intern als auch die externe Validität hoch. Muss der Forscher sich sonst zugunsten einer dieser Kennwerte für ein Prozedere entscheiden, kann die virtuelle Simulation hier Abhilfe verschaffen (Loomis, Blascovich & Beall, 1999; Schönbrodt & Asendorpf, 2011).

#### 4.5. Störfaktoren und Limitationen

Faktoren, die *Presence* und somit das Realitätserleben negativ beeinflussen, müssen identifiziert und kontrolliert werden. Äußere Störfaktoren erschweren die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die VR und müssen so gering wie möglich gehalten werden. Passen die vermittelten Eindrücke der verschiedenen Sinnesmodalitäten nicht zusammen, äußert sich dies auf physiologischer Ebene durch Schwindelgefühle und Übelkeit. In der Literatur wird dieses Phänomen als *Simulator Sickness* bezeichnet (Schuemie et al., 2001). Witmer und Singer (1998) fanden eine negative Korrelation zwischen der berichteten *Simulator Sickness* und dem *Presence*-Erleben. Um diese Störvariable gering zu halten, empfehlen Moss und Muth (2011), die Diskrepanz der sensorischen Eindrücke mit der Außenwelt möglichst gering zu halten und dem Anwender während der Exposition ein taktiles Feedback zu geben.

Größter Nachteil und gleichzeitig wichtiges Forschungsfeld ist die Frage nach dem Transfer der in der VR gemachten Erfahrungen oder erlangten Fähigkeiten in die Realität. In einer Follow-Up Studie von Rothbaum, Anderson, Zimand, Hodges, Lang und Wilson (2006) zeigte sich, dass die Therapie von Flugangst in einer virtuellen Umgebung Erfolg hat und dass die in der virtuellen Realität gemachten Erfahrungen auf die reale Situation übertragen werden.

Auch ist unklar, ob ein hohes *Presence*-Erleben die emotionale Reaktion auf einen in der VR präsentierten Stimulus erhöht oder vice versa (Schuemie et al., 2001). Der erbrachte Nachweis, dass die in-virtuo-Exposition ebenso effektiv ist wie die in-vivo ist demnach nur der erste Schritt. Es muss geklärt werden, in welcher Verbindung *Presence* und emotionale Reaktionen wie das Angsterleben stehen (Riva, 2011). Bisherige Forschungsergebnisse weisen auf einen bidirektionalen Zusammenhang hin. Auf der einen Seite zeigt ein starkes Realitätserleben ein hohes *Presence*-Erleben an, welches dann eine intensive emotionale Reaktion hervorruft. Aber auch eine ausgeprägte emotionale Gefühlslage könnte das *Presence*-Erleben steigern. Slater (2004) geht von einem orthogonalen Zusammenhang aus, stellt aber auch klar, dass hiermit nicht ausgeschlossen wird, dass die Konstrukte zusammenhängen. Auch die Forschungen von Alsina-Jurnet und Gutiérrez-Maldonado (2010) weisen auf einen Zusammenhang zwischen Emotionen und *Presence* hin. Die Forscher konnten nachweisen, dass ängstliche Probanden in einer angstevozierenden Umgebungen stärkere affektive Reaktionen zeigten und sich präsenter fühlten als weniger ängstliche Probanden.

## 5. Technologieakzeptanz

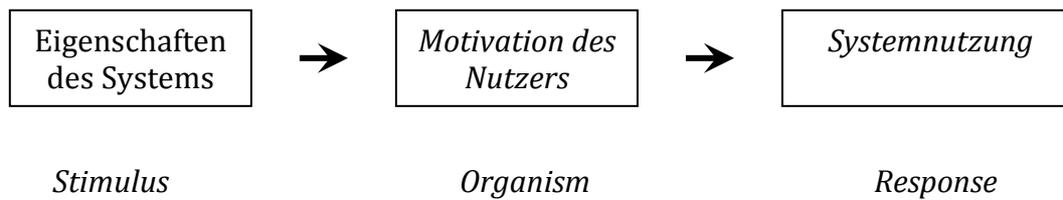
Von zentraler Bedeutung für diese Arbeit ist das Konzept der Technologieakzeptanz, welches durch die Frage nach der Akzeptanz und Einschätzung von virtuellen Realitäten in einen neuen kontextuellen Bezug gesetzt wird. Diese Konfrontationsmethode erfreut sich immer größerer Beliebtheit, allerdings sind viele Aspekte und Wirkmechanismen bislang unerklärt. Um zu verstehen wie die Technologieakzeptanz hier wirkt, bedarf es eines Verständnisses

auf theoretischer Ebene. Der vorliegenden Arbeit liegt das Model zur Technologieakzeptanz von Davis (1985, 1989) zugrunde. Dieses verdeutlicht, welche Aspekte bei der Untersuchung von Technologieakzeptanz Beachtung finden müssen. Im Kontext dieser Darstellungen wird auf mit diesem Modell assoziierte Theorien eingegangen.

### **5.1. Technology Acceptance Model**

Das *Technology Acceptance Model* (TAM) wurde in den Achtziger Jahren von Davis (1985) im Rahmen seiner Dissertation publiziert und verfolgte zwei Hauptziele. Zum einen beansprucht der Autor, die Akzeptanz computergestützter Verfahren und in deren Folge die Nutzung prognostizieren zu können. Zum anderen soll das TAM ein fundiertes Verständnis der Prozesse, die zu einer Akzeptanz von computergestützten Informationssystemen führen, liefern. Hierzu gehören neben psychologischen intraindividuellen Faktoren auch externe Einflüsse, wie beispielsweise das Design des Systems. Nötig machten diese Überlegungen die stetig wachsende Anzahl computergestützter Verfahren in den betrieblichen Strukturen der 70er/ 80er Jahre. Allerdings führte diese Innovation zu keiner Produktivitätssteigerung, solange die neue Technik nicht akzeptiert wurde. Brynjolfsson (1993) bezeichnete die Diskrepanz zwischen der Einführung der computerbasierten Verfahren und der Produktivität als „*IT productivity paradox*“ (S.9). Nach David (1990) kann dieses Paradoxon dadurch erklärt werden, dass die Computersysteme nicht effektiv genutzt werden. Das TAM sollte hier ansetzen und zu einer besseren Adaption dieser Systeme, sowie zu einer erfolgreicherer Implementierung in betriebliche Strukturen beitragen, indem Impulse für die Erhöhung der Akzeptanz gegeben werden (vgl. Davis, 1985).

Davis Modell erklärt, welche Faktoren die Annahme oder Zurückweisung einer Technologie bestimmen. Im Zentrum der Arbeit steht die Vorhersage, die Erklärung und die Erhöhung der Nutzerakzeptanz (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Die Basis des Modells bietet ein einfaches *Stimulus-Response-Model*. Dieses nimmt an, dass die Motivation zur Nutzung des technischen Systems zwischen der eigentlichen Nutzung und den Eigenschaften des Systems steht. Abbildung 2 verdeutlicht diese Beziehung.

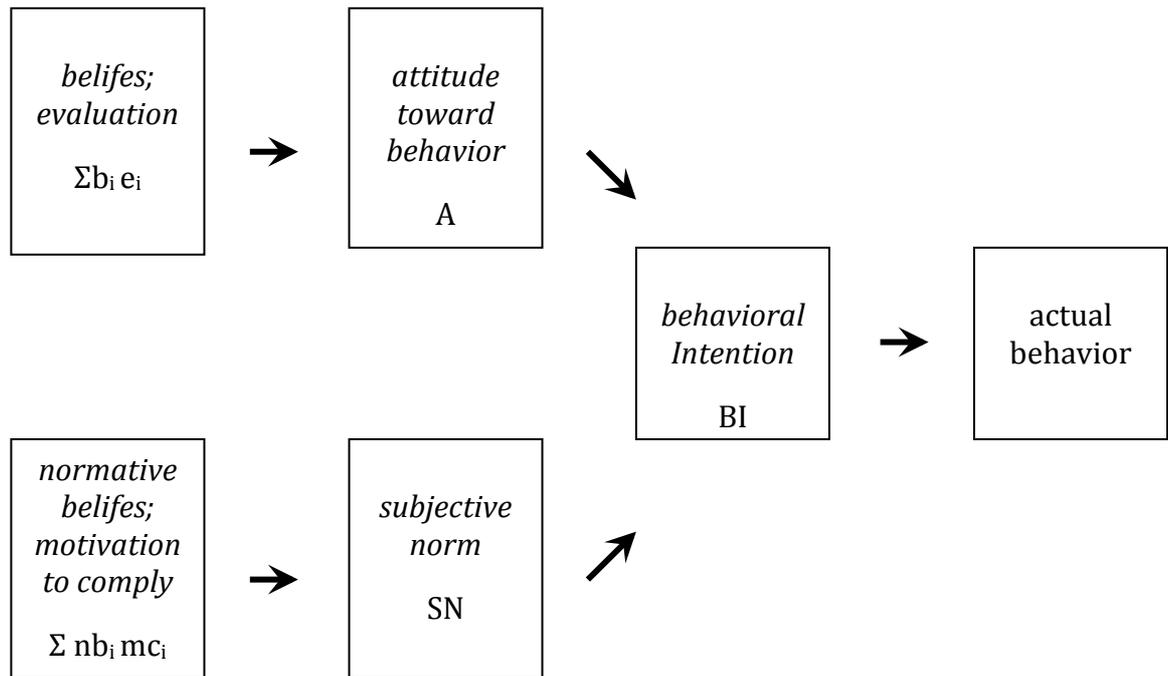


**Abbildung 2: konzeptuelles Modell der Technologieakzeptanz nach Davis (1985, S.10)**

Die Basis des Modells stellt die Annahme dar, dass die Akzeptanz auf behavioraler Ebene zur Systemnutzung führt. Zur theoretischen Fundierung dieser Verhaltensvorhersage beruft Davis sich auf die Theorie des überlegten Handelns (*theory of reasoned action*, TRA) von Fishbein und Ajzen (1975). Diese sieht das Verhalten einer Person durch verschiedene Variablen bestimmt, was im folgenden Kapitel an Hand der wichtigsten Eckpunkte des Modells ausgeführt werden soll.

#### **5.1.1. Theorie des überlegten Handelns**

Im Zentrum der Theorie des überlegten Handelns von Fishbein und Ajzen (1975) steht die Frage, wie sich das Verhalten einer Person vorhersagen lässt und was deren Entscheidung für oder gegen eine Handlung determiniert. Die Autoren proklamieren einen kausalen Zusammenhang zwischen Meinungen, Einstellungen, Verhaltensintentionen und tatsächlichem Verhalten. Letztendlich bestimmt jedoch die Intention, eine Handlung durchführen zu wollen, das Verhalten. Möchte man dieses voraussagen, muss also nach der Intention und den diese bestimmenden Faktoren geforscht werden (Fishbein & Ajzen, 1975). Abbildung 3 skizziert das Modell.



**Abbildung 3: Theorie des überlegten Handelns nach Davis, Bagozzi und Warshaw (1989, S.984)**

Die Stärke der *behavioralen Intention* (*behavioral intention*; BI) ist als Indikator für die tatsächliche Verhaltensausführung zu interpretieren und wird ihrerseits von zwei Faktoren beeinflusst. Einerseits ist die BI von der *Einstellung gegenüber dem Verhalten* (*attitude toward behavior*; A) gekennzeichnet. Diese bezeichnet die positive oder negative Evaluation des geplanten Verhaltens durch die Person. Auf die Einstellung wirken nach Fishbein und Ajzen (1975) der Glaube an mögliche Konsequenzen des geplanten Verhaltens (*belife*;  $b_i$ ), welche wiederum durch die Evaluation (*evaluation*,  $e_i$ ) dieser multipliziert wird (Fishbein & Ajzen, 1975, S. 301).

$$A = \sum b_i e_i \quad (1)$$

Andererseits wirkt das soziale Umfeld auf die subjektive Norm (*subjective norm*; SN). Das Urteil der Personen, die für den Betreffenden wichtig sind, wird einkalkuliert. Die Verhaltensausführung wird daran orientiert, ob das Feedback positiv oder negativ auf die Unterlassung oder Ausführung eines Verhaltens ausfällt. Die SN wird wiederum von normativen Vorstellungen (*normative beliefs*;  $nb_i$ ) und der Motivation zur Erfüllung der Erwartungen des Umfelds (*motivation to*

*comply*;  $mc_i$ ) bestimmt. Normative Vorstellungen betreffen hier den Glauben einer Person, dass das soziale Umfeld gewisse Erwartungen an diese stellt. Welche Personengruppe im Einzelfall die soziale Bezugsgruppe bildet, ist von der Situation und der Entscheidungslage abhängig. Die Formel (2) verdeutlicht dies (Fishbein & Ajzen, 1975, S. 302)

$$SN = \sum nb_i mc_i \quad (2)$$

Eine Verhaltensweise (*behavior*; B) wird nach der Theorie des überlegten Handelns also nur gezeigt, wenn die Intention (*intention*; I) zur Ausführung stark genug vorhanden ist, was wiederum davon abhängt, ob der Akteur das Verhalten positiv bewertet (*Einstellung gegenüber dem Verhalten*; A) und wenn er davon ausgeht, dass das soziale Umfeld dies ebenfalls positiv bewerten würde (*soziale Normen*; SN) (vgl. Fishbein & Ajzen, 1975). Dabei kann das Gewicht, mit dem die beiden Komponenten in den Entscheidungsprozess eingehen, individuell gewichtet werden ( $w_1$  und  $w_2$ ). Formel (3) fasst das Modell noch einmal zusammen (Fishbein & Ajzen, 1975, S. 301).

$$B I = (A)w_1 + (SN)w_2 \quad (3)$$

Die Theorie des überlegten Handelns ist also in der Lage das Verhalten vorauszusagen. Davis beruft sich bei der Konstruktion des TAM auf diese Überlegungen, da die Akzeptanz einer Technologie zu einem Verhalten, der Systemnutzung, führen soll und diese prognostiziert werden soll (vgl. Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Es handle sich um eine „*well-founded theory of the motivational linkages between external stimuli, of which system characteristics are an instance, and resulting behavior*“ (Davis, 1985, S. 22). Es finden sich also alle drei Komponenten des konzeptuellen Modells Davis wieder (vgl. Abb. 2). Nach Davis, Bagozzi und Warshaw (1989) ist die Annahme, dass interne psychologische Variablen (A und SN) auf die Intention und das Verhalten wirken und externe, möglicherweise störende Faktoren, nur einen indirekten Einfluss über A und SN nehmen, ein richtungsweisender Aspekt im Kontext der Akzeptanzforschung. Zu externen Faktoren zählen nach Davis, Bagozzi und Warshaw Systembeschaffenheiten, Nutzereigenschaften, Aufgabenstrukturen, das Vorgehen bei der Implementierung, politische Einflüsse und organisationale Strukturen (1989). Die Schritte zur Konstruktion des TAM werden nun vorgestellt.

## 5.1.2. Die Entwicklung des TAM

### 5.1.2.1. Konstruktion durch Davis 1985

Zur Konstruktion des TAM modifizierte Davis das TRA-Modell von Fishbein und Ajzen (1975). Er exkludierte den Faktor *subjektive Norm*, da dieser theoretisch am wenigsten abgesichert sei (vgl. Chuttur, 2009) und fokussierte das Modell auf die Einstellung gegenüber der Anwendung (*attitude toward using*). Dieser Faktor ist gleichzusetzen mit dem Faktor *Einstellung gegenüber dem Verhalten* des TRA-Modells. Als Einflussfaktoren auf die Einstellung definiert Davis theoriegeleitet zwei neue Komponenten, die *perceived usefulness* (wahrgenommene Nützlichkeit) und die *perceived ease of use* (Handhabbarkeit). Die *perceived usefulness* ist definiert als die subjektive Einschätzung der Person, ob die Systemnutzung die eigene Leistung im betrieblichen Kontext steigern wird. Der *ease of use* beschreibt die Erwartung des Endnutzers, dass die Verwendung des neuen Systems ohne Anstrengungen möglich ist (vgl. Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989) Letztere Komponente wirkt nicht nur auf die Einstellung, sondern auch auf die *perceived usefulness*. Für die Praxis heißt dies, dass ein einfach handhabbares System als nützlicher wahrgenommen wird (Davis, 1985). Abbildung 4 zeigt diese erste Version des TAM.

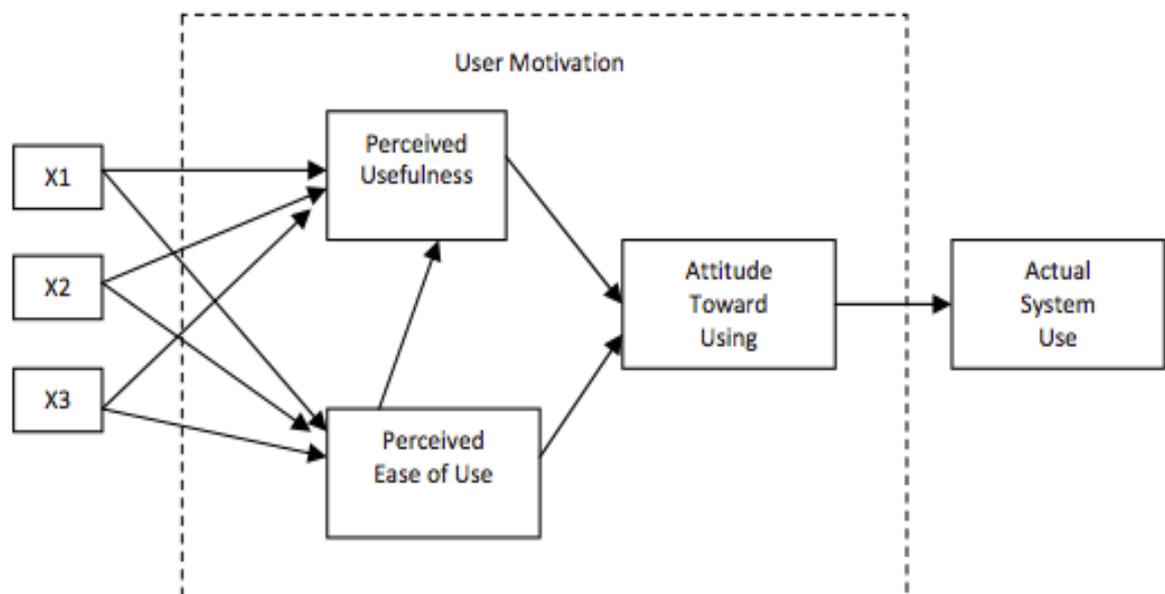


Abbildung 4: TAM nach Davis, 1985 (S.24)

Analog zu Fishbein und Ajzen (1975) postuliert Davis, dass externe Faktoren wie beispielsweise Eigenschaften des computergestützten Systems nur

indirekt über die *perceived usefulness* oder den *ease of use* auf die Einstellung gegenüber der Nutzung wirken (vgl. Davis, 1985). Im Modell ist dies mit  $x_{1-3}$  dargestellt. Das Verständnis, wie externe Einflüsse auf interne psychologische Prozesse wie die *perceived usefulness*, den *ease of use* und die *attitude toward using* und letztlich auf das Verhalten wirken, hat nicht nur einen prädiktiven Wert, sondern gleichzeitig einen erklärenden (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Somit sind die beiden Hauptziele des TAM erfüllt.

In diesem ersten Modell klammerte Davis die *behaviorale Intention*, im TRA-Modell die einflussreichste Komponente, aus. Davis begründet dies mit der Annahme, dass es einer gewissen Zeit bedarf eine Intention zu bilden. Die Erhebung der Nutzerakzeptanz erfolge aber unmittelbar nach der Vorstellung eines neuen Systems. Es sei also keine Zeit dafür, eine Intention zu bilden (vgl. Davis, 1985). Allerdings führt Davis an, „*Intention is generally a better predictor than attitude when an intention has been formed*“ (Davis, 1985, S.39). Ist diese noch nicht geformt, sei die *Einstellung gegenüber der Nutzung* der beste Prädiktor für das Verhalten (Davis, 1985). In einer späteren Version revidierte Davis diese Annahme (vgl. Kapitel 5.1.2.4. *Adaption durch Davis, Bagozzi und Warshaw*).

#### 5.1.2.2. Validierung der Skalen

Davis kritisiert, dass die existierenden Instrumente zur Erhebung der Nutzerakzeptanz nicht valide seien (Davis, 1989). Der Autor beansprucht, *perceived usefulness* und *perceived ease of use* mittels valide geprüfter Skalen zu messen. In Experteninterviews evaluierte er 14 Items, welche in Anlehnung an die Definitionen der Skalen formuliert wurden. Die Anzahl der Items wurde durch die Zusammenfassung einzelner Formulierungen auf 10 reduziert. Diese Skalen gab Davis in einer Feldstudie 120 Arbeitern der Firma IBM in Toronto, Kanada, vor und ließ sie zwei neu eingeführte computergestützte Systeme bewerten (vgl. Davis, 1989). Die Arbeiter sollten ihre Zustimmung oder Ablehnung auf einer siebenstufigen Likert-Skala abgeben. Des Weiteren sollten die Befragten ihre Einstellung gegenüber den neuen Systemen und die aktuelle Nutzung angeben. So sollten Korrelationen zwischen der selbstberichteten Systemnutzung und den neu konstruierten Skalen gefunden werden. In der Analyse zeigte sich, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der selbstberichteten Systemnutzung und den Skalen *perceived usefulness* ( $r = ,63$ ) und *perceived ease of use* ( $r = ,45$ ) herrscht

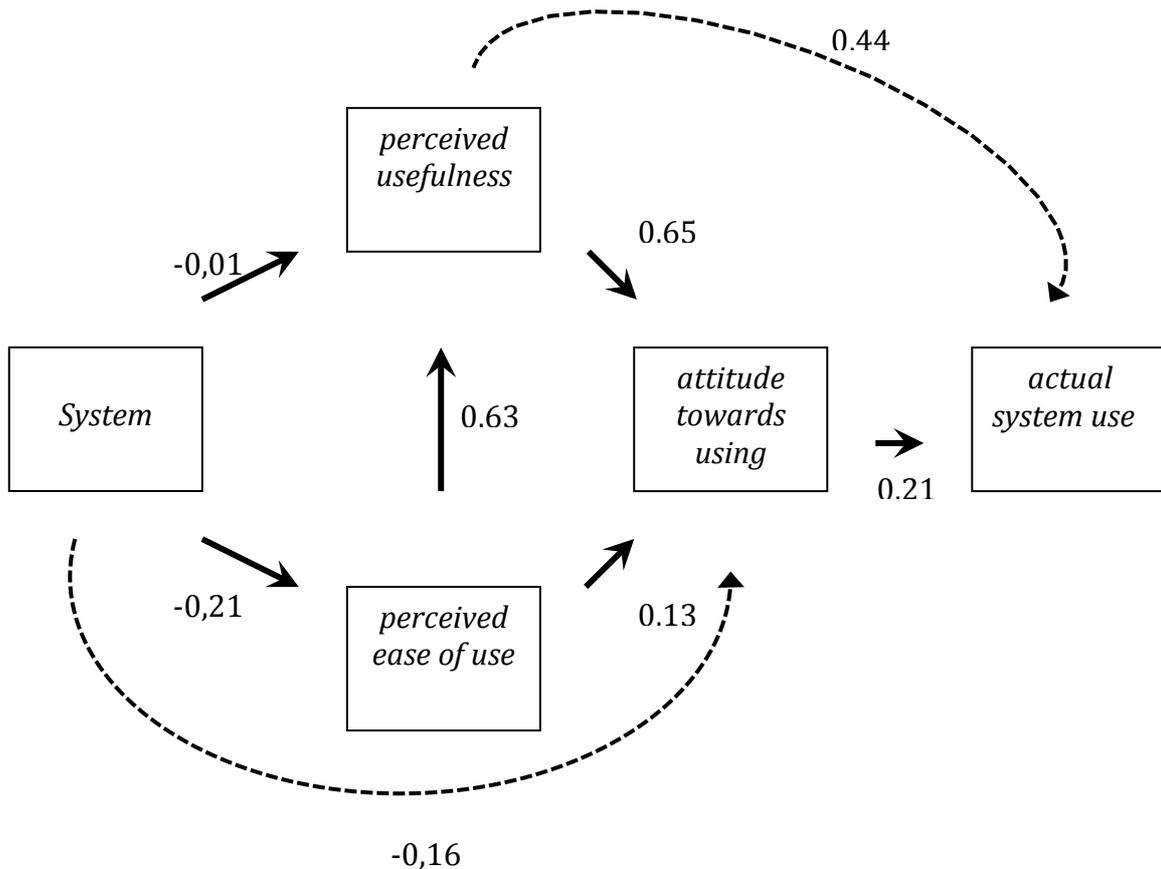
(Davis, 1989). Dies bestätigt die angenommenen Zusammenhänge des TAM (vgl. Abb. 4).

Im nächsten Schritt reduzierte Davis die Anzahl der Items auf sechs, um die Anwendbarkeit in der Praxis sicherzustellen. Die interne Reliabilität der Skalen liegt für *perceived usefulness* bei  $\alpha = 0,97$  und für *perceived ease of use* bei  $\alpha = 0,91$ . Diese Items prüfte Davis in einer Laborstudie mit 40 Teilnehmern, um das TAM zu validieren.

### 5.1.2.3. Operationalisierung der Modellvariablen

In einer weiteren Studie zur empirischen Absicherung des postulierten TAM (1993) (Abbildung 5) stand die Operationalisierung der Modellvariablen im Fokus. Davis prüfte die Zusammenhänge der Modellvariablen aus dem Jahr 1985 (Abbildung 4) und stellte zusätzlich die Hypothese auf, dass *wahrgenommene Nützlichkeit* (*perceived usefulness*), *Handhabbarkeit* (*perceived ease of use*) und die Systemeigenschaften keinen direkten Einfluss auf die Systemnutzung haben. Die Analyse replizierte die Zusammenhänge der Modellvariablen aus dem Jahr 1985, stellte darüber hinaus aber auch überraschend die wichtige Rolle der Variable *wahrgenommenen Nützlichkeit* heraus. So weist diese einen direkten Zusammenhang mit der Systemnutzung von  $r = 0,44$  auf. Verglichen mit der Komponente *Einstellung gegenüber Nutzung* (*attitude toward using*) ( $r = 0,21$ ) entspricht dies einem doppelt so großem Einfluss. Im Vergleich mit der *wahrgenommene Nutzerfreundlichkeit* zeigt sich, dass letztere eine viermal geringeren Einfluss auf die *Einstellung gegenüber Nutzung* nimmt ( $r = 0,13$  gegen  $r = 0,65$ ).

Der Faktor Handhabbarkeit, welcher die Nutzerfreundlichkeit eines Systems bewertet, wird intuitiv als ausschlaggebend für die tatsächliche Anwendung des Systems angesehen. Die Ergebnisse der Studie aus dem Jahr 1993 zeigen aber, dass diese Komponente nur einen schwachen Einfluss auf die Einstellung gegenüber des Systems hat ( $r = 0,13$ ) und sich primär über die wahrgenommene Nützlichkeit ausprägt ( $0,63 \times 0,65 = 0,41$ ). Für die Praxis lässt sich folgern, dass der Nutzer eher bereit ist, ein weniger leicht zu bedienendes System zu nutzen, wenn er den Nutzen in der Anwendung erkennt. Systemeigenschaften zeigen einen, wenn auch schwachen, Zusammenhang von  $r = -0,16$  mit der Einstellung gegenüber des Systems auf.

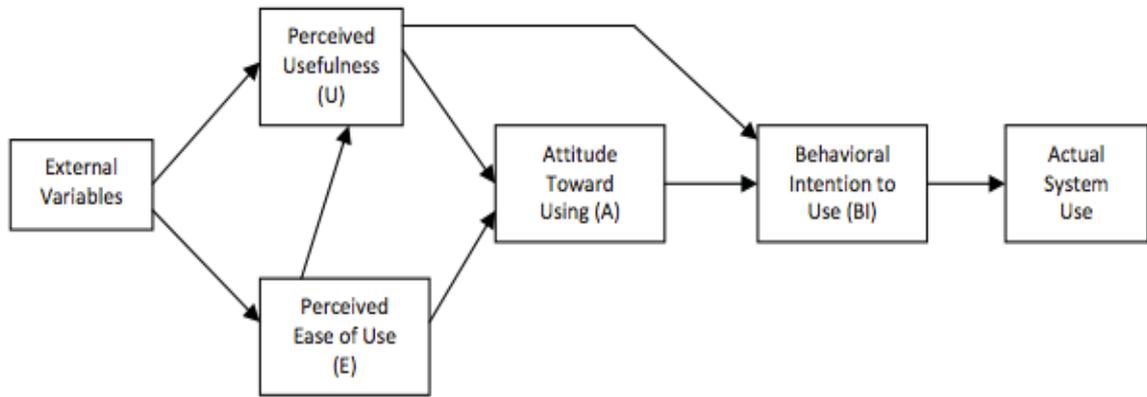


**Abbildung 5: Nachweis der Beziehungen zwischen den TAM-Komponenten nach Davis (1993, S. 481)**

Anmerkung: gestrichelte Linien: als nicht signifikant postuliert, in der Analyse aber als signifikanter Zusammenhang festgestellt

#### 5.1.2.4. Adaption durch Davis, Bagozzi und Warshaw

Davis, Bagozzi und Warshaw (1989) orientierten sich am TRA-Modell und nahmen die Variable *behaviorale Intention* (BI) aufgrund ihrer starken Aussagekraft wieder in das Modell auf. Im Gegensatz zum TRA-Modell wird BI allerdings durch die *perceived usefulness* und die *attitude toward using* bestimmt. Überdies postulieren die Autoren einen Zusammenhang zwischen *perceived usefulness* und der Systemnutzung. Dies konnte Davis (1992; siehe Kapitel 5.1.2.3. *Operationalisierung der Modellvariablen*) nachweisen. Die postulierten Zusammenhänge finden sich in Abbildung 6.



**Abbildung 6: TAM-Version nach Davis, Bagozzi und Warshaw (1989, S. 985)**

Anmerkung: die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die hier postulierten Zusammenhänge. Es wird sowohl die Einstellungskomponente (A) als auch die Intention zur Nutzung (BI) berücksichtigt.

Der Zusammenhang zwischen A und BI zeigt, dass die Einstellung als affektive Komponente die Intention zur Systemnutzung bestimmt. Je positiver diese ist, desto wahrscheinlicher ist die Annahme des Systems (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Ferner postulieren die Autoren, dass die wahrgenommene Nützlichkeit eines Systems ohne die Bildung einer Einstellung gegenüber dieser direkt eine Intention zur Nutzung formen kann. Eine Studie mit 107 Teilnehmern belegte den postulierten Vorhersagewert der Intention für das Verhalten. Demnach lässt sich die Nutzung der Computersysteme gut durch die Intention der Personen vorhersagen (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Diese wird wiederum von der *perceived usefulness* beeinflusst. Die *perceived ease of use* hat einen indirekten Einfluss auf die Intention.

Auch in den folgenden Jahren wurde das TAM-Modell modifiziert. So untersuchten Venkatesh und Davis (1996) die Komponente *perceived ease of use* und schlossen *attitude toward using* aus dem Modell aus. Die Autoren zeigten, dass in dieser Konstellation die *perceived ease of use* an Einfluss gewinnt, da sie einen direkten Einfluss auf die Intention nimmt. Die Systemnutzung wird demzufolge von der Intention, der wahrgenommenen Nützlichkeit und Anwendbarkeit bestimmt, nicht jedoch von der Einstellung gegenüber dem System. Chuttur (2009) bezeichnet dieses Modell mit dem Fokus auf der Intention als die TAM-Endversion. Es folgten aber noch weitere Modifikationen. So kritisierten Venkatesh und Davis, dass die Prozesse, die zur wahrgenommenen Nützlichkeit des Systems führen,

nicht ausreichend geklärt sind und fügten weitere externe Faktoren als erklärende Variablen hinzu (Venkatesh & Davis, 2000). Das so aufgestellte Modell bezeichneten sie als TAM 2. Einen weiteren Ausbau des Modells stammt von Venkatesh (2000). Hier wurde der Fokus auf die Einflussfaktoren der Komponente *perceived ease of use* gelegt.

Neuere Bestrebungen beanspruchen, dass TAM auf moderne Kommunikationsplattformen und -systeme anzuwenden. So untersuchte Lin (2009) die Akzeptanz von virtuellen Gemeinschaften („*virtual community*“), welche dem Nutzer über eine Internetplattform die Möglichkeit eröffnen, mit anderen zu interagieren und sich darzustellen. Der Autor erweitert das TAM von Davis, Bagozzi und Warshaw (1989) und postuliert, dass die Intention ein starker Prädiktor für die Nutzung der *virtual community* ist. Somit sollen Richtlinien für die Erstellung einer guten Onlineplattform erstellt werden. Dabei wird diese Intention zur Nutzung einer *virtual community* von der *perceived ease of use* und der *perceived usefulness* bestimmt, wobei letztere einen stärkeren Einfluss auf die Intention zur Nutzung hat. Um die Attraktivität von Onlineplattformen zu steigern, müssen diese dem Autor folgend nicht nur einfach zu handhaben sein (*perceived ease of use*), sondern auch als Nützlich eingeschätzt werden (*perceived usefulness*). Ein weiterer Faktor stellt die *cognitive absorption* dar. Diese beschreibt eine temporäre Dissoziation (*temporary dissociation*), ein Eintauchen (*focused immersion*) in die *virtual community*, die Freude an der Benützung (*enjoyment*), das Kontrollgefühl (*control*) und die Neugierde (*curiosity*) (vgl. Lin, 2009) und erinnert an das *Presence*-Erleben beim Nutzen von virtuellen Realitäten, da auch hier ein Eintauchen in eine simulierte Welt stattfindet. Lin (2009) zufolge wirkt sich die *cognitive absorption* über die *perceived ease of use* und *perceived usefulness* auf die Intention zur Nutzung aus.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das ursprüngliche TAM von Davis (1985) die Akzeptanz traditioneller Informationstechnologie erheben sollte und seit seiner Implementierung stetig weiterentwickelt wurde. Lin (2009) wenden das TAM auf die Intention, eine internetbasierte *virtual community* zu nutzen, an. Die vorliegende Studie wiederum erhebt den Anspruch, die Akzeptanz einer virtuellen Realität, welche über ein Head-Mounted-Display vermittelt wird und im weiteren Sinne als therapeutisches Instrument zu verstehen ist, zu erheben.

Lin (2009) folgend soll dazu das Modell von Davis und Kollegen (1989) herangezogen werden (Abbildung 6), da es sowohl die Einstellungskomponente als auch die Intention erhebt und diese beiden Faktoren für die Frage nach der Technologieakzeptanz erhoben werden sollen. Spätere Modelle des TAM exkludierten die Einstellung gegenüber der Technologie und fokussierten sich auf die Intention.

## 6. Von der Akzeptanz zum Verhalten

Ein wichtiger Faktor bei der Implementierung technisch basierter Verfahren in die klinische Praxis ist die Annahme dieser. Die Forschergruppe um Botella untersuchte die Akzeptanz internetbasierter Selbsthilfeprogramme (Botella, Gallego, Garcia-Palacios, Banos, Quero & Alcaniz, 2009). Hierzu wurde ein Vergleich dieser Methode mit einer durch einen Therapeuten gestützten Therapie zur Behandlung von der Angst vor öffentlichem Sprechen angestellt. Sowohl die Teilnehmer in der in-vivo, als auch jene in der in-virtuo-Bedingung berichteten, zufrieden mit der Therapie gewesen zu sein. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in der Akzeptanz.

Auch Garcia-Palacios und Kollegen (2007) zeigten, dass die Akzeptanz virtueller Verfahren die Zufriedenheit oder die Ablehnung determiniert. In einer Studie an Universitätsstudenten präferierten 76% einer sozialphobischen Stichprobe die VR-Exposition gegenüber der in-vivo-Bedingung und die Ablehnung der Therapie war mit 3% deutlich geringer als in der in-vivo-Exposition mit 27% (Garcia-Palacios, Botella, Hoffman & Fabregat, 2007, S. 723). Die Entscheidung für die VR-Exposition begründete der Großteil der Befragten damit, dass sie die reale Konfrontation fürchteten (90,4%). Nur ein kleiner Anteil führte die Neuheit und Innovation des Verfahrens als Auslöser an (4,1%). Die Befragung der Studenten, die sich für die reale Konfrontation entschieden, ergab, dass diese sich einem echten Stimulus aussetzen wollten und nicht glaubten, dass die Computersimulation echt erscheinen würde (Garcia-Palacios et al., 2007, S. 723). Die Autoren sehen in diesen Daten einen vielversprechenden Trend für die zukünftige psychologische Versorgung von phobischen Patienten, die eine in-vivo-

Konfrontation ablehnen. Dies hat einen besonderen Einfluss auf die klinische Praxis, da nur ein geringer Teil der unter Phobien leidenden Personen auch tatsächlich therapeutische Hilfe in Anspruch nimmt (Magee, Eaton, Wittchen, McGonagle & Kessler, 1996). Wilson und Kollegen (2008) stellen ähnliche Überlegungen für die psychologische Versorgung von Soldaten an. In einer Studie stellten die Autoren fest, dass 58% der Befragten nicht willens waren, die Hilfe eines Therapeuten in Anspruch zu nehmen, jedoch ein in-virtuo-Verfahren anwenden würden (Wilson, Onorati, Mishkind, Reger & Gahm, 2008).

Nach dem Wissen der Autorin liegen keine Studien vor, welche den Einfluss der Technologieakzeptanz speziell für die Anwendung der in-virtuo-Exposition untersuchten und somit die Annahme der computerbasierten Verfahren in der klinischen Psychologie evaluierten. Lediglich von Lin (2009) stammt die Modifikation des TAM von Davis und Kollegen (1989) für die Erhebung der Intention zur Nutzung von *virtual communities*. Die vorliegende Studie versucht, für die in-virtuo-Exposition einen entsprechenden Beitrag zu leisten.

## III. Empirischer Teil

---

### 7. Zielsetzung der Studie

Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts ist es, einen weiteren Beitrag zu der Erforschung des Konzeptes *Presence* im Kontext virtueller Realitäten zu leisten, in dem der Einfluss eines in der Literatur bislang wenig beachteten Konstruktes, der Technologieakzeptanz, analysiert wird. Diese soll als Indikator dafür dienen, ob die in-virtuo-Exposition als nützlich und somit praxistauglich anerkannt wird.

Die vorliegende Studie verfolgt im Kontext dieser Überlegungen zwei Hauptziele. Zum einen soll ein Fragebogen entwickelt werden, welcher die Technologieakzeptanz und somit die Akzeptanz von computerbasierten Verfahren, wie der in-virtuo-Exposition, erhebt (siehe Kapitel 8.1. *Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten*). Zum anderen sollen Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern die Einschätzung der Nützlichkeit der virtuellen Realität durch die Konstrukte *Presence*, Immersion, Fähigkeit zur fokussierten Aufmerksamkeit, Neugierde und erlebte Realität beeinflusst wird (siehe Kapitel 8.2 *Einfluss von Presence, Immersion, fokussierter Aufmerksamkeit, Neugierde und erlebte Realität auf Einschätzung der Nützlichkeit der VR*).

### 8. Forschungsfragen und Hypothesen

Aus diesen Zielen leiten sich sieben Forschungsfragen ab, welche im Folgenden zusammen mit den postulierten Hypothesen dargestellt werden.

#### 8.1. Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten

Die Akzeptanz computergestützter Systeme wurde von Lin (2009) untersucht. Bislang existiert aber kein Verfahren, das speziell auf die Erhebung der Technologieakzeptanz virtueller Realitäten abzielt und so Aussagen über die tatsächliche Anwendung dieser Konfrontationsmethode zulässt. Die vorliegende Arbeit soll hierzu einen Beitrag leisten, indem der Frage nachgegangen wird, inwieweit die Faktorenmatrix der TAM-Version von Venkatesh und Morris (2000), welche auf dem Model von Davis (1985) beruht, weitere, auf die Anwendung im

Kontext virtueller Realitäten passende und ergänzende Skalen aufweist. Des Weiteren soll untersucht werden, ob sich zwei neue Dimensionen, die *Freude an der Benutzung (enjoyment)* und die *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* in die Faktorenstruktur des Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten (TAM-VR) inkludieren lassen.

*Fragestellung 1:* Lässt sich die vorliegende Faktorenstruktur des TAM mit den Faktoren *perceived usefulness*, *perceived ease of use* und *intention to use* auf virtuelle Realitäten anwenden?

H<sub>0</sub>1: Es gibt keinen Unterschied zwischen der ursprünglichen TAM-Faktorenstruktur und derjenigen, welche in Bezug auf virtuelle Realitäten geprüft wird. ( $\rho=0$ )

H<sub>1</sub>1: Es gibt einen Unterschied zwischen der ursprünglichen TAM-Faktorenstruktur und derjenigen, welche in Bezug auf virtuelle Realitäten geprüft wird. ( $\rho\neq 0$ )

*Fragestellung 2:* Bilden die neu hinzugefügten Items die angestrebten Konstrukte *Freude an der Benutzung (enjoyment)* und *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* eigenständige Faktoren?

H<sub>0</sub>2: *Freude an der Benutzung (enjoyment)* lässt sich nicht als neuer Faktor in den neu konstruierten Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten inkludieren. ( $\rho=0$ )

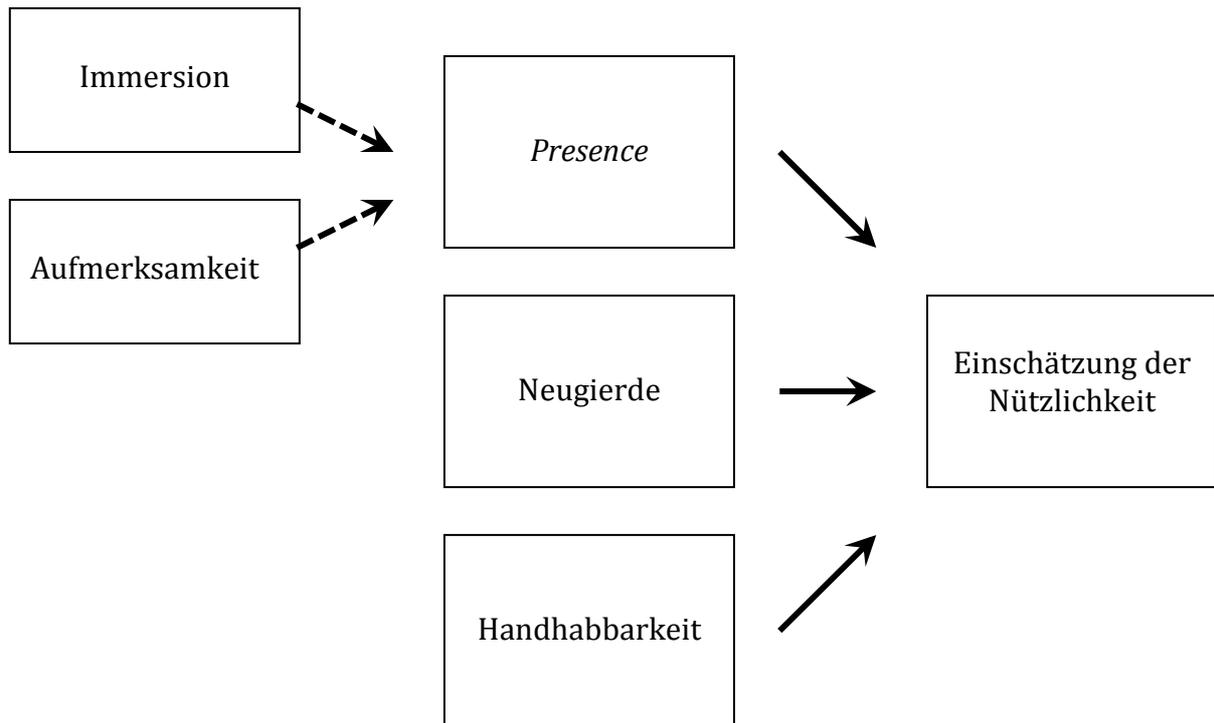
H<sub>1</sub>2: *Freude an der Benutzung (enjoyment)* lässt sich als neuer Faktor in den neu konstruierten Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten inkludieren. ( $\rho\neq 0$ )

H<sub>0</sub>3: Die *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* lässt sich nicht als neuer Faktor Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten inkludieren. ( $\rho=0$ )

H<sub>1</sub>3: Die *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* lässt sich als neuer Faktor Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten inkludieren. ( $\rho\neq 0$ )

## **8.2. Einfluss von *Presence*, Immersion, fokussierter Aufmerksamkeit, Neugierde und erlebter Realität auf Einschätzung der Nützlichkeit der VR**

Es soll untersucht werden, welche Faktoren die Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit der VR-Methode bestimmen. Dabei werden *Presence* und Immersion in die Analyse aufgenommen, da diese eng miteinander in Bezug stehenden Konstrukte zum realitätsnahen Erleben in der VR beitragen (z.B. Slater & Wilbur, 1997; Witmer & Singer, 1998). Auch für die Rolle von Aufmerksamkeitsprozessen finden sich in der Literatur Hinweise (z.B. Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001; Waterworth & Waterworth, 2001). Es kann angenommen werden, dass sowohl Immersion als auch Aufmerksamkeitsprozesse sich positiv auf das *Presence*-Erleben auswirken, der Proband die Visualisierung als realer wahrnimmt. Es wird postuliert, dass dieses Realitätserleben im Zusammenhang mit dem Gefühl von *Presence* steht und eine positive Einschätzung der Nützlichkeit und der Anwendbarkeit des in-virtuo-Verfahrens zur Konsequenz hat. Des weiteren wird angenommen, dass die Skalen des adaptierten Technologieakzeptanzfragebogens (vgl. Kapitel 8.1. *Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten*) einen Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit und der Anwendbarkeit der VR haben. Hier handelt es sich um die *Neugierde auf die Verwendung der VR* und um die *Handhabbarkeit der VR*. Abbildung 7 verdeutlicht diese postulierten Zusammenhänge.



**Abbildung 7: Hypothetisches Model der Zusammenhänge**

Aus diesen Überlegungen leiten sich fünf Fragestellungen ab, die hier zusammen mit den jeweiligen postulierten Hypothesen angeführt werden sollen.

*Fragestellung 3:* Hat Immersion oder eine ihrer Komponenten Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der Technologie?

H<sub>0</sub>4: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen Immersion und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho=0$ )

H<sub>1</sub>4: Es gibt einen Zusammenhang zwischen Immersion und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho\neq 0$ )

*Fragestellung 4:* Hat die Fähigkeit zur fokussierten Aufmerksamkeit Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der Technologie?

H<sub>0</sub>5: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zur fokussierten Aufmerksamkeit und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho=0$ )

H<sub>1</sub>5: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zur fokussierten Aufmerksamkeit und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho\neq 0$ )

*Fragestellung 5:* Hat die erlebte Realität als Komponente von *Presence* Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der Technologie?

H<sub>06</sub>: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der erlebten Realität und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho=0$ )

H<sub>16</sub>: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der erlebten Realität und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho\neq 0$ )

*Fragestellung 6:* Hat die Neugierde Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der Technologie?

H<sub>07</sub>: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Neugierde und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho=0$ )

H<sub>17</sub>: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Neugierde und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho\neq 0$ )

*Fragestellung 7:* Hat die Handhabbarkeit Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der Technologie?

H<sub>08</sub>: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Handhabbarkeit und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho=0$ )

H<sub>18</sub>: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Handhabbarkeit und der Einschätzung der Nützlichkeit. ( $\rho\neq 0$ )

Die statistische Analyse dieser Hypothesen wird in Kapitel 10. *Ergebnisse* vorgestellt.

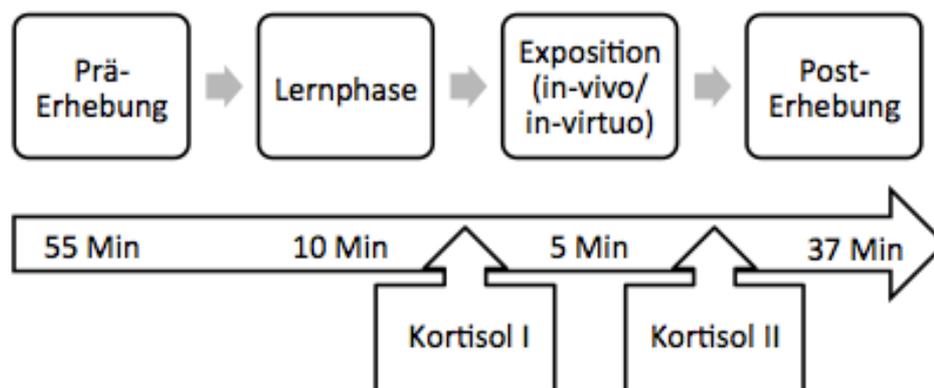
## **9. Methodik**

In diesem Kapitel soll auf studienspezifische Merkmale wie das Studiendesign, die Durchführung der Studie, die Stichprobe und die zur Beantwortung der Fragestellung herangezogenen Fragebögen und statistischen Verfahren eingegangen werden.

### 9.1. Studiendesign

Diese Diplomarbeit ist Teil der Forschungsstudie „*Elektrokardiologische und kortisolbedingte Reaktivität bei Personen mit latenter Präsentationsangst in unterschiedlichen Expositionen*“ an der Lehr- und Forschungspraxis der Universität Wien, welche in Kooperation mit Helmut Hlavacs (Informatik) und Lisa Glenk (molekulare Biologie) durchgeführt wurde. Auch die Paralleldiplomarbeiten (Hoffmann, 2012 & Pösl, in Vorbereitung) sind in dieses Pilotprojekt eingebunden. Das Anliegen des Großprojektes ist es, Erkenntnisse auf der Ebene der Grundlagenforschung zu gewinnen. Die Stichprobe weist keine klinisch relevanten Auffälligkeiten auf. Diese Arbeit möchte folglich Aussagen an Hand einer subklinischen Stichprobe treffen, die Studie ist als Analogstudie konzipiert.

Der Ablauf der Studie lässt sich im Wesentlichen in vier Zeitpunkte unterteilen, die Prä-Erhebung, die Lernphase, die Exposition und die Post-Erhebung. Es handelt sich hierbei um ein experimentelles Vorgehen, da die Probanden den Expositionsbedingungen randomisiert zugewiesen werden. Abbildung 8 skizziert dieses Design. Die Entnahme der Kortisolprobe wird in der Abbildung zur Vervollständigung angeführt, hat für die vorliegende Arbeit aber keine Relevanz.



**Abbildung 8: Studiendesign und Ablauf der Testung**

### 9.2. Durchführung der Studie

Nachfolgend wird dargestellt, welche Vorüberlegungen dieser Studie zugrunde liegen und wie der Ablauf sich gestaltete. Hierzu werden ethische Aspekte und Schritte zur Sicherstellung dieser dargelegt, wie beispielsweise die Erstellung eines *Informed Consent* oder die Anonymisierung der Daten. Auch soll

auf den Prozess der Rekrutierung unter Berücksichtigung von Ein- und Ausschlusskriterien eingegangen werden und mögliche Komplikationen wie Drop-Out-Raten und Störvariablen erläutert werden.

### **9.2.1. Ethische Aspekte und der *Informed Consent***

Die Teilnehmer an dieser Analogstudie waren Probanden, welche keine klinischen Auffälligkeiten aufweisen. Die ausführliche Aufklärung über Ablauf und Inhalt der Studie ist durch den *Informed Consent* sichergestellt worden. Die Teilnehmer hatten zu jeder Zeit die Möglichkeit, die Testung ohne Angaben von Gründen abubrechen. Es wurde angenommen, dass eine Testdauer von 1,5 bis 2 Stunden die Teilnehmer weder über Gebühr belastet, noch psychische oder körperliche Risiken bestehen und somit das Gütekriterium der Zumutbarkeit erfüllt sein könnte (vgl. Moosbrugger & Kelava, 2011). Ferner wurden die Daten anonymisiert, in dem jedem Teilnehmer ein fortlaufender fünfstelliger Code zugewiesen wurde (z.B. DA043). Lediglich auf dem *Informed Consent* wurde der Teilnehmer um die Angabe von Daten gebeten. Diese Dokumente werden getrennt von den Fragebögen aufbewahrt. Auch die Kortisolproben wurden mit dem persönlichen Code versehen. Diese werden nach der Auswertung durch Fachpersonal der Molekularen Biologie vernichtet.

### **9.2.2. Rekrutierung**

Die Rekrutierung der Studienteilnehmer erfolgte über das Bonuspunktesystem der Vorlesung „Klinische Psychologie I und II“. Für die Teilnahme erhielten die Studenten vier Punkte, welche sie sich für die Vorlesungsprüfungen anrechnen lassen konnten. Beworben wurde die Studie direkt in der Vorlesung, aber auch in Seminaren der Klinischen Psychologie.

### **9.2.3. Ein- und Ausschlusskriterien**

Aussagen dieser Studie sollen über eine subklinische Stichprobe getroffen werden, daher werden nur jene Teilnehmer in die Auswertung aufgenommen, die im klinisch unauffälligen Bereich liegen. Um dies zu gewährleisten, wurden die Ergebnisse des *Brief Symptom Inventory* (Franke, 1995) herangezogen (zur genaueren Beschreibung dieses Verfahrens siehe Kapitel 9.4.3 *BSI*). Den Empfehlungen von Franke folgend wird der Cut-Off-Wert bei einem  $T_{GSI}$ -Wert von größer gleich 63 gesetzt, da die Person ab diesem Wert als „psychisch auffällig belastet“ gilt (vgl. Franke, 1995).

Aufgrund der für das Großprojekt relevanten Erfassung der Herzratenvariabilität und des Kortisolspiegels, mussten Personen von der Testung ausgeschlossen werden, die zum Zeitpunkt der Testung blutverdünnende Medikamente einnahmen, Koffein oder Nikotin konsumiert hatten oder aus der festgesetzten Altersspanne von 18 bis 35 fielen. Diese Kriterien wirken sich auf die Herzratenvariabilität und/ oder das Hormon Kortisol aus und machen eine interpersonelle Vergleichbarkeit zwischen den Studienteilnehmern unmöglich.

#### **9.2.4. Drop-Out**

Im Zuge der Aufklärung über die Studie im *Informed Consent* brachen zwei Personen die Testung ab (4,86%), da sie sich nach einigen Angaben der Situation, eine Präsentation zu halten, nicht gewachsen fühlten. Ferner zeigten 10 Personen in der in-vivo- und 22 Personen in der in-virtuo-Bedingung im Screening-Instrument BSI auffällige  $T_{GSI}$ -Werte und wurden ausgeschlossen.

#### **9.2.5. Mögliche Störvariablen**

Als Störvariablen werden jene Variablen bezeichnet, die den Einfluss der unabhängigen Variablen (UV) auf die abhängige Variable (AV) beeinflussen. So kann die Fähigkeit, in die virtuelle Realität einzutauchen, durch äußere Störvariablen wie Geräusche und andere Stimuli negativ beeinträchtigt werden. Bei der Durchführung der Exposition wurde versucht, diese so gering wie möglich zu halten.

#### **9.2.6. Ablauf der Testung**

Für die Testung waren pro Person 107 Minuten einkalkuliert. Nach Einwilligung zur Teilnahme an der Studie durch Unterzeichnung des *Informed Consent* erfolgte eine kurze Aufklärung über den weiteren Ablauf seitens der Testleiter. Der Ablauf der Testung lässt sich wie in Kapitel 9.1. *Studiendesign* bereits kurz skizziert in vier Blöcke gliedern, die Prä-Testung, die Lernphase, die Exposition und die Post-Testung. Tabelle 1 bietet einen Überblick über den Ablauf der Testung und die zur Anwendung kommenden Verfahren. Für eine detaillierte Beschreibung dieser sei auf Kapitel 9.4. *Darstellung der Untersuchungs-instrumente* verwiesen.

**Tabelle 1: Ablauf der Testung**

Prä-Testungen (min)	Lernphase	Präsentationsbedingung	Post-Testungen (min)
Informed Consent (5)			
SIAS (2)			IPQ (3)
SYS (2)			ITQ (5)
BSI (10)		In-vivo	TAM (4)
Demografische Daten (2)		In-virtuo HRV	PRCS_Post (5) RSES_Post (2)
FAIR (6)		Beobachtungsskala	NEO-FFI (10)
RSES_Prä (2)			STAI_Post (4)
IESVF (15)			STAXI (4)
SWE (2)			
PRCS_Prä (5)			
STAI_Prä (4)			
$\Sigma$ 55 Minuten	$\Sigma$ 10 Minuten	$\Sigma$ 5 Minuten	$\Sigma$ 37 Minuten
			$\Sigma$ 107 Minuten

In der Lernphase hatten die Teilnehmer zehn Minuten Zeit sich mit der Präsentation vertraut zu machen, welche sie im Anschluss vor einem realen oder virtuellen Publikum halten sollten. Das Thema der Präsentation „Bhutan. Das geheimnisvolle Königreich im Himalaya“ wurde so gewählt, dass davon ausgegangen werden konnte, dass der Großteil der Teilnehmer nicht mit dem Inhalt vertraut war. An diese zehnminütige Vorbereitungsphase schloss sich die Exposition an, also die Präsentation vor einem virtuellen oder einem realen Publikum.

#### **9.2.6.1. Die in-vivo-Exposition**

In der in-vivo-Exposition wurde der Teilnehmer mit einem echten Publikum konfrontiert. Dieses wurde eigens für die Zwecke dieser Studie rekrutiert und setzte sich aus Psychologiestudenten zusammen, welche ebenfalls Bonuspunkte für ihre Teilnahme erhielten. In einem anderen Setting fand die Präsentation vor ausgewählten Seminaren der Klinischen Psychologie statt. Der

Testleiter wies einzelne Zuhörer an, zu festgelegten Zeitpunkten zu husten, zu flüstern, zu lachen oder sich schlafend zu stellen. Mit diesen störenden Handlungen sollte die Vergleichbarkeit zu der in-virtuo-Exposition erhöht werden, da das animierte Publikum eben diese Verhaltensweisen zeigte. Zudem wurde darauf geachtet den Seminarraum möglichst einheitlich zu gestalten, was über die Abdunkelung der Fenster und die standardisierte Anordnung der Tische erreicht wurde.

#### **9.2.6.2. Die in-virtuo-Exposition**

Die in-virtuo-Exposition erfolgte im Biofeedbacklabor der Lehr- und Forschungspraxis des Instituts für Klinische, Biologische und Differentielle Psychologie der Universität Wien. Die virtuelle Welt wurde mittels eines *Head-Mounted-Displays* (HMD) simuliert. Es handelt sich hierbei um eine Brille, in welche zwei Mikro-Displays eingelassen sind. So entsteht ein räumlicher Eindruck. Die verwendete Brille war eine „eMagin Z800 3D Visor“ VR-Brille mit einer Auflösung von 800 x 600 Pixeln und einem 40Grad-Blickfeld, welches fast dem natürlichen Sichtfeld gleich kommt. Die realitätsnahe Darstellung der VR auch bei Bewegungen des Kopfes wurde durch eine Rate von 85 Bilder pro Sekunde (85fps) sichergestellt. Die verwendete Software nennt sich *Object-Oriented Graphics Rendering Engine* (OGRE).

Mittels dieser technischen Unterstützung war es möglich den Probanden in einen virtuellen Hörsaal zu versetzen. In diesem fand sich der Teilnehmer, vor einem Rednerpult stehend, einem virtuellen Publikum gegenüber. Die Folien der PowerPoint-Präsentation über das Land Bhutan waren auf einem Computerbildschirm vor dem Vortragenden sichtbar und konnte mittels eines Joysticks bedient werden. Durch die automatische Adaption der Visualisierung an Kopfbewegungen des Probanden war es diesem möglich, sein Blickfeld zu ändern. Auditive Reize wurden über Kopfhörer vermittelt, taktiler Feedback erhielt der Proband über ein eigens für die Zwecke dieser Studie konzipiertes Rednerpult, vor welches er sich in der realen Welt stellte und das auch in der Simulation zu sehen war.

Die virtuelle Welt und das Verhalten der zuhörenden Avatare konnte manuell programmiert werden, was eine Standardisierung über die Bedingungen hinweg ermöglichte. So wurde die Anzahl der anwesenden Avatare auf 49

festgelegt, da der Hörsaal so ähnlich gefüllt wirkte wie derjenige in der in-vivo-Bedingung. Außerdem ließ sich die Stimmung der Avatare einstellen. Es wurde festgelegt, dass die Hälfte des Publikums freundlich wirkte und die andere unfreundlich. Des Weiteren wurde festgelegt, dass einige der Avatare sich schlafend stellten. Auch das akustische Feedback war standardisiert. Der Geräuschpegel im virtuellen Hörsaal wurde auf „*listening*“ eingestellt, was wiederum der Lautstärke in einem realen Hörsaal entspricht. Einige der Zuhörer lachten ab und zu auf. Einen Eindruck des virtuellen Hörsaals aus Sicht des Vortragenden vermittelt Abbildung 9.



**Abbildung 9: Der virtuelle Hörsaal aus der Perspektive des Vortragenden**

Um eine möglichst gute Fokussierung auf die virtuelle Welt zu gewährleisten, wurde das Biofeedbacklabor für die Durchführung dieser Studie abgedunkelt. Im Raum anwesend war lediglich der Testleiter, welcher während der Exposition die Herzratenvariabilität überwachte und einen Beobachtungsbogen ausfüllte. Dieses Vorgehen wurde auch in der in-vivo-Exposition praktiziert.

Ebenfalls gemein war der in-vivo- und der in-virtuo-Exposition die Entnahme von Speichelproben vor und nach der Exposition, um den Kortisolspiegel zu erheben. Dieses Hormon gilt als Indikator für das Stresserleben

(siehe Glenk, 2011). Selbiges gilt für die ebenfalls erhobene Herzratenvariabilität (HRV), welche während der Exposition gemessen wurde und auf physiologischer Ebene das Stresslevel der Person beschreibt. Es sei darauf hingewiesen, dass die Erhebung dieser Parameter im Rahmen des größeren Projekts erfolgte und nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist.

### **9.3. Stichprobenbeschreibung**

Durch die Rekrutierung über das Bonuspunktesystem der Klinischen Psychologie (siehe Kapitel 9.2.2. *Rekrutierung*) handelt es sich bei dieser Studie um eine rein studentische Population. Im Folgenden werden die demographischen Charakteristika dargestellt.

#### **9.3.1. demographische Charakteristika der Stichprobe**

Die Stichprobengröße der gesamten Studie beläuft sich auf 203 Personen. Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die Daten derjenigen 138 Teilnehmer, welche die in-virtuo-Bedingung durchliefen. Die Analyse des Screening-Instruments BSI mussten 22 Personen aufgrund eines klinisch auffälligen Profils ausgeschlossen werden. Somit ist die Grundgesamtheit dieser Arbeit mit N=116 definiert. Zur Beschreibung der Stichprobe der in-vivo-Bedingung sei auf die Arbeiten von Hoffmann (2012) und Pösl (in Vorbereitung) verwiesen.

Die in-virtuo-Bedingung durchliefen 99 Frauen (85,3%) und 17 Männer (14,7%) in einem Alter von 20 bis 40 Jahren. Das durchschnittliche Alter lag bei 24,3 Jahren. Wie bereits angemerkt, studierten der Großteil, nämlich 115 dieser Personen (99,1%) Psychologie, lediglich ein Teilnehmer gab an ein anderes Fach zu belegen. Mit 109 Personen (94%) gab der Großteil der Stichprobe die Matura als höchste abgeschlossene Ausbildung an, 7 Personen (6%) hatten bereits einen Fachhochschul- oder Universitätsabschluss. 58 Teilnehmer (50%) kamen aus Österreich, 45 (38,8%) aus Deutschland und 13 (11,2%) aus anderen Ländern. 104 Personen (89,7%) waren Rechtshänder, 12 (10,3%) Linkshänder. 27 der Befragten (23,4%) gaben an zum Zeitpunkt der Testung Medikamente einzunehmen. Dieser Aspekt findet in der vorliegenden Arbeit keine weitere Beachtung, da dieses Kriterium erhoben wurde um mögliche Konfundierungen der Herzratenvariabilität und des Kortisolspiegels erfassen zu können. Diese psychophysiologischen Parameter werden zur Beantwortung der Fragestellungen dieser Arbeit nicht herangezogen.

Des Weiteren wurden Aspekte erfragt, die mit der Vorerfahrung mit Computern und Präsentationssituationen assoziiert sind. So gaben 85 der Befragten (73,3%) an, „sehr routiniert“ im Umgang mit Computern zu sein. 31 (26,7%) stuften sich als „ein wenig“ routiniert ein. 94 Personen der Stichprobe (81%) haben nach eigenen Angaben bereits mehr als fünf Referate gehalten, 17 (14,7%) hielten vier bis fünf Referate und 5 Befragte (4,3%) gaben an, im Vorfeld lediglich ein bis drei Referate gehalten zu haben.

Wie in Kapitel 9.1 *Studiendesign* beschrieben, ist es ein Anliegen des Großprojekts Aussagen über eine subklinische Stichprobe zu treffen. Der  $T_{GSI}$ -Wert, welcher als Ausschlusskriterium herangezogen wurde, liegt in der Stichprobe in der Spanne von 24 bis 62, bei einem Mittelwert von  $M=49,026$  und einer Standardabweichung von  $SD=7,565$ .

An dieser Stelle sei kurz auf die Stichprobenszusammensetzung der an Hand des Ausschlusskriteriums exkludierten Personen eingegangen. 3 Männer (13,6%) und 19 Frauen (86,4%) in einem Alter von 20 bis 30 wurden von der weiteren statistischen Analyse ausgeschlossen. Jede dieser Person gab die Matura als höchste abgeschlossene Ausbildung und Psychologie als Studienfach an. 7 Personen (31,8%) gaben an, Medikamente zu nehmen. Als „sehr routiniert im Umgang mit Computern“ stuften sich 13 Personen ein (59,1%), „ein wenig“ gaben 8 (36,4%) an und eine Person (4,5%) schätzte sich als „gar nicht routiniert“ ein. Im Vergleich sind die ausgeschlossenen Personen also weniger routiniert im Umgang mit Computern. 16 Personen (72,7%) hielten bereits mehr als 5 Referate, 2 Personen (9,1%) vier bis fünf und 4 Personen (18,2%) ein bis drei Referate. Der  $T_{GSI}$ -Wert lag in einer Spanne von 64 bis 80, bei einem Mittelwert von  $M=69,864$  und einer Standardabweichung von  $SD= 4,368$ .

#### **9.4. Darstellung der Untersuchungsinstrumente**

Wie zuvor dargestellt, ist die vorliegende Arbeit in ein größeres Projekt eingebunden. Daraus resultiert die Vorgabe mehrerer Testverfahren, welche für die vorliegende Arbeit keine Relevanz hatten. Sie werden nachfolgend daher nur kurz angeführt. Detailliertere Beschreibungen können in den Parallelarbeiten von Hoffmann (2012) und Pösl (in Vorbereitung) nachvollzogen werden. Tabelle 2 stellt die vorgegebenen Verfahren der gesamten Studie dar. Die Testverfahren lassen sich in zwei Blöcke gliedern, die Prä-Erhebung vor der Exposition und die

Post-Erhebung danach. Verfahren, die zu beiden Zeitpunkten vorgegeben wurden, sind mit \* gekennzeichnet.

**Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Verfahren**

<b>Verfahren</b>	<b>Autoren</b>	<b>Erfasstes Konstrukt</b>
<i>Informed Consent</i>		
<i>Social Interaction Anxiety Scale (SIAS)</i>	Mattick & Clarke, 1989	Interaktionsängstlichkeit
<i>Symptom Screening according to DSM-IV (SYS)</i>	Stetina, Kastenhofer & Kothgassner, 2010	Sreening für klinische Auffälligkeiten
<i>Brief Symptom Inventory (BSI)</i>	Franke, 1995	Selbstbeurteilung psychischer Belastung
Soziodemographische Daten		
Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar (FAIR)	Moosbrugger & Oehlschlägel, 1996	Aufmerksamkeitsleistung
<i>Rosenberg Self-Esteem Scale (RSES) *</i>	Rosenberg, 1965	Selbstwert
Fragebogen zur Erfassung von internalen/ externalen und stabilen/ variablen Attributionen (IE-SV-F)	Dormann & Hinsch, 1981	Attributionsstil in Abhängigkeit von Erfolg und Misserfolg
Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (SWE)	Jerusalem & Schwarzer, 1981	Selbstwirksamkeitserwartung
<i>Personal Report of Confidence as a Speaker (PRCS) *</i>	Paul, 1966	Angst vor öffentlichem Sprechen
<i>State-Trait-Anxiety-Inventory (STAI) *</i>	Laux, Glanzmann, Schaffner&Spielberger	Zustandsangst
iGroup Presence Questionnaire (IPQ)	Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001	<i>Presence</i>
Immersion Tendency Questionnaire (ITQ)	Witmer & Singer, 1998	Immersion
Technology Acceptance Model (TAM)	Davis, 1986	Technologieakzeptanz
<i>NEO-FFI</i>		
<i>State-Trait-Ärgerausdrucks-Inventar (STAXI)</i>	Borkenau & Ostendorf, 1993 Schwenkmezger, Hodapp & Spielberger, 1992	Persönlichkeitseigenschaften Situationsbezogener Ärger

Im Folgenden werden jene Verfahren vorgestellt, die in die weitere statistische Analyse der vorliegenden Arbeit eingingen.

#### **9.4.1. Informed Consent**

Der dreiseitige *Informed Consent* (siehe Anhang 1) wurde in Anlehnung an die Patienteninformation und Einwilligungserklärung von Felnhofer (2011) verfasst und dient zum einen zur schriftlichen Aufklärung der Studienteilnehmer und zum anderen zur Absicherung der Verantwortlichen der Studie, da der Proband sich mit seiner Unterschrift zur Teilnahme an der Studie bereit erklärt. Inhaltlich wird über das Ziel und den Ablauf der Studie aufgeklärt. Des Weiteren beinhaltet der *Informed Consent* Hinweise zu Datenschutzbestimmungen und die Kontaktdaten der verantwortlichen Testleiter, um bei eventuellen Fragen auch nach Beendigung der Testung eine Kontaktaufnahme zu ermöglichen.

#### **9.4.2. Soziodemographische Daten**

Das Datenblatt zur Erfassung soziodemographischer Daten wurde ebenfalls eigens für die Zwecke dieser Studie konzipiert. Neben allgemeinen Angaben, wie dem Geschlecht, dem Alter, der höchsten abgeschlossenen Ausbildung, der Nationalität und der Muttersprache, wurden auch Aspekte erhoben, die mit den Forschungsfragen des Großprojekts assoziiert sind. Hierzu gehören die Anzahl der bereits gehaltenen Referate, die Routine im Umgang mit Computern und die Einnahme von Medikamenten. Darüber hinaus wurde der Teilnehmer um die Angabe seiner Studienrichtung, seines Berufes und seiner Händigkeit gebeten. Diese Aspekte dienen der Vervollständigung des soziodemographischen Profils der Person.

#### **9.4.3. Brief Symptom Inventory (BSI)**

Das *Brief Symptom Inventory* (BSI; Franke, 1995) ist eine Kurzform der *Symptom Check List 90-revised* (SCL-90-R; Derogatis, 1977) und erfasst die subjektive Beeinträchtigung der Person durch psychische oder körperliche Symptome. Zu beurteilen ist die eigene psychische Belastung anhand von 53 Fragen auf einer fünfstufigen Likert-Skala, wobei die Zustimmung oder Ablehnung auf einem Spektrum von „überhaupt nicht“ bis „sehr stark“ angegeben werden kann. Im Profil gliedert sich das Ergebnis in neun Skalen auf: 1. Somatisierung 2. Zwanghaftigkeit 3. Unsicherheit im Sozialkontakt 4. Depressivität 5. Ängstlichkeit 6. Aggressivität/ Feindseligkeit 7. phobische Angst 8. paranoides Denken und 9. Psychotizismus. Zusätzlich lassen sich drei globale Kennwerte berechnen, die eine generelle Aussage auf Basis aller 53 Items erlauben. Der globale Kennwert *Global Severity Index* (GSI) gibt die grundsätzliche psychische Belastung an. Der *Positive*

*Symptom Distress Index* (PSDI) beurteilt die Intensität der gegebenen Antworten, die Skala *Positive Symptom Total* (PST) informiert darüber bei wie vielen Symptomen in Summe eine Belastung vorliegt. Die Rohwerte der Person können unter Heranziehung von Normtabellen in T-Werte transformiert werden. Der Interpretation Frankes folgend liegt der Normalbereich zwischen 40 und 60. Der GSI ist der sensitivste Faktor gegenüber einer psychischen Belastung und lässt sich somit für die Beurteilung der psychischen Gesundheit heranziehen. Ab einem GSI-T-Wert  $\geq 63$  spricht der Autor von einer „psychisch auffällig belastet(en)“ Person (Franke, 1995). Die interne Konsistenz der Skalen liegt zwischen  $r = .63$  und  $r = .85$ , die Retest-Reliabilität nach einer Woche wird mit einer Spanne von  $r = .73$  und  $r = .92$  angegeben. Die Durchführungsdauer ist mit 10 Minuten angesetzt.

#### 9.4.4. Technological Acceptance Model (TAM)

Das *Technological Acceptance Model* von Davis (1985) erfasst die Technologieakzeptanz des Nutzers eines computerbasierten Verfahrens und möchte so die eigentliche Systemnutzung vorhersagen können. In der ersten Konstruktion (1985) finden sich die Skalen *perceived usefulness*, also die Erwartung der Person, aus der Anwendung der Technologie einen Nutzen zu ziehen, die *perceived ease of use*, was die Erwartung der Person beschreibt, die Technologie ohne große Anstrengungen nutzen zu können und die *attitude toward using*. Diese ist eine starke Determinante für die Nutzerakzeptanz und das tatsächliche Nutzerverhalten auf behavioraler Ebene (Venkatesh & Morris, 2000). Diese drei Skalen bilden die Motivation des Nutzers ab und determinieren den behavioralen Prozess, das System auch wirklich zu nutzen. Die Version von Davis, Bagozzi und Warshaw (1989) fügt die Variable *behavioral intention to use* hinzu und inkludiert somit eine Komponente des TRA-Modells, welches das theoretische Fundament des TAM darstellt. Auch Lin (2009) bezieht die Intention in sein Modell zur Akzeptanz von virtuellen Gemeinschaften mit ein.

Wie in Kapitel 5 *Technologieakzeptanz* dargestellt, wurde der TAM ursprünglich für die Vorhersage von Technologieakzeptanz von Informationssystemen konzipiert. Für die Zwecke dieser Studie erfolgte eine Adaption an den Einsatz für die VR-Technologie der TAM-Version von Venkatesh und Morris (2000), welche die Skalen *intention to use*, *perceived usefulness* und *perceived ease of use* abdeckt. Die Items wurden aus dem Englischen ins Deutsche

übersetzt und dann wieder zurückübersetzt. Dieser Vorgang dient der Überprüfung, ob im Zuge der Übersetzung Veränderungen in den Formulierungen der Items vorgenommen wurden. Zudem folgte die Ergänzung um weitere Items, welche die Dimensionen „*curiosity*“ und „*enjoyment*“ erfassen sollten. Die faktorenanalytische Untersuchung dieser adaptierten Form findet sich in Kapitel 10.1. *Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten.*

Die vorgegebene Form umfasste somit 25 Items, die Vorgabedauer wurde in dieser Studie mit vier Minuten angesetzt. Die Zustimmung oder Ablehnung zu den Aussagen werden auf einer 7-stufigen Skala getroffen, wobei das Spektrum von „trifft gar nicht zu“ bis „trifft völlig zu“ reicht. Zur besseren Interpretierbarkeit wurden einige Items umgepolt. Ein hoher Wert ist somit als positiv konnotierte Antwort zu interpretieren.

Angaben über die Testgütekriterien können über die TAM-Skalen von Venkatesh und Morris (2000) gemacht werden. Die interne Konsistenz liegt bei der Skala *perceived usefulness* bei  $r = .93$ , bei *perceived ease of use* bei  $r = .92$  und bei der *behaviorial Intention* bei  $r = .88$ .

#### **9.4.5. iGroup Presence Questionnaire (IPQ)**

Der IPQ ist ein Verfahren zur Erfassung des *Presence*-Erlebens in virtuellen Realitäten, welches von der Forschergruppe um Schubert (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001) entwickelt wurde. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der neuen Itemstruktur. Die Autoren kombinierten Items aus bereits publizierten und validierten Fragebögen, wie beispielsweise von Witmer und Singer (1998) oder Slater und Kollegen (Usoh, Catena, Arman & Slater, 2000) und fügten neue hinzu. Anschließend extrahierten Schubert und Kollegen drei Faktoren. Die *spatial Presence (SP)* beschreibt das Gefühl sich physikalisch in der VR zu befinden, das *Involvement (INV)* misst die Aufmerksamkeit, welche der VR und dem Gefühl, involviert zu sein, gewidmet wird und der *experienced realism (REAL)* misst die subjektiv erlebte Realität in der VR.

Der Item-Pool setzt sich aus 14 Fragen zusammen, die Vorgabedauer wurde mit drei Minuten angesetzt. Die interne Konsistenz beträgt für SP  $\alpha = ,80$ , für INV  $\alpha = ,76$  und für REAL  $\alpha = ,68$ . Für den gesamten Fragebogen beträgt die interne Konsistenz  $\alpha = ,85$ . Das Antwortformat ist eine siebenstufige Likert-Skala mit

einem Spektrum von „trifft gar nicht zu“ bis „trifft völlig zu“.

Als Limitation des Verfahrens sei angeführt, dass die Stichprobe in gewisser Weise vorselektiert war, da die Rekrutierung über das Internet und im Speziellen auf der Homepage eines Computerspiele-Magazins stattfand. Das Geschlechterverhältnis wird von den Autoren mit 90% männlich und 10% weiblich angegeben (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001). In der vorliegenden Studie stellt sich die Geschlechterverteilung der Stichprobe nahezu komplementär dar (14,5% männlich zu 85,5% weiblich). Aus diesen Überlegungen heraus wurde beschlossen auch den IPQ faktorenanalytisch zu untersuchen.

Die Analyse der IPQ-Items ergab eine 3-Faktoren-Lösung, wobei Item 5 ausgeschlossen wurde, da es eine doppelte Ladung aufwies. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die statistischen Kennwerte der neu konstruierten Skalen. Die Skala *erlebte Realität/ Anwesenheit in der VR* fasst jene Items zusammen, welche die Einschätzung des Probanden hinsichtlich der Realitätsnähe der VR abbilden (z.B. „Wie real erschien Ihnen die VR?“). Sie kann folglich inhaltlich mit der Skala *experienced realism (REAL)* und der Skala *spatial Presence (SP)* des ursprünglichen Fragebogens in Verbindung gesetzt werden. Die Skala *Involviertheit* beschreibt, wie stark sich die Person von der VR einnehmen ließ. Hierunter fallen Aspekte der Aufmerksamkeit und die Präsenz der äußeren realen Umgebung (z.B. „Meine Aufmerksamkeit war von der VR völlig in Bann gezogen“). Ein inhaltlicher Bezug besteht folglich zu der Skala *Involvement (INV)* von Schubert und Kollegen. Die Skala *Allgemeine Presence* summiert Aussagen über das allgemeine *Presence*-Erleben in der VR (z.B. „In der computererzeugten Welt hatte ich den Eindruck, dort gewesen zu sein“).

**Tabelle 3: Reliabilitäten des faktorenanalytisch untersuchten IPQ**

Faktor	Interne Reliabilität ( $\alpha$ )	M (SD)	Items aus dem Original ( $\Sigma$ )
Erlebte Realität/ Anwesenheit in der VR	,822	24,64 (7,031)	3,4,6,12,13,14 ( $\Sigma$ 6)
Involviertheit	,800	16,90 (6,385)	7,8,9,10,1 ( $\Sigma$ 5)
Allgemeine <i>Presence</i>	,928	21,92 (37,143)	1,2 ( $\Sigma$ 2)

#### 9.4.6. Immersive Tendency Questionnaire (ITQ)

In Anlehnung an die Definition des Immersionsbegriffs von Witmer und Singer (1998), nach welcher Immersion durch das Gefühl, in die VR einzutauchen und von ihr umgeben zu sein entsteht, wurde für die Erhebung des Immersionsgefühls der *Immersive Tendency Questionnaire* (ITQ) herangezogen. Dieser misst die Immersionsfähigkeit, welche durch Faktoren wie die Isolierung von der realen Welt, die Empfindung in die VR eingetaucht zu sein und die natürliche Interaktion und Bewegungsmöglichkeit in der VR bestimmt wird. Diese Konstrukte werden auf drei Skalen gemessen. Die Subskala *Involvement* meint die Tendenz, sich von Aktivitäten involvieren zu lassen. Die Subskala *Focus* beschreibt die Tendenz des Befragten, seine Aufmerksamkeit trotz möglicher äußerer Störreize auf eine aktuelle Aktivität zu richten und die Subskala *Games* gibt Auskunft über die Nutzung von Videospiele.

Die interne Konsistenz geben Witmer und Singer mit  $r = .81$  an. Die Antwort erfolgt auf einer achtstufigen Likert-Skala, das Spektrum ist analog zu den Fragebögen TAM und IPQ definiert. Die Vorgabedauer war mit fünf Minuten angesetzt.

Da die Items des ITQ ebenfalls in englischer Sprache vorlagen, kam auch hier die Methode der Übersetzung mit anschließender Rückübersetzung zur Anwendung. Da durch die Übersetzung der Items nicht garantiert werden kann, dass die von Witmer und Singer angegebenen Skalen noch Gültigkeit besitzen, wurde der ITQ faktorenanalytisch untersucht. Die statistische Analyse ergab eine 5-Faktoren-Lösung. Über die Reliabilitäten der neuen Faktorenstrukturen gibt Tabelle 4 Auskunft.

In einem ersten Schritt wurden Item 14 und 18 ausgeschlossen, da sie auf zwei Faktoren luden und niedrige Werte aufwiesen. Im nächsten Schritt wurde Item 23 exkludiert, welches ebenfalls eine doppelte Ladung aufwies. Die erste Skala *sich in etwas vertiefen*, beschreibt die Tendenz der Person, sich so stark in eine Aktivität zu vertiefen, dass die äußere Welt in den Hintergrund rückt. Auch wird erfragt, ob die Person sich von Filmen oder Spielen fesseln lässt (z.B. „Tauchen Sie jemals so sehr in eine Tätigkeit ein, dass Sie das Zeitgefühl verlieren?“). Die Skala *Involvement* erlaubt Rückschlüsse darüber, wie sehr die Person sich von verschiedenen Situationen involvieren zu lassen (z.B. „Haben Sie

manchmal Träume die so real sind, dass Sie sich desorientiert fühlen, wenn Sie aufwachen?“). Die Skala *Fokussierung* ist ein Indikator dafür, wie gut die Person ihre Aufmerksamkeit auf eine Sache richten kann. Auf der Skala *sich fesseln lassen/identifizieren* wird erhoben, ob die Person dazu neigt, beispielsweise bei spannenden Filmen alles um sich herum zu vergessen oder sich mit einer Figur zu identifizieren. Die Skala *Games* erhebt die Tendenz des Probanden, Computerspiele zu spielen und ist somit auch ein Indikator für die Vorerfahrung der Person mit Computern. Diese Skala ist konsistent mit der von Witmer und Singer (1998) vorgeschlagenen gleichnamigen Skala.

**Tabelle 4: Reliabilitäten des faktorenanalytisch untersuchten ITQ**

Faktor	Interne Reliabilität ( $\alpha$ )	M (SD)	Items aus dem Original ( $\Sigma$ )
Sich in etwas vertiefen	,699	18,19 (5,173)	6,8,16,29 ( $\Sigma$ 4)
Involvement	,657	12,95 (4,216)	17,25,26 ( $\Sigma$ 3)
Fokussierung	,724	11,12 (2,807)	7,13 ( $\Sigma$ 2)
Sich fesseln lassen/ identifizieren	,598	11,91 (2,533)	5,9 ( $\Sigma$ 2)
Games	,624	4,24 (3,000)	10,21 ( $\Sigma$ 2)

#### 9.4.7. Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar (FAIR)

Das Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar (FAIR) von Moosbrugger und Oehlschlägel (1996) erfasst die Fähigkeit zur gerichteten Aufmerksamkeit und Konzentration. Der Proband muss in einer vorgegebenen Zeit zwischen visuell ähnlichen Zeichen diskriminieren und Zielitems markieren. Es kristallisiert sich heraus, inwieweit der Proband in der Lage ist, konzentriert zu arbeiten und dabei irrelevante Reize auszublenden. Es werden die Dimensionen Leistung, Qualität und Kontinuität erhoben. Der *Leistungswert (L)* meint die Summe der konzentriert bearbeiteten Items, der *Qualitätswert (Q)* bezieht sich auf den Anteil der konzentriert abgegebenen Urteile in Relation zu allen abgegebenen Urteilen. Ein hoher Q-Wert ( $Q_{\max}=1$ ) lässt darauf schließen, dass es keine Phasen unkonzentrierten Arbeitens gab. Der *Kontinuitätswert (K)* beschreibt die Beständigkeit der Aufmerksamkeit und unterzieht somit dem L-Wert einer Qualitätsbeurteilung, da dieser alleine nicht ausreichend zwischen konzentrierten

und unkonzentrierten Phasen differenziert. Wurde durchgehend konzentriert gearbeitet entspricht  $L = K$ , da  $Q$  in diesem Fall gleich 1 wäre. Schlussfolgernd aus diesen theoretischen Überlegungen wurde der  $K$ -Wert in der vorliegenden Arbeit als Indikator für die Aufmerksamkeitsleistung gewählt.

Die interne Konsistenz liegt für den Leistungs- und den Kontinuitätswert zwischen  $r = .90$  und  $r = .92$  und für den Qualitätswert zwischen  $r = .65$  und  $r = .80$ . Die Retest-Reliabilität von  $L$  und  $K$  ist mit  $r = .81$  angegeben, diejenige des  $Q$ -Werts mit  $r = .73$ . Sowohl die konvergente als auch die diskriminante Validität sind gegeben.

#### **9.4.8. Umgang mit fehlenden Werten**

Die Analyse der Datenstruktur offenbarte, dass einige der Personen einzelne Fragen der vorgegebenen Verfahren nicht beantwortet hatten. Unter Heranziehung des Interpolationsverfahrens konnten diese auf eine statistisch adäquate Weise geschätzt werden. Hierbei wird der Mittelwert der betroffenen Skala gebildet und der fehlende Wert durch diesen ersetzt.

### **9.5. Statistische Auswertung**

Zur statistischen Auswertung der Daten wurden das Programm *IBM SPSS Statistics 20* für Mac verwendet. Das Signifikanzniveau wird mit einem  $\alpha$  von 5% festgelegt ( $p = 0,05$ ), da es Ziel der Studie ist, grundlagenspezifische Aussagen zu treffen. Inhaltlich bedeutet dies für die statistische Analyse, dass ein Ergebnis mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von weniger als 5% ( $p < 0,05$ ) als statistisch signifikant zu bezeichnen ist (vgl. Bortz & Döring, 2006). Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt mittels der statistischen Mittelwerte ( $M$ ) und der Standardabweichung ( $SD$ ).

Im Folgenden werden die statistischen Verfahren vorgestellt, die zur Beantwortung der Fragestellungen dieser Diplomarbeit herangezogen wurden. Zur Adaption des Technik-Akzeptanz-Fragebogens wurde der TAM faktorenanalytisch untersucht, zur Beantwortung der zweiten Fragestellung wurde eine stufenweise Regression gerechnet.

### 9.5.1. Faktorenanalyse

Ziel der Faktorenanalyse ist es, aus einem Itempool diejenigen Variablen herauszuarbeiten, welche eine hohe Interkorrelation aufweisen und sich somit zu einem Faktor bündeln lassen, der möglichst viel der Gesamtvarianz erklärt. Somit wird die Datenmenge auf wenige, wiederum voneinander unabhängige, Faktoren reduziert. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Faktoren, die eine Faktorenladung von größer als 0,4 aufwiesen, in die Matrix aufgenommen. Die Methode der Wahl ist die Hauptkomponentenanalyse mit einer orthogonalen Rotation (Varimax-Methode). Als weitere Datenquelle wird der Screeplot der Eigenwerte interpretiert. Hier kommt das *Ellbow*-Kriterium zum Tragen, welches durch das Abflachen der Kurve der Eigenwerte einen Hinweis auf die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren gibt. Die so gebildeten Faktoren werden mit passenden Oberbegriffen versehen.

Ob die Struktur der Daten für die Faktorenanalyse sinnvoll ist, prüfen der Kaiser-Meyer-Olkin-Test (KMO-Test) und der Bartlett-Test auf Sphärizität. Letzteres Verfahren erprobt, ob die Variablen untereinander korrelieren. Wird der Test auf Sphärizität signifikant, kann die Nullhypothese, besagend, dass alle Korrelationskoeffizienten den Wert Null aufweisen, zurückgewiesen werden, womit die Voraussetzung für das Rechnen einer Faktorenlösung gegeben ist. Der KMO-Test prüft die partiellen Korrelationen in der Datenmenge und stellt somit fest, inwiefern die Variablen untereinander korreliert sind. Je näher der Wert bei dem Maximum von 1 liegt, desto besser ist diese Voraussetzung erfüllt. Als unterste Schwelle gilt ein Wert von 0,637 (vgl. Baur, 2008)

Zusätzlich werden die extrahierten Faktoren einer Reliabilitätsanalyse unterzogen. So kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob die interne Konsistenz der Faktoren hoch ist und die Skalen reliabel messen. In Anlehnung an allgemeine Statuten gilt ein Wert  $\geq 0,7$  als akzeptabel.

Das Vorgehen der vorliegenden Arbeit ist ein konfirmatorisches. Der Studie liegen Faktorenlademuster vor, die es zu untersuchen gilt. Zusätzlich soll geprüft werden, ob die ergänzten Items die angestrebten Dimensionen abbilden.

### 9.5.2. Stufenweise lineare Regression

Auch die stufenweise lineare Regression soll vorgestellt werden. Die Ausführungen orientieren sich an den Erläuterungen von Baur (2008).

Die lineare Regression ist ein multivariates Analyseverfahren, das die Wirkungsbeziehung zwischen einer abhängigen Variable (AV; Kriterium) und mehreren unabhängigen Variablen (UV-s; Prädiktoren) untersucht. Bei dem stufenweisen Vorgehen werden der Reihe nach mögliche Prädiktoren für das Kriterium in das Modell aufgenommen, wobei Auskunft darüber gegeben wird, in welcher Art und Weise sich die wichtigsten Parameter des Modells ändern, wenn dies geschieht. Es wird also geschätzt, ob der betreffende Prädiktor geeignet ist, das Kriterium vorherzusagen. Dieser Prozess wird abgebrochen, wenn die Aufnahme weiterer Prädiktoren keinen signifikanten Beitrag zur Erklärung des Kriteriums erbringen würde.

Als Voraussetzung gilt, dass die Prädiktoren untereinander nicht korreliert sind, da sich der Varianzaufklärungsanteil der einzelnen Prädiktoren in diesem Fall verfälscht darstellen würde und die Regressionskoeffizienten nicht interpretierbar wären. Zu ermitteln ist dies unter anderem mittels des Durbin-Watson-Tests, welcher die Normalverteilung der Residuen prüft. Ein Wert um zwei herum deutet auf wenige Autokorrelationen hin. Der standardisierte Regressionskoeffizient ( $\beta_{\text{stand}}$ ) ist das Maß für die prädiktive Bedeutung des jeweiligen Prädiktors für das Kriterium. Er gibt an, um wie viele Standardabweichungen (SD) sich das Kriterium ändert, wenn sich die Standardabweichung des jeweiligen Prädiktors um eine SD ändert. Der angegebene T-Wert unterzieht diesem Ergebnis einem Signifikanztest.

Einen weiteren Hinweis auf mögliche Multikollinearitäten bietet zum einen die Analyse der Korrelationen. Diese lassen sich zwischen den Prädiktoren und dem Kriterium, aber auch innerhalb der Prädiktoren berechnen. Zum anderen muss der *Variance Inflation Factor* (VIF) beachtet werden. Zusammen mit der Toleranz lassen sich Rückschlüsse auf die Multikollinearitäten treffen. Der VIF sollte einen Wert von 10 nicht übersteigen, ein Wert von 1 bedeutet, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen den Prädiktoren gibt. Für die Toleranz gilt, je kleiner der Wert, desto stärker hängen die Prädiktoren zusammen.

Auch lassen sich Aussagen darüber treffen, welcher Anteil an der Gesamtvarianz des Gesamtmodells durch die einzelnen Modelle erklärt wird ( $R^2$ ). Hier sollte der korrigierte Wert interpretiert werden, da dieser die Anzahl der ins Modell eingegangenen Prädiktoren beachtet und so verhindert, dass der jeweilige Vorhersagebeitrag überschätzt wird. Die Angabe, um wie viel sich das  $R^2$  ändert, wenn man weitere Prädiktoren aufnimmt, lässt Rückschlüsse darüber zu, wie viel mehr der Varianz durch diese neue Variable erklärt wird.

## 10. Ergebnisse

Es schließt sich die Darstellung der Ergebnisse der statistischen Analyse an. Für die Interpretation und Diskussion dieser sei auf Kapitel 11 verwiesen.

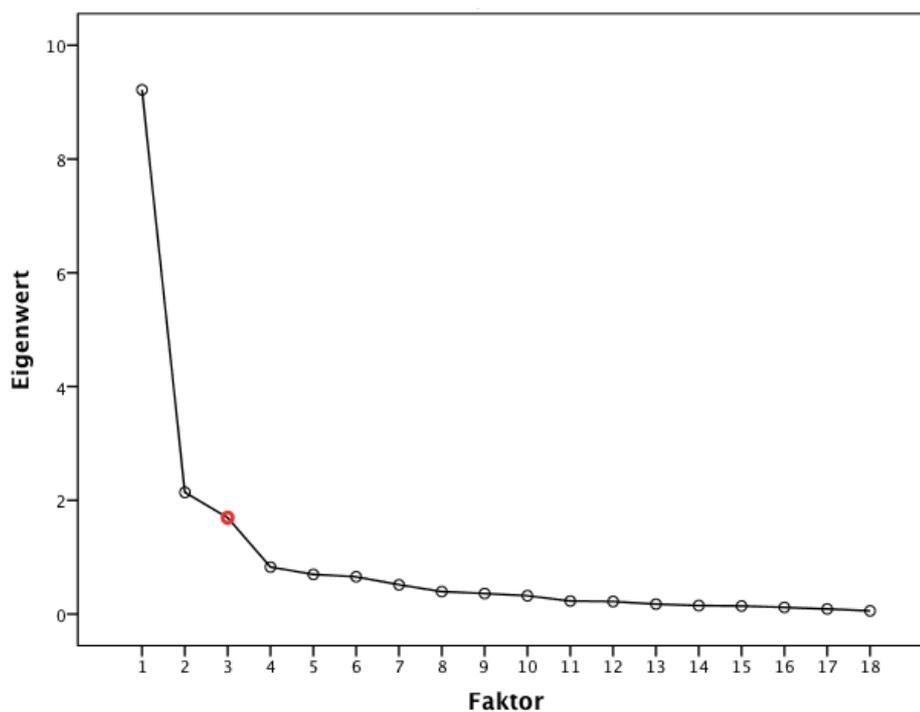
### 10.1. Konstruktion eines Technologieakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten

Zur Fragestellung, ob die vorliegende Faktorenstruktur von Venkatesh und Morris (2000) sich auf die Erhebung von Technologieakzeptanz in virtuellen Realitäten anwenden lässt und ob die neu konstruierten Items die Dimensionen *Freude an der Benutzung (enjoyment)* und *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* erfassen, wurde die Datenstruktur faktorenanalytisch untersucht, welche sich aus diesen Items zusammensetzt.

Die Voraussetzungen zur Durchführungen dieses Verfahrens waren gegeben. Der Kaiser-Meyer-Olkin-Test, welcher prüft, inwieweit die Variablen untereinander korreliert sind, ergab mit ,919 ein gutes Ergebnis. Der Bartlett-Test aus Sphärizität prüft die Nullhypothese, dass alle Korrelationen in der Stichprobe gleich Null sind. Das Ergebnis ist signifikant, diese Annahme kann also zurückgewiesen werden. Somit erlaubt die vorliegende Datenstruktur eine faktorenanalytische Untersuchung.

Das Ergebnis der statistischen Analyse ist eine 3-Faktoren-Lösung. Der neu konstruierte Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten wird im Folgenden mit TAM-VR abgekürzt. Insgesamt wurden acht Items des ursprünglichen Datensatzes ausgeschlossen. Im Folgenden soll dieser Prozess skizziert werden.

Die Inklusion aller 25 Items in die Faktorenanalyse führte zu einer 5-Faktoren-Lösung. Es stellte sich jedoch heraus, dass Item 1 und 17 auf zwei Faktoren luden. Nach deren Ausschluss reduzierte sich die Anzahl der Faktoren auf vier. In dieser Komponentenmatrix mussten Item 8 und 21 aus dem Itempool entfernt werden, da auch diese eine Doppelladung aufwiesen. Es zeigte sich, dass Faktor vier nur 5,086% der Gesamtvarianz erklärte und nicht adäquat messbar war. Unter Heranziehung des *Ellbow*-Kriteriums, das darauf schließen lässt, wie viele Faktoren extrahiert werden sollten, wurden die Items dieses Faktors (Item 16 und 22) ebenfalls ausgeschlossen, um die angezeigte Faktorenanzahl zu erreichen. Die graphische Darstellung des *Ellbow*-Kriteriums präsentiert Abbildung 10.



**Abbildung 10: Screeplot der Eigenwerte**

*Anmerkung: Der Knick in der Linie lässt darauf schließen, dass drei Faktoren zu extrahieren sind.*

Die anschließende Reliabilitätsanalyse zeigte, dass sich durch das Weglassen von Item 20 die Reliabilität des betroffenen Faktors von ,635 auf ,760 deutlich erhöhen ließ. Dieser Tatsache folgend, wurde auch Item 20 von der weiteren statistischen Analyse ausgeschlossen. Die interne Reliabilität, die Mittelwerte (M) und die Standardabweichung (SD) der extrahierten 3 Faktoren finden sich in Tabelle 5.

**Tabelle 5: Reliabilitäten der Faktoren, Mittelwerte (M) und Standardabweichung (SD)**

Faktor	Interne Reliabilität ( $\alpha$ )	M (SD)
Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit	,966	47,94 (16,300)
Neugierde	,855	16,47 (6,300)
Handhabbarkeit	,760	16,81 (5,316)

Die endgültige Faktorenstruktur und die Ladung der einzelnen Items auf die Faktoren werden in Tabelle 6 bis 8 dargestellt. Insgesamt erklären die drei Faktoren 72,5% der Gesamtvarianz. Der erste Faktor hat hierbei einen Anteil von 51,2%. Der zweite Faktor erklärt 11,9% und der Dritte 9,4% der Varianz.

**Tabelle 6: Ladungen des Faktors *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit***

Items	Ladung
2. Computerbasierten Verfahren wie die VR-Technologie stellen eine gute Vorbereitung auf einen Vortrag dar.	,890
4. Ich finde die Verwendung von computerbasierten Verfahren wie die VR-Technologie zweckhaft.	,733
7. Computerbasierte Verfahren wie die VR-Technologie verbessern meine sprachlichen Fähigkeiten.	,742
9. Durch computerbasierte Verfahren wie die VR-Technologie werde ich in Vortragssituationen sicherer.	,908
10. Ich finde den Einsatz von computerbasierten Verfahren wie der VR-Technologie für die Vorbereitung auf einen Vortrag sinnvoll.	,917
12. Ich habe eine negative Meinung von computerbasierten Verfahren wie der VR-Technologie.	,663
14. Wenn mir computerbasierte Verfahren wie die VR-Technologie weiterhin zur Verfügung stünden, würde ich diese sicherlich nutzen.	,876
15. Mich hat die Verwendung computerbasierter Verfahren wie der VR-Technologie begeistert.	,757
18. Eine Nutzung von computerbasierten Verfahren wie der VR-Technologie ist für mich gut vorstellbar.	,827
19. Meiner Meinung nach können computerbasierte Verfahren wie die VR-Technologie mir eine Hilfe sein.	,896

**Tabelle 7: Ladungen des Faktors *Neugierde***

Items	Ladung
3. Ich war neugierig auf die Verwendung computerbasierter Verfahren wie der VR-Technologie.	,587
5. Ich habe mich schon früher mit computerbasierten Verfahren wie der VR-Technologie beschäftigen wollen.	,865
11. Ich war bestrebt, mehr über computerbasierte Verfahren wie die VR-Technologie zu erfahren.	,800
23. Mich hat die Verwendung computerbasierter Verfahren wie der VR-Technologie schon immer interessiert.	,925

**Tabelle 8: Ladungen des Faktors *Handhabbarkeit***

Items	Ladung
6. Der Umgang mit dem technischen Gerät zur Visualisierung der VR ist mir leicht gefallen.	,816
13. Es war leicht, dass was ich tun wollte, in der VR-Technologie auch umzusetzen.	,776
24. Die Brille zur Darstellung der virtuellen Realität war angenehm zu tragen.	,657
25. Die VR-Technologie passte sich schnell und realitätsnah an meine Bewegungen an.	,680

Kapitel 11 streicht die Bedeutung dieser Ergebnisse heraus und diskutiert, inwieweit diese konsistent mit bisherigen Forschungsergebnissen sind.

### 10.2. **Einschätzung der Nützlichkeit der VR**

Zur Fragestellung, welche Faktoren auf die Einschätzung der Nützlichkeit der VR wirken, wurde eine stufenweise Regression gerechnet. Mittels dieser ist es möglich Aussagen darüber zu treffen, welche der in das Modell eingegangenen Variablen die beste Vorhersagekraft für das oben genannte Konstrukt haben. Ins Modell wurden theoriegeleitet (vergleiche Kapitel 1 bis 6) als unabhängige Variablen der FAIR-K-Wert für die Aufmerksamkeitsleistung, sowie die Skalen des IPQ (*erlebte Realität/ Anwesenheit, Involviertheit, Presence per se*) für das *Presence*-Erleben aufgenommen. Des weiteren sind die Skalen des ITQ (*sich in etwas vertiefen, Involvement, Fokus, sich fesseln lassen/identifizieren, Games*) für das

Immersionsgefühl und die des adaptierten TAM (*Neugierde, Handhabbarkeit*) für die Technologieakzeptanz in die Analyse eingegangen. Als abhängige Variable wurde die Skala *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit* des TAM definiert.

Zunächst sei sichergestellt, dass keine Autokorrelationen zwischen den Residuen vorliegen. Hierüber informiert die Durbin-Watson-Statistik. In der vorliegenden Arbeit liegt der Wert mit 1,900 nah an 2. Es kann daraus geschlossen werden, dass wenige Autokorrelationen vorherrschen. Als Indikator dafür, ob Multikollinearitäten vorliegen, müssen der *Variance Inflation Factor* (VIF) und die Toleranz interpretiert werden. Der VIF bewegt sich in einer Spanne von 1,000 bis 1,446, was darauf schließen lässt, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen den Prädiktoren gibt. Die Toleranz-Werte nähern sich stark an den Maximalwert 1 an. Dies spricht für einen schwachen Zusammenhang der Prädiktoren. Die Voraussetzungen für die Interpretierbarkeit der stufenweisen Regression sind gegeben. Auch die ANOVA, welche prüft, ob die eingegangenen Modelle signifikant zur Vorhersage der *Einschätzung der Nützlichkeit* beitragen, zeigt für alle drei Modelle signifikante Ergebnisse. Das erste Modell mit der IPQ-Skala *erlebte Realität/ Anwesenheit* weist einen Wert von  $F(114) = 65,797$  ( $p=0,000$ ) auf. Das zweite Modell ergänzt die Skala *Neugierde* des TAM und hat einen Wert von  $F(113) = 53,274$  ( $p=0,000$ ). Das dritte Modell nimmt zusätzlich die TAM-Skala *Handhabbarkeit* auf und hat einen Wert von  $F(112) = 38,041$  ( $p=0,000$ ).

In die Analyse aufgenommen wurden die IPQ-Skala *erlebte Realität/ Anwesenheit* und die Skalen *Neugierde* und *Handhabbarkeit* des TAM. Tabelle 9 stellt die wichtigsten Parameter der Modelle dar. Das erste Modell, welches die IPQ-Skala *erlebte Realität/ Anwesenheit* inkludiert, erklärt 36,6% der Gesamtvarianz ( $R^2_{\text{korrr}}$ ), was zufriedenstellend ist. Mit der Aufnahme des Faktors *Neugierde* (2.Modell) erhöht sich der Anteil der erklärten Gesamtvarianz um 11,9%. Durch Ergänzung des dritten Faktors (3.Modell), der *Handhabbarkeit*, lässt sich lediglich eine weitere Änderung von 1,90% erzielen. Das erste Modell hat folglich schon einen hohen prädiktiven Wert, der erklärte Anteil an der Gesamtvarianz des dritten Modells ist mit 49,1% aber deutlich höher. Die Faktoren *erlebte Realität/ Anwesenheit, Neugierde* und *Handhabbarkeit* erklären folglich fast die Hälfte der Gesamtvarianz.

Welcher der drei eingegangenen Prädiktoren den höchsten Vorhersagewert für die AV hat, lässt sich an Hand des standardisierten Koeffizienten ( $\beta_{\text{stand}}$ ) herausfinden. Der Faktor *erlebte Realität/ Anwesenheit* des IPQ hat den höchsten prädiktiven Wert ( $\beta_{\text{stand}} = ,447$ ;  $p = 0,000$ ). Der Faktor *Neugierde* des TAM weist einen Zusammenhang von  $\beta_{\text{stand}} = ,328$ ;  $p = 0,000$ ) auf. Die Handhabbarkeit hat einen Einfluss von  $\beta_{\text{stand}} = ,167$  ( $p = 0,039$ ) auf die AV. Der T-Wert, welcher diesen Werten einer Signifikanzprüfung unterzieht, ist in allen drei Fällen signifikant.

**Tabelle 9: Prädiktoren für die Einschätzung der Nützlichkeit**

	R	R <sup>2</sup> Korr	Änder- ung R <sup>2</sup>	SE $\beta^b$	$\beta_{\text{stand}}$	T	Toleranz	VIF
<b>Modell 1<sup>a</sup></b>								
Konstante				4,428		3,023*		
IPQ_eR	,605	,360	,366	,173	,605	8,112*	1,000	1,000
<b>Modell 2<sup>a</sup></b>								
Konstante				4,534		,558		
IPQ_eR				,160	,532	7,705*	,957	1,045
TAM_N	,697	,476	,119	,178	,353	5,119*	,957	1,045
<b>Modell 3<sup>a</sup></b>								
Konstante				4,655		-,044		
IPQ_eR				,183	,447	5,657*	,708	1,413
TAM_N				,179	,328	4,753*	,928	1,077
TAM_H	,710	,491	,019	,245	,167	2,094*	,692	1,446

Anmerkung: TAM\_N=Neugierde, TAM\_H= Handhabbarkeit, IPQ\_eR= erlebte Realität

<sup>a</sup> abhängige Variable: Einschätzung der Nützlichkeit

<sup>b</sup> Standardfehler

\* signifikant ( $\alpha = 0,05$ )

Bei der Analyse des Toleranzwertes fällt auf, dass sich der Wert der Variable *erlebte Realität/ Anwesenheit* von ,957 auf ,708 reduziert, wenn der Faktor *Handhabbarkeit* hinzugenommen wird. Dies deutet auf eine mögliche Kovarianz dieser Faktoren hin. Die Berechnung der bivariaten Korrelationen nach Pearson ergibt einen starken Zusammenhang von  $r = ,536$  zwischen den Variablen

*erlebte Realität/ Anwesenheit* und *Handhabbarkeit* besteht. Generell gilt ein Korrelationskoeffizient von  $r = ,10$  als schwacher Effekt, von  $r = ,30$  als mittlerer Effekt und ab  $r = ,50$  zeigt sich ein Effekt starker (vgl. Field, 2009, S. 57). Tabelle 10 stellt die Ergebnisse der bivariaten Korrelationen dar. Die wichtigsten Zusammenhänge zwischen den Variablen sind hervorgehoben.

Tabelle 10: Korrelationen der Prädiktoren mit der AV und untereinander

	E_A_N	TAM_N	TAM_H	IPQ_eR	IPQ_I	IPQ_Pp	ITQ_v	ITQ_I	ITQ_F	ITQ_id	ITQ_G	FAIR_K
TAM_N	,464*	1,000	,255*	,208*	,023	,018	,230*	-,021	,015	,073	,370*	,107
TAM_H	,490*	,255*	1,000	,538*	,419*	,079	,083	,012	,366*	,059	,341*	,032
IPQ_eR	,605*	,208*	,538*	1,000	,546*	,009	,130	,103	,260	,082	,286*	,044
IPQ_I	,385*	,023	,419*	,546*	1,000	,029	,183*	,182*	,301	,216*	,126*	,077
IPQ_Pp	,080	,018	,079	,009	,029	1,000	,101	,021	-,031	,016	,012	,119
ITQ_v	,177	,230*	,083	,130	,183*	,101	1,000	,283*	,157	,356*	,268*	,127*
ITQ_I	,140	-,021	,012	,103	,182*	,021	,283*	1,000	,150	,368*	,067	,077
ITQ_F	,226*	,015	,366*	,260*	,301*	-,031	,157*	,150	1,000	,190*	,147	,047
ITQ_id	,104	,073	,059	,082	,216*	,016	,356*	,368*	,190*	1,000	,133	,095
ITQ_G	,267*	,370*	,341*	,286*	,126	,012	,268*	,067	,147	,124	1,000	,113
FAIR_K	,037	,107	,032	,044	,077	,119	,127	,077	,047	,095	,113	1,000

\* = signifikante Korrelation nach Pearson (2-seitig;  $\alpha=0,05$ )

Anmerkung: E\_A\_N= Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit ; TAM\_N=Neugierde; TAM\_H= Handhabbarkeit; IPQ\_eR= erlebte Realität; IPQ\_I= Involviertheit; IPQ\_Pp=Presence perse; ITQ\_v= sich vertiefen; ITQ\_I=Involvement; ITQ\_F= Fokus; ITQ\_id= sich identifizieren/fesseln; ITQ\_G=Games; FAIR\_K=K-Wert

Jene unabhängigen Variablen, die nicht in die stufenweise Regression aufgenommen wurden, leisteten keinen signifikanten Beitrag zu der Erklärung der AV. Dies galt für zwei Skalen des IPQ (*Involviertheit, Presence per se*) und alle fünf Skalen des ITQ (*sich in etwas vertiefen, Involvement, Fokus, sich fesseln lassen/identifizieren, Games*), sowie für den FAIR-K-Wert. Die Analyse der Korrelationen zeigt, dass die Skalen, die nicht ins Modell aufgenommen wurden eine schwächere Korrelation mit der AV aufweisen. Die Skala des IPQ *Presence per se* und der K-Wert des FAIR weisen überhaupt nur minimale Korrelationen auf. Die IPQ-Skalen *Involviertheit* und *erlebte Realität* hingegen zeigen einen Zusammenhang von  $r = ,546$ . Der Faktor Games (ITQ) korreliert mit  $r = ,370$  mit Neugierde (TAM). Weitere geringe doch erwähnenswerte Korrelationen bestehen zwischen den Skalen *sich vertiefen* und *sich identifizieren/ fesseln lassen* ( $r = ,356$ ), beziehungsweise zwischen *Involvement* und *Letzterer* ( $r = ,368$ ). Auch korreliert die Handhabbarkeit (TAM) mit dem Fokus auf die VR (ITQ) ( $r = ,366$ ). Stärker ist der Zusammenhang zwischen Handhabbarkeit und *Involviertheit* (IPQ) mit  $r = ,419$ . Auf die inhaltliche Bedeutung der Ergebnisse und Kontroversen wird in Kapitel 11 eingegangen.

## 11. Interpretation und Diskussion

Das Anliegen der vorliegenden Studie war es zum einen, den Faktor Technologieakzeptanz im Rahmen der Anwendung von virtuellen Realitäten zu untersuchen und zum anderen zu analysieren, welche Faktoren auf die Einschätzung der Nützlichkeit der virtuellen Realität wirken. Die Ergebnisse weisen teils in die gleiche Richtung wie vorhergehende Studien. Es zeigen sich aber auch neue Zusammenhänge. Die gefundenen Ergebnisse sollen abschließend interpretiert und die Abweichungen diskutiert werden.

### 11.1. Technologieakzeptanz

Das Bestreben, einen Fragebogen zur Erhebung der Technologieakzeptanz virtueller Realitäten (TAM-VR) zu konstruieren, wurde erreicht. Dabei ist ein Teil der Ergebnisse kohärent zu vorherigen Postulaten, einige Ergebnisse widersprechen diesen jedoch. Die ursprünglichen Skalen des TAM *perceived usefulness* und *perceived ease of use* konnten auch in der neuen Faktorenstruktur verankert werden. Letztere wird im TAM-VR als *Handhabbarkeit* beschrieben und bewertet so die Nutzerfreundlichkeit. Die *perceived usefulness* bildet sich auf der Skala *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit* ab. Somit konnten beide Skalen, die von Davis (1985) bei der Modifikation der Theorie des überlegten Handelns (Fishbein & Ajzen, 1975) postuliert wurden, repliziert werden. Ferner gelang es die Dimension *Neugierde auf die Verwendung der VR (curiosity)* in die Faktorenstruktur zu inkludieren. Das Anliegen, die Dimension *Freude an der Benutzung (enjoyment)* zu verankern, wurde nicht erreicht. Tabelle 11 stellt die Ergebnisse der Überprüfung der postulierten Hypothesen dar.

**Tabelle 11: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung H1-H3**

Hypothese	Postulierte Hypothese	
H <sub>11</sub>	Unterschied in der ursprünglichen und der neu gefundenen Faktorenstruktur	Neue Faktorenstruktur gefunden
H <sub>12</sub>	Freude an der Benutzung ( <i>enjoyment</i> ) lässt sich in Faktorenstruktur aufnehmen	Nicht angenommen
H <sub>13</sub>	Neugierde ( <i>curiosity</i> ) lässt sich in Faktorenstruktur aufnehmen	angenommen

Das TAM-VR möchte über die Erhebung der eingeschätzten Nützlichkeit die Akzeptanz der in-virtuo-Exposition als Verfahren in der klinischen Praxis erheben. Hierzu beruft sich das Modell auf die theoretischen Prämissen von Davis (1985). Die Einstellung gegenüber einem System wurde von diesem als Prädiktor für das tatsächliche Verhalten gesehen (vgl. Davis, 1985). Das TAM-VR folgt dieser Annahme und geht davon aus, dass die Einschätzung der Nützlichkeit die Einstellung gegenüber der virtuellen Exposition widerspiegelt und der Nutzer, welche die VR für sich als nützlich bewerten, die Anwendung dieses Verfahrens bejaht. Diese Akzeptanz ermöglicht dann in letzter Konsequenz ein erfolgreiches therapeutisches Arbeiten. In späteren Modellen des TAM (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989; Venkatesh & Davis, 1996, 2000; Venkatesh, 2000) wurde der Fokus vermehrt auf die Intention, etwas auszuführen oder zu nutzen, gelegt und weniger auf die Einstellung gegenüber der VR. Diesem Ansatz folgt auch Lin (2009). Der in dieser Diplomarbeit ursprünglich vorgegebene Fragebogen beinhaltete die Dimension Intention, konnte faktorenanalytisch aber nicht als eigenständiger Faktor extrahiert werden. Dies lässt sich durch die Heterogenität des Faktors *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit* erklären, da dieser sich unter anderem aus jenen Items zusammensetzt, die zuvor den Skalen *behavioral intention* und *attitude toward using* zugeordnet waren. Im TAM-VR vereint die *Einschätzung der Nützlichkeit* folglich die zuvor eigenständigen Faktoren Intention und Einstellung. Davon ausgehend kann diesem ein prädiktiver Wert für die Systemnutzung und -akzeptanz zugesprochen werden.

Die TAM-Skala *perceived ease of use* wird durch die *Handhabbarkeit* abgebildet und behält ihre Stellung im Modell bei, da sie auf die *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit* wirkt. Ferner streicht das TAM-VR die Rolle externer Variablen hervor. Diese Schwerpunktverlagerung ließ sich auch in der Weiterentwicklung des TAM zwischen 1985 (Davis) und 2000 (Venkatesh) beobachten. Zumeist wirkten sich diese externen Komponenten nur indirekt auf die Systemnutzung aus, 1993 konnte Davis allerdings nachweisen, dass ein, wenn auch schwacher, direkter Zusammenhang zwischen diesen herrschte. Der neu in der Faktorenstruktur implementierte Faktor *Neugierde* kann den Eigenschaften des Nutzers zugeschrieben werden und wirkt im TAM-VR direkt auf die *Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit*. Dabei stellt die Neugierde auf die

Verwendung der VR den zweitbesten Prädiktor für die Einschätzung der Nützlichkeit dar. Dies zeigt, dass die Eigenschaften der Person sich nicht nur auf die Fähigkeit, sich in der VR präsent zu fühlen, begrenzen, sondern auch Charakteristika wie die Neugierde einen prädiktiven Wert für die Vorhersage der Nützlichkeit und Akzeptanz haben.

Auch der Faktor *Handhabbarkeit* ist ein Prädiktor für die Einschätzung der Nützlichkeit. *Handhabbarkeit* spiegelt die Bedienfreundlichkeit der VR und den Umgang des Nutzers mit dieser wieder. In der Literatur wird der Einfluss von Erfahrung mit Computern auf die Interaktion mit der VR diskutiert (Alisan-Jurnet & Gutiérrez-Maldonado, 2010). Der Faktor *Games*, der die Erfahrung mit Computerspielen erfragte, wurde nicht ins Modell aufgenommen. Auch scheint sich der Faktor nicht exklusiv auf die *Handhabbarkeit* auszuwirken, da sich ein mittlerer Zusammenhang sowohl zu *Handhabbarkeit* als auch zu *Neugierde* zeigt. Dieses Ergebnis ist kohärent zu Forschungsergebnissen von Alisan-Jurnet und Gutiérrez-Maldonado (2010), die den Einfluss von Vorerfahrung mit Computern ebenfalls nicht bestätigen konnten. Das TAM-VR postuliert also, dass ein System dann als nützlich eingeschätzt wird, wenn der Nutzer neugierig auf die Verwendung der VR ist und die *Handhabbarkeit* einfach ist.

### 11.2. **Einschätzung der Nützlichkeit**

Im zweiten Teil der Studie wurde der Frage nachgegangen, welche Faktoren neben den TAM-VR Variablen *Handhabbarkeit* und *Neugierde* einen Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit nehmen. Neben den in das Modell der Regression aufgenommenen Variablen soll auch die Rolle der ausgeschlossenen Komponenten diskutiert werden. Tabelle 12 fasst die Ergebnisse der Hypothesenprüfungen zusammen.

**Tabelle 12: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung H4-H8**

Hypothese	Postulierter Zusammenhang	
H <sub>14</sub>	I - EN	Kein signifikanter Einfluss von Immersion
H <sub>15</sub>	A - EN	Kein signifikanter Einfluss von Aufmerksamkeit
H <sub>16</sub>	eR - EN	<i>erlebte Realität</i> ist der beste Prädiktor
H <sub>17</sub>	N - EN	Neugierde ist zweitbeste Prädiktor
H <sub>18</sub>	H-EN	Handhabbarkeit ist der drittbeste Prädiktor

Anmerkung: EN = Einschätzung der Nützlichkeit; P = *Presence*; I = Immersion; A = Aufmerksamkeitsleistung; eR = erlebte Realität; N = Neugierde auf Verwendung; H = Handhabbarkeit

Der neu im TAM-VR verankerte Faktor *erlebte Realität* hat den stärksten prädiktiven Wert und ist somit, gefolgt von den zuvor beschriebenen Prädiktoren Neugierde und Handhabbarkeit, der beste Prädiktor für die Vorhersage der Einschätzung der Nützlichkeit der VR. Die Items entstammen dem *Presence-Fragebogen IPQ* von Schubert und Kollegen (2001) und bilden die ursprünglichen Skalen *spatial Presence* und *experienced realism* ab. Diese Kombination verleiht dem Faktor eine hohe Aussagekraft bezüglich des *Presence*-Erlebens in der VR, da sowohl die räumliche Anwesenheit (*spatial presence*), als auch die Realitätstreue bewertet wird. In der Analyse der Korrelationen zeigte sich außerdem, dass der zweite Faktor des *Presence-Fragebogens*, der erfragt, wie sehr sich die Person in der VR involviert fühlte (Involviertheit), eine hohe Korrelation zu der in das Modell aufgenommenen Variable hat.

Doch wie kommt es von einem *Presence*-Erleben zur Einschätzung der Nützlichkeit und zur Akzeptanz? In diesem Kontext muss der Einfluss des *Presence*-Erlebens auf die Einschätzung der Nützlichkeit der VR diskutiert werden. Es stellt sich also die Frage, ob ein stark ausgeprägtes *Presence*-Erleben die Einschätzung der Nützlichkeit erhöht. In der Literatur wird davon ausgegangen, dass ein hohes *Presence*-Erleben für den Erfolg einer Therapie ausschlaggebend ist, da, beispielsweise im Falle der Angststörungen, eine Veränderung nur erreicht werden kann, wenn durch ein realitätsnahes Erleben die Angststruktur modifiziert wird (Gregg & Tarrrier, 2007; Rothbaum & Hodges, 1999). Die VR muss also einen realen Charakter haben, um emotionale Regungen bei dem Nutzer zu wecken. In

der Literatur wird aber kontrovers diskutiert, in welche Richtung der Zusammenhang von *Presence* und emotionalem Erleben in der VR wirkt (Riva, 2011; Schuemi et al., 2001), also ob eine ängstliche Person ein höheres *Presence*-Erleben entwickelt, oder ob ein starkes *Presence*-Empfinden mehr Angst auslöst. Die Frage, ob ein starkes *Presence*-Empfinden ein hohes Realitätserleben auslöst, oder ob eine reale Wahrnehmung der VR das *Presence*-Erleben steigert, thematisiert ein ähnliches Problem. Die Ergebnisse dieser Studie lassen aber den Schluss zu, dass die erlebte Realität durch das *Presence*-Erleben bestimmt wird und wiederum auf die Einschätzung der Nützlichkeit wirkt. Das Realitätserleben in der VR wirkt sich positiv auf die Einschätzung der Nützlichkeit aus.

Thematisiert man die Realitätstreue der dargestellten virtuellen Welt, muss auf eine weitere Kontroverse eingegangen werden. Diese betrifft den Realitätsgrad der VR (Slater, Mortensen & Yu, 2009). Wie dargelegt, stehen sich auch hier zwei Positionen gegenüber. Einerseits wird die Theorie vertreten, dass eine zu realistische Darstellung ab einem gewissen Punkt eine starke Ablehnung des Betrachters auslöst. Dieses Phänomen wird mit dem *Uncanny-Valley-Effekt* beschrieben (Mori, 1970; vgl. Kapitel 4.2.2.1. *Darstellung der VR*). Dem entgegenstehen Forschungsergebnisse, welche den positiven Effekt einer möglichst realitätsnahen Darstellung postulierten (u.A. Hendrix & Barfield, 1996; Welch et al., 1996) und die Realitätstreue als Einflusskomponente von *Presence* sehen (u.a. Schubert et al., 2001; Steuer, 1992; Witmer & Singer, 1998). Hier ist die Studie von Slater und Kollegen (2009) herauszuheben, die eine moderne Technik verwendeten, um eine äußerst real wirkenden, dreidimensionale Umgebung zu erzeugen. Die Autoren fanden heraus, dass diese Realitätstreue sich in einem starken *Presence*-Erleben äußerte. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit stützen diese Position, da der Faktor *erlebte Realität* das Realitätsempfinden abbildet und hier als Maß für das *Presence*-Erleben verstanden wird (siehe oben). Fügt man diese Überlegungen zusammen, lässt sich folgern, dass eine höhere *Presence* die VR realer erscheinen lässt und die Einschätzung der Nützlichkeit und somit die Akzeptanz der VR erhöht.

Nachdem die Prädiktoren und ihre Verknüpfungen interpretiert wurden, sollen nun die Aspekte der Ergebnisse diskutiert werden, die gegenläufig zu den Postulaten bisheriger Forschungsergebnissen und Theorien sind. Weder der

Kennwert für die Aufmerksamkeitsleistung, noch die Skalen des Immersionsfragebogens (*ITQ*; Witmer & Singer, 1998) wurden in das Modell der stufenweisen Regression aufgenommen. Ihnen kommt somit kein prädiktiver Wert für die Vorhersage der Einschätzung der Nützlichkeit zu.

Wie in Kapitel 4.2.1 *Definition und Abgrenzung* dargestellt existieren zwei Definitionen von Immersion. Folgt man Slater und Wilbur (1997), ist die Immersion als eine Reaktion auf die technischen Eigenschaften der VR zu verstehen und wird durch objektiv beschreibbare Komponenten ausgelöst (u.a. Schubert et al., 2001, Waterworth & Waterworth, 2001). Darstellungsprobleme während der Exposition können sich dementsprechend negativ auf das Antwortverhalten der Probanden im Immersionsfragebogen auswirken und den Ausschluss der *ITQ*-Variablen begründen.

Die vorliegende Arbeit orientiert sich an der Definition von Witmer und Singer (1998). Demnach ist Immersion als eine individuelle Tendenz zu verstehen, die durch das Gefühl, in die VR einzutauchen, sich von ihr umgeben zu fühlen und mit ihr zu interagieren beschrieben wird. Der Ausschluss der *ITQ*-Variablen lässt sich hier auf die mangelnde Fähigkeit zurückführen, eben dieses Gefühl der Immersion und Involviertheit zu erleben. Wie dargestellt, spielen hier Aufmerksamkeitsprozesse hinein. Die Analyse der Korrelationen (vgl. Tabelle 10) ergab, dass die mit Aufmerksamkeitsprozessen assoziierte Skala *Fokus* einen mittleren Zusammenhang mit der TAM-VR-Variable *Handhabbarkeit* aufzeigt. Es lässt sich also ein korrelativer Zusammenhang zwischen aufmerksamkeitsassoziierten Variablen und dem TAM-VR feststellen. Die Skala *Involviertheit* des IPQ beschreibt das Ausmaß der Fokussierung auf die VR und steht in einem mittleren Zusammenhang zur *erlebten Realität* und einem etwas schwächeren zur *Handhabbarkeit*. Das Bestreben, den Einfluss von Aufmerksamkeitsprozessen auf das *Presence*-Erleben zu replizieren (Witmer & Singer, 1998; Schubert et al., 2001), konnte folglich nur bedingt erreicht werden, da das direkte Maß für diese Komponente, der FAIR-K-Wert, nicht in das Modell einging und nur äußerst schwache Korrelationen aufwies. Zurückgeführt werden kann dies auf einen ungünstigen Konzentrationsfokus auf äußere Reize anstatt auf die VR. Von Waterworth und Waterworth (2001) stammt die Theorie, dass ablenkende kognitive Prozesse die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die VR verhindern können. Bedingt durch Darstellungsprobleme während der Exposition,

mussten einige Probanden viel Anstrengung darauf verwenden, die VR adäquat wahrzunehmen, was, wenn man die Position von Waterworth und Waterworth beachtet, ein Auslöser für die niedrigen Korrelationen der aufmerksamkeitsassoziierten IPQ-Skala (*Involviertheit*) und den ITQ-Skalen sein kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der ITQ Skalen summiert, die in hohem Maß mit Aufmerksamkeitsprozessen assoziiert sind. Demzufolge ist das Ergebnis, dass weder diese, noch der FAIR-K-Wert einen prädiktiven Wert für die Vorhersage der Einschätzung der Nützlichkeit haben, in sich konsistent. Der korrelative Zusammenhang der Skala *Involviertheit* (IPQ) mit der *Handhabbarkeit* und der *erlebten Realität*, sowie der Zusammenhang der Skala *Fokus* des ITQ implizieren, dass Aufmerksamkeitsprozesse einen schwachen und indirekten Einfluss nehmen.

### 11.3. Einschränkungen der Studie

Zunächst wird auf einige Einschränkungen eingegangen, die sich auf die gesamte Studie beziehen. So stellte sich das Geschlechterverhältnis als unausgewogen heraus, was in Kapitel 11.6. *Ausblick* noch thematisiert werden soll. Des weiteren wurden die gewonnenen Aussagen anhand einer rein studentischen Stichprobe in einem Analogexperiment getroffen. Dies muss bei der Generalisierung der gewonnenen Ergebnisse auf die allgemeine Population berücksichtigt werden.

Speziell soll auf mögliche Einschränkungen in der in-virtuo-Bedingung eingegangen werden. So stellten sich die äußeren Bedingungen nicht als ideal heraus, da es nicht möglich war das Labor komplett abzdunkeln. Dies wurde angestrebt, um die äußeren Störvariablen möglichst gering zu halten, da diese die Konzentration auf die virtuelle Realität stören und in der Folge das *Presence*-Erleben schmälern. Zu äußeren Störvariablen lassen sich auch Geräusche von außen und die Anwesenheit des Testleiters im Raum zählen.

Ein weiteres mögliches Problem liegt in der Darstellung der VR. Wiederholt kam es zu technischen Komplikationen, da das visualisierte Bild plötzlich wegsackte und nur durch den Neustart des Programms wieder korrigiert werden konnte. Viele Probanden hatten zudem Schwierigkeiten, die Schärfe des Bildes

einzustellen. So musste das Sichtfeld der Person oftmals stark auf die Power-Point-Folien gerichtet werden, was dazu führte, dass der Blick ins Publikum nicht gegeben war und dessen Verhalten nicht wahrgenommen werden konnte. Um Impulse für zukünftige Forschungen zu geben, wird im folgenden Kapitel darauf eingegangen, welche technischen Komponenten weiter ausgebaut werden sollten.

### **11.3.1. Implikationen für die Informatik**

Für die Informatik lassen sich einige Ansätze anführen, die auf der einen Seite die Durchführung einer in-virtuo-Exposition erleichtern können und auf der anderen Seite die Darstellung der VR für die Probanden verbessern würden.

Von Seiten des Testleiters sei angemerkt, dass eine höhere Flexibilität des Programms von Vorteil wäre. Dies würde dem Anwender erlauben, die Stimuli der VR individuell an die Situation anzupassen. Es würde die Anwendung des in der vorliegenden Arbeit verwendeten VR-Programms erleichtern, wenn man gewählte Einstellungen abspeichern könnte, um diese nicht für jeden Probanden neu eingeben zu müssen. Auch die Navigation durch die Folien kann einfacher gestaltet werden, da es weder dem Testleiter, noch dem Probanden möglich war, im Foliensatz zurückzugehen. Übersprang der Proband versehentlich eine Folie, musste das ganze Programm neu gestartet werden, um wieder zum Anfang zu gelangen. Um dies in der Testsituation zu vermeiden, wurde mit jedem Teilnehmer ein Probelauf durchgeführt. Dies kostet allerdings Zeit.

Auf Ebene der Darstellung lassen sich folgende Impulse geben: Für die realitätsnahe Darstellung wäre es förderlich, wenn der Proband sich mittels eines Joysticks durch den Hörsaal bewegen könnte und nicht statisch am Rednerpult verharren müsste. Es zeigten sich Fehler in der Visualisierung, wenn der Teilnehmer den Blick auf seine Füße richtete und dann teilweise das Gesicht des Avatars sehen konnte, dessen Position er einnahm. Auch die Schärfe der in der VR visualisierten Folien ließe sich verbessern, da die Probanden teilweise große Anstrengung darauf verwenden mussten den Inhalt der Folien zu erkennen. Dem konnte in begrenztem Maß mit der Adaption der Schriftgröße entgegengewirkt werden, jedoch musste hier darauf geachtet werden, dass das Design der Powerpoint-Präsentation nicht zu sehr von einem, in der Realität angewandten, abwich.

#### 11.4. **Ausblick**

Die durchgeführte Untersuchung hat keine genderspezifischen Unterschiede in die Analyse aufgenommen. Es kann jedoch angenommen werden, dass gerade in der Technologieakzeptanz ein geschlechtsspezifischer Unterschied herrscht. So publizierten Venkatesh und Morris (2000), dass Männer bei der Entscheidung zur Nutzung eines computerbasierten Systems von der wahrgenommenen Nützlichkeit (*perceived usefulness*) geleitet werden, Frauen hingegen eher nach der Handhabbarkeit (*perceived ease of use*) und sozialen Einflüssen handeln. Die Evaluation dieser Differenzen im Kontext virtueller Realitäten könnte Gegenstand zukünftiger Forschungen sein.

Die Ergebnisse, die assoziiert mit dem Gefühl von *Presence* sind und erklären, welche Faktoren für die Realitätsnähe einer simulierten Welt verantwortlich sind, finden auch in Disziplinen außerhalb der Psychologie Anwendung. So ist es für die Entwicklung von dreidimensionalen Computerspielen wichtig zu verstehen, welche Designelemente das wirklichkeitsgetreue Erleben in den Spielen bestimmen. Dies gilt vor allem für Spiele, die ein HMD einsetzen. Auch bei der Produktion von 3D-Kinofilmen können die Ergebnisse der psychologischen Forschung herangezogen werden. So können Cineasten vermehrt Elemente einbringen, die das Eintauchen in die projizierte Welt fördern.

Von Interesse sind auch Studien, die den Zusammenhang zwischen der Einschätzung der Nützlichkeit und dem Therapieerfolg über die Zeit verfolgen, um mögliche Langzeiteffekte zu erheben. Auch gibt es bislang wenige Studien, die das Erleben in der VR aus neurobiologischer Perspektive betrachten.

##### **11.4.1. Einzug neuer Medien in die Anwendungsfelder der Psychologie**

Die technologische Entwicklung der letzten Jahrzehnte hält auch für die klinische Psychologie Potential bereit. Schon jetzt werden in-virtuo-Konfrontationen zunehmend über das Internet vermittelt (Wiederhold & Wiederhold, 2001). In virtuellen 3D-Welten lassen sich therapeutische Interventionen vornehmen, bei denen sowohl der Patient, als auch der Therapeut durch Avatare dargestellt werden (Gorini, Gaggioli, Vigna, Riva, 2008). Die Vorstellung einiger Forschungsergebnisse zur Einbeziehung des Internets in das therapeutische Setting soll das Potential dieser Entwicklung darlegen.

Botella, Gallego, Garcia-Palacios, Baños, Quero und Alcaniz (2009) untersuchten die Wirksamkeit einer medial gestützten Selbsttherapie via Internet und erbrachten den Nachweis, dass diese bei der Angst vor öffentlichem Sprechen von den Klienten gut angenommen wird. Cuijpers, Marks, Cavanagh, Gega und Andersson (2009) verglichen eine computergestützte Psychotherapie mit einer durch einen Therapeuten geführten Behandlung und fanden heraus, dass diese oftmals so effektiv war wie die traditionelle Methode. Eine geleitete Exposition im Internet zeigte bei Spinnenphobikern vergleichbare Ergebnisse bei einer einmaligen Exposition in-vivo und einem Angebot im Internet, welches fünf Mal die Woche erschien (Andersson, Ost, Carlbring, Malmaeus, Jonsson & Waara, 2009). Müller und Kollegen (Müller, Kull, Wilhelm, Michael, 2011) wiesen nach, dass selbst eine noch minimalere computerbasierte Selbsthilfe im Vergleich zu einer Kontrollgruppe auf subjektiver und behavioraler Ebene Effekte erzielte.

## 12. Zusammenfassung

Im Bereich der konfrontativen Verfahren hat sich in den letzten Jahren eine neue Methode etabliert, die in-virtuo-Exposition. Diese ergänzt die bisherigen kognitiv-lerntheoretischen Techniken in-sensu (in Gedanken) und in-vivo (in der Realität) und wird, wie auch die anderen Verfahren, hauptsächlich zur Behandlung von Problematiken aus dem Spektrum der Angststörungen eingesetzt. Die im Fokus dieser Studie stehende Angst vor öffentlichem Sprechen ist den sozialen Phobien zugeordnet, kann aber als leichte Form definiert werden. Die Studie wurde als Analogstudie konzipiert und erhob die Daten an einer subklinischen Stichprobe.

Der Fokus bisheriger Forschungen richtete sich auf Effektivitätsnachweise und -vergleiche (z.B. Emmelkamp, 2002) und die der Exposition zugrunde liegenden Wirkmechanismen. Hier setzte auch diese Studie an. Das Prinzip der in-virtuo-Exposition im Allgemeinen besteht darin, dass in einem dreidimensionalen computererzeugten Raum eine Konfrontation mit einem angstbesetzten Stimulus erfolgt und so die gleiche Angstreaktion wie auf einen realen Reiz evoziert wird (z.B. Hodges et al., 1995; Rothbaum & Hodges, 1999). Hierfür muss die Person sich

in die virtuelle Welt hineinversetzt fühlen und diese als real empfinden (Gregg & TARRIER, 2007). Nur wenn dieses, als *Presence* beschriebenes Gefühl, hoch ist, kann eine Behandlung Erfolg haben (Rothbaum & Hodges, 1999). *Presence* wurde von Slater und Wilbur (1997) als subjektives Empfinden, sich in einer virtuellen Welt zu befinden, definiert. Die Untersuchung der diesem Konstrukt zugrunde liegenden Mechanismen und Einflussfaktoren war Gegenstand zahlreicher Studien. Keine Beachtung erfuhr jedoch der Aspekt, dass die in-virtuo-Exposition eine technisch basierte Konfrontationsmethode darstellt, in welcher der Nutzer mit einer durch einen Computer erzeugten Welt interagiert. Die vorliegende Arbeit griff diesen Aspekt auf und hatte zum Ziel, die Einflussfaktoren auf die Einschätzung der Nützlichkeit der in-virtuo-Exposition zu identifizieren, da davon ausgegangen werden kann, dass die Akzeptanz der Technologie, die hinter der VR-Exposition steht, für dessen Implementierung in der klinischen Praxis ausschlaggebend ist (Botella et al., 2009).

Hierzu wurden die Daten von 116 Personen, die vor einem virtuellen Publikum einen Vortrag hielten, ausgewertet. Die Fragebögen erhoben das *Presence*-Erleben in der VR (IPQ; Schubert et al., 2001), die Immersion (ITQ; Witmer & Singer, 1998) und die Aufmerksamkeit (FAIR; Moosbrugger & Oehlschlägel, 1996). Aus der Literatur ist bekannt, dass diese Faktoren das Realitätserleben in einer virtuellen Umgebung bestimmen. Ferner wurde die Technologieakzeptanz erhoben (TAM; Davis, 1985). Das TAM wurde an die Verwendung für virtuelle Realitäten adaptiert und durch eine Faktorenanalyse zum *Technologie-Akzeptanz-Modell für virtuelle Realitäten* (TAM-VR) erweitert.

Die statistische Analyse hob drei Prädiktoren für die Einschätzung der Nützlichkeit hervor. Die *erlebte Realität* summiert das *Presence*-Erleben und die Realitätstreue der virtuellen Umgebung. Eine positive Bewertung dieser steigert die Einschätzung der Nützlichkeit der VR. Das Urteil über die Nützlichkeit kann also durch ein starkes *Presence*-Erleben positiv beeinflusst werden. Die *Neugierde* als zweiter Faktor lässt sich den Eigenschaften der Person zuordnen. Das Urteil über die Nützlichkeit der VR wird also davon beeinflusst, ob der Anwender neugierig auf die Verwendung ist. Der dritte Faktor ist die *Handhabbarkeit*, welche ein Urteil über die Nutzerfreundlichkeit und Bedienung der VR gibt. Je positiver die Handhabbarkeit der VR bewertet wird, desto stärker wirkt sich dies auf die

Einschätzung der VR aus. Konträr zu bisherigen Ergebnissen, hatte die Immersionstendenz weder einen Einfluss auf das *Presence*-Empfinden, noch hatte es einen prädiktiven Wert für die Einschätzung der Nützlichkeit. Der Einfluss von Aufmerksamkeitsprozessen, wie in der Literatur postuliert (u.a. Witmer & Singer, 1998; Schubert et al., 2001), konnte nicht nachgewiesen werden, da der Indikator für die Aufmerksamkeitsleistung weder in das Modell einging, noch einen korrelativen Zusammenhang aufwies. Lediglich einzelne Subskalen des IPQ und ITQ, die mit Aufmerksamkeitsprozessen assoziiert sind, deuten in die von früheren Studien gewiesene Richtung. Den Aufmerksamkeitsprozessen kann also nur ein schwacher und indirekter Einfluss auf die Einschätzung der Nützlichkeit der VR zugesprochen werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die beiden Hauptziele, einen Technologieakzeptanzfragebogen für virtuelle Realitäten zu erstellen und die Einflussfaktoren auf die Einschätzung der Nützlichkeit eines VR-Verfahrens zu identifizieren, erreicht werden konnten, der TAM-VR aber in weiteren Studien noch erprobt werden muss. Die hier erzielten Ergebnisse lassen Schlussfolgerungen auf einer Mikroebene zu, welche durch die Interaktion zwischen Mensch und Computer gekennzeichnet ist (nach Bente, Krämer & Petersen, 2002). Wie sich das in-virtuo-Verfahren auf andere Konstellationen auswirkt und das Feld der klinischen Praxis verändert, bleibt abzuwarten. Die Forschungen bis dato zeigen einen eindeutigen Trend hin zu dem Einsatz computerbasierter Verfahren.

## Abstract English

The in-virtuo-exposure is a promising new treatment for anxiety disorders. Previous studies put the focus on the concept of *presence* which describes the “sense of being in the virtual environment” (Slater & Wilbur, 1997) and the feeling to act and react in the same way as in the real world. The immersive tendencies (Witmer & Singer, 1998) and the ability to focus attention (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001; Waterworth & Waterworth, 2001) are related to the concept of *presence*. This analog study aims at constructing a questionnaire to measure the technological acceptance of virtual exposure treatments and to identify the factors that influence the perceived usefulness and practicability of the VRET.

The data of 116 participants were included in the statistical analysis. The questionnaires measured *presence* (*iGroup Presence Questionnaire*), immersion (*Immersive Tendency Questionnaire*), technological acceptance (*Technological Acceptance Model*) and the ability to focus attention (Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar).

The *Technological Acceptance Model* was extended to the *Technological Acceptance Model for virtual realities* (TAM-VR) which measures the perceived usefulness and practicability of the VRET on three scales. *Perceived reality* is an indicator for *presence* and the best predictor. The scale *curiosity* gives informations about the trait of the person and the scale *ease of use* values the handling and practicability of the virtual reality. There was no significant direct influence of the ability to focus attention neither on *presence* nor on the perceived usefulness and practicability of the VRET. The findings showed a correlative but weak coherence. Moreover, it was not possible to replicate the influence of immersion. Further studies are needed to implement the VRET empirically-founded in the clinical field.

## Abstract Deutsch

Die in-virtuo-Exposition stellt ein vielversprechendes neues Verfahren zur Therapie von Angststörungen dar. Bisherige Studien stellten das *Presence*-Erleben, welches das Gefühl beschreibt, sich in der virtuellen Welt anwesend zu fühlen (Slater & Wilbur, 1997) und in ihr so zu handeln und zu empfinden, wie in der Realität, in den Vordergrund und hoben die Rolle von Immersionstendenzen (Witmer & Singer, 1998) und Aufmerksamkeitsprozesse (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001; Waterworth & Waterworth, 2001) als hiermit zusammenhängende Konstrukte heraus. Ziel der vorliegenden Analogstudie ist die Konstruktion eines Fragebogens zur Erhebung der Technologieakzeptanz virtueller Konfrontationsverfahren. Ferner sollen die Faktoren identifiziert werden, welche die Einschätzung der Nützlichkeit der in-virtuo-Exposition als therapeutisches Verfahren beeinflussen.

Die Daten von 116 Teilnehmern wurden in die statistische Analyse aufgenommen. Die Probanden beantworteten Fragebögen zum Realitätserleben in der virtuellen Umgebung (*iGroup Presence Questionnaire*), zu der individuellen Immersionstendenz (*Immersive Tendency Questionnaire*) und zur Technologieakzeptanz (*Technological Acceptance Model*). Zur Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung wurde das Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar vorgegeben.

Das TAM konnte für die Erhebung der Technologieakzeptanz von virtuellen Realitäten erweitert werden (TAM-VR) und misst die Einschätzung der Nützlichkeit auf drei Skalen. Die erlebte Realität ist ein Indikator für das *Presence*-Erleben und die Realitätstreue der VR und der stärkste Prädiktor für die Einschätzung der Nützlichkeit. Die Skala Neugierde bildet die Eigenschaft der Person ab, neugierig auf die Verwendung eines computerbasierten Verfahrens wie der in-virtuo-Exposition zu sein, die Handhabbarkeit bewertet die Bedien- und Nutzerfreundlichkeit des Systems. Nicht repliziert werden konnte der direkte Einfluss von Aufmerksamkeitsprozessen auf das *Presence*-Erleben oder die Einschätzung der Nützlichkeit. Es zeigte sich lediglich ein schwacher korrelativer Zusammenhang. Auch hatte die Immersionstendenz keinen Einfluss. Weitere Studien sind angezeigt, um die in-virtuo-Exposition empirisch abzusichern.

# Literaturverzeichnis

---

- Alsina-Jurnet, I. & Gutiérrez-Maldonado, J. (2010). Influence of personality and individual abilities on the sense of presence experienced in anxiety triggering virtual environments. *International Journal Human-Computer Studies*, 68, 788–801.
- Anderson, P., Rothbaum, B. O. & Hodges, L.F. (2003). Virtual Reality Exposure in the Treatment of Social Anxiety. *Cognitive and Behavioral Practice*, 10(3), 240-247.
- Andersson, G., Waara, J., Jonsson, U., Malmaeus, F., Carlbring, P. & Ost, L.-G. (2009). Internet-Based Self-Help Versus One-Session Exposure in the Treatment of Spider Phobia: A Randomized Controlled Trial. *Cognitive Behaviour Therapy*, 38(2),114-120.
- Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L. F. & Rothbaum, B. O. (2005). Cognitive behavioural therapy for public-speaking anxiety using virtual reality for exposure. *Depression Anxiety* 22, 156–158.
- APA. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Bandura, A., Walters, R. H. (1963). *Social Learning and personality development*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Baur, N. (2008). *Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene: Ein Arbeitsbuch*. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwissenschaften.

- Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. New York: International Universities Press.
- Bente, G., Krämer, N.C. & Petersen, A. (2002). Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode in der Psychologie. In G. Bente (Hrsg.), *Virtuelle Realitäten* (S. 1-32), Göttingen: Hogrefe.
- Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A., Swinth, K., Hoyt, C. & Bailenson, J. (2002). Immersive Virtual Environment Technology as a Methodological Tool for Social Psychology. *Psychological Inquiry*, 13(2), 103-124.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Heidelberg: Springer Verlag.
- Botella, C., Baños, R., Villa, H., Perpiña, C. & Garcia-Palacios A. (2000). Virtual reality in the treatment of claustrophobic fear: A controlled, multiple-baseline design. *Behavior Therapy*, 31(3), 583-595.
- Botella, C., Gallego, M. J., Garcia-Palacios, A., Baños, R. M., Quero, S. & Alcaniz, M. (2009). The acceptability of an Internet-based self-help treatment for fear of public speaking. *British Journal of Guidance & Counselling*, 37(3), 297-311.
- Botella, C., Martín, H. V., García-Palacios, A., Baños, R. M., Perpiñá, C. & Alcañiz, M. (2004). Clinically Significant Virtual Environments for the Treatment of Panic Disorder and Agoraphobia. *Cyberpsychology and Behavior*, 7(5), 527-535.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 36(12), 66-77.

- Carlin, A. S., Hoffman, H. G. & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: a case report. *Behaviour Research and Therapy*, 35(2), 153-8.
- Chuttur M.Y. (2009). Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions, Indiana University, USA . *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 9(37).
- Clark, D.M. & Wells, A. (1995). A Cognitive Model of Social Phobia. In R.G. Heimberg, M.R. Liebowitz, D.A. Hope, F.R. Schneier (Hrsg.), *Social Phobia. Diagnosis, Assessment, & Treatment*. (63-93). New York: Guilford Press.
- Cuijpers, P., Marks, I., van, S. A., Cavanagh, K., Gega, L. & Andersson, G. (2009). Computer-Aided Psychotherapy for Anxiety Disorders: A Meta-Analytic Review. *Cognitive Behaviour Therapy*, 38(2), 66-82.
- David, P. A. (1990). The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox. *The American Economic Review*, 80(2), 355-361.
- Davis, F.D. (1985). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing. New End-User Information Systems: Theory and Results* (Doctoral dissertation, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology). Retrieved 01.04.2012 from <http://hdl.handle.net/1721.1/15192>.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

- Davis, F.D., Bagozzi, R.P. & Warshaw, P.R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Derogatis, L. R. (1977). *SCL-90: Administration, scoring & procedures manual for the Revised version and other instruments of the psychopathology rating scale series*. Baltimore, MD: Johns Hopkins.
- Difede, J. & Hoffman, H. (2002). Virtual Reality Exposure Therapy for World Trade Center Post-traumatic Stress Disorder: A Case Report. *Cyberpsychology & Behavior*, 5(6), 529-535.
- Dinh, H.Q., Walker, N. & Hodges, L. (1999). Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments. Proceedings of the IEEE Virtual Reality Conference, Houston, 222–228.
- Emmelkamp, P. M., Krijn, M., Hulsbosch, A. M., de Vries, S., Schuemie, M. J. & van der Mast, C.A. (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo: A comparative evaluation in acrophobia. *Behaviour Research and Therapy*, 40(9), 983–993.
- Fehm, L. & Wittchen, H.-U. (2005). Konfrontationsbehandlung bei Sozialer Phobie. In P. Neudeck & H.-U. Wittchen (Hrsg.), *Konfrontationstherapie bei psychischen Störungen: Therapie und Praxis* (S. 47-66). Göttingen: Hogrefe.
- Felnhofer, A. (2011). *Informed Consent bei Demenz? Kognitive Prädiktoren für die Fähigkeit von Patienten mit Demenz in eine Forschungsstudie einzuwilligen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.

- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3<sup>rd</sup> edition). London: SAGE.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co.
- Foa, E. B. & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99(1), 20-35.
- Garcia-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. & Fabregat, S. (2007). Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias. *Cyberpsychology & Behavior*, 10(5), 722-724.
- Garcia-Palacios, A., Hoffman, H., Carlin, A., Furness, T. A. & Botella, C. (2002). Virtual reality in the treatment of spider phobia: a controlled study. *Behaviour Research and Therapy*, 40(9), 983-93.
- Glanz, K., Rizzo, A. S. & Graap, K. (2003). Virtual reality for psychotherapy: Current reality and future possibilities. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 40, 55-67.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(1), 1-55.
- Glenk, L. M. (2011). Psychophysiologische Methoden der Stressmessung. In B. U. Stetina, O. D. Kothgassner & I. Kryspin-Exner (Hrsg.), *Wissenschaftliches Arbeiten und Forschen in der Klinischen Psychologie* (S. 204-213). Wien: UTB facultas.wuv.

- Gorini, A., Gaggioli, A., Vigna, C. & Riva, G. (2008). A second life for eHealth: Prospects for the use of 3-D virtual worlds in clinical psychology. *Journal of Medical Internet Research*, 10(3).
- Gregg, L. & TARRIER, N. (2007). Virtual reality in mental health. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 42(5), 343-354.
- Heeter, C. (1992). Being there: The subjective experience of presence. *Presence*, 1, 262-271.
- Hendrix, C. & Barfield, W. (1996). The sense of presence within auditory virtual environments. *Presence*, 5, 290-301.
- Hodges, L.F., Bolter, J., Mynatt, E., Ribarsky, W. & Van Teylingen, R. (1993). Virtual environments research at the Georgia Tech GVU Center. *Presence, Teleoperators, Virtual Environments*, 3, 234-243.
- Hodges, L. F., Kooper, R., Meyer, T. C., Rothbaum, B. O., Opdyke, D., de Graaff, J.J., Williford, J. S. & North, M. M. (1995). Virtual environments for treating the fear of heights. *Computer*, 28(7), 27-34.
- Hoffman, H., Groen, J., Rousseau, S., Hollander, A., Winn, W., Wells, M. & Furness, T. (1996). Tactile augmentation: Enhancing presence in virtual reality with tactile feedback from real objects. Paper presented at the meeting of the American Psychological Society, San Francisco, CA.
- Ijsselstein, W. A., de, R. H., Freeman, J. & Avons, S. E. (2000). Presence: concept, determinants, and measurement. Proceedings- Spie the International Society for Optical Engineering, 3959, 520-529.

- Hoffmann, A. (2012). *Der modulierende Einfluss der Persönlichkeit auf Angst bei virtueller und realer Reizkonfrontation*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R. & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 593-602.
- Kessler, R.C., Ruscio, A.M., Shear, K. & Wittchen, H.U. (2009). Epidemiology of Anxiety Disorders. In M. B Stei & T. Steckler (Hrsg.), *Behavioral neurobiology of anxiety and its treatment*. Heidelberg: Springer.
- Klinger, E., Bouchard, S., Légeron, P., Roy, S., Lauer, F., Chemin, I., & Nugues, P. (2005). Virtual Reality Therapy Versus Cognitive Behavior Therapy for Social Phobia: A Preliminary Controlled Study. *Cyberpsychology & Behavior*, 8(1), 76-88.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M., Olafsson, R. P. & Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: a review. *Clinical Psychology Review*, 24(3), 259-81.
- Lang, P.J. (1993). The three-system approach to emotion. In N. Birbaumer & A. Öhman (Hrsg.), *The structure of emotion* (18-30). Seattle: Hogrefe & Huber.
- Lin, H.-F. (2009). Examination of cognitive absorption influencing the intention to use a virtual community. *Behaviour & Information Technology*, 28(5), 421-431.
- Loomis, J. M., Blascovich, J. J. & Beall, A. C. (1999). Immersive virtual environment technology as a basic research tool in psychology. *Behavior Research Methods*,

*Instruments, & Computers*, 31(4), 557-64.

Magee, W. J., Eaton, W. W., Wittchen, H.-U., McGonagle, K. A. & Kessler, R. C. (1996). Agoraphobia, Simple Phobia, and Social Phobia in the National Comorbidity Survey. *Archives of General Psychiatry*, 53(2), 159-168.

Margraf, J. (1996). Grundprinzipien und historische Entwicklung. In J. Margraf (Hrsg.), *Lehrbuch der Verhaltenstherapie: Band 1: Grundlagen, Diagnostik, Verfahren, Rahmenbedingungen*. Berlin: Springer.

Margraf, J. & Schneider, S. (2009). *Lehrbuch der Verhaltenstherapie: Band 1: Grundlagen, Diagnostik, Verfahren, Rahmenbedingungen*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Meyerbroeker, K., Morina, N., Kerkhof, G. & Emmelkamp, P. M. G. (2011). Virtual reality exposure treatment of agoraphobia: A comparison of computer automatic virtual environment and head-mounted display. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 9(1), 41-45

Mikropoulos, T. A. & Strouboulis, V. (2004). Factors That Influence Presence in Educational Virtual Environments. *Cyberpsychology and Behavior*, 7(5), 582-591.

Minsky, M. (1980). Telepresence. *Omni*, 45-51.

Mori, M. (1970). The Uncanny Valley. *Energy*, 7(4), 35-35.

Moss, J. D. & Muth, E. R. (2011). Characteristics of head-mounted displays and their effects on simulator sickness. *Human Factors*, 53(3), 308-319.

- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2011). *Testtheorie Und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Moosbrugger, H. & Oehlschlägel, J. (1996). *Frankfurter Aufmerksamkeitsinventar*. Bern, Göttingen: Huber.
- Mowrer, O. H. (1960). *Learning theory and behavior*. New York: Wiley.
- Müller, B. H., Kull, S., Wilhelm, F. H. & Michael, T. (2011). One-session computer-based exposure treatment for spider-fearful individuals - Efficacy of a minimal self-help intervention in a randomised controlled trial. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42(2), 179-184.
- Neudeck, P. & Wittchen, H.-U. (2005). *Konfrontationstherapie bei psychischen Störungen: Therapie und Praxis*. Göttingen: Hogrefe.
- North, M. M., North, S. M. & Coble, J. R. (1996). Effectiveness of virtual environment desensitization in the treatment of agoraphobia. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 346-352.
- North, M. M., North, S. M. & Coble, J. R. (1997). Virtual reality therapy: an effective treatment for psychological disorders. *Studies in Health Technology and Informatics*, 44, 59-70.
- North, M. M., North, S. M. & Coble, J. R. (1998). Virtual reality therapy: an effective treatment for phobias. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 112-9.
- Paul, G.L. (1966). *Insight versus desensitization in psychotherapy: An experiment in anxiety reduction*. Stanford: Stanford University Press.

- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Pertaub, D.P., Slater, M. & Barker, C. (2001). An experiment on fear of public speaking in virtual reality. *Studies in Health Technology and Informatics* 81, 372–378.
- Pösl, N. (2012). *Der modulierende Einfluss von Attributionen, Selbstwert und Selbstwirksamkeit auf virtuelle und reale Reizdarbietung*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Wien (in Druck).
- Reinecker, H. (1999). *Lehrbuch der Verhaltenstherapie*. Tübingen: Dgvt Verlag.
- Reinecker, H. (2003). *Lehrbuch der Klinischen Psychologie und Psychotherapie: Modelle psychischer Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Riva, G. (2003). Virtual Environments in Clinical Psychology. *Psychotherapy*, 4(1,2).
- Riva, G. (2011). Presence, Actions and Emotions: A Theoretical Framework. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 9(1), 2-5.
- Rothbaum, B. O., Anderson, P., Zimand, E., Hodges, L., Lang, D. & Wilson, J. (2006). Virtual Reality Exposure Therapy and Standard (in Vivo) Exposure Therapy in the Treatment of Fear of Flying. *Behavior Therapy*, 37(1), 80-90.
- Rothbaum, B. O. & Hodges, L. F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. *Behavior Modification*, 23(4), 507-25.
- Rothbaum B.O., Hodges, L. F., Ready, D., Graap, K. & Alarcon, R.(2001). Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 62, 617–622.

- Sanchez-Vives, M.V. & Slater, M. (2005). From Presence Towards Consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 332-339.
- Schönbrodt, F. D. & Asendorpf, J. B. (2011). Virtual social environments as a tool for psychological assessment: Dynamics of interaction with a virtual spouse. *Psychological Assessment*, 23(1), 7-17
- Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(3), 266-281.
- Schubert, T. & Regenbrecht, H. (2002). Wer hat Angst vor virtueller Realität? Phobie, Therapie und Präsenz in virtuellen Welten. In Bente, G. (Hrsg.), *Virtuelle Realitäten*, 255-274. Göttingen: Hogrefe.
- Schuemie, M., van der Straaten, P., Krijn, M. & van der Mast, C. (2001). Research on Presence in Virtual Reality: A Survey. *Cyberpsychology & Behavior*, 4(2), 183-201.
- Seligman, M. E. P. (1970). On the generality of the laws of learning. *Psychological Review*, 77, 406-418.
- Silva, P. d., Rachman, S. & Seligman, M. E. (1977). Prepared phobias and obsessions: therapeutic outcome. *Behaviour Research and Therapy*, 15(1), 65-77.
- Skinner, B. F. (1930). On the Conditions of Elicitation of Certain Eating Reflexes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 16(6), 433-438.
- Slater, M. (2004). Presence and Emotions. *Cyberpsychology & Behavior*, 7(1), 121.

- Slater, M., Khanna, P., Mortensen, J. & Yu, I. (2009). Visual realism enhances realistic response in an immersive virtual environment. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 29(3), 76-84.
- Slater, M., Steed, A., McCarthy, J. & Maringelli, F., (1998). The influence of body movement on subjective presence in virtual environments. *Human Factors*, 40, 469-477.
- Slater, M. & Usoh, M., (1993). Representation systems, perceptual positions, and presence in immersive virtual environments. *Presence*, 2, 221-233.
- Slater, M. & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Stangier, U., Clark, D. M., & Ehlers, A. (2006). *Soziale Phobie*. Göttingen: Hogrefe.
- Stampfl, T. & Levis, D.J. (1967). Essentials of implosive therapy: A learning theory based psychodynamic therapy. *Journal of Abnormal Psychology*, 72, 496-503.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 72-93.
- Tart, C.T. (1990). Multiple personality, altered states and virtual reality: The world simulation process approach. *Dissociation Progress in the Dissociative Disorders*, 3(4), 222-233.
- Thorndike, E. L. (1898). Animal Intelligence: An Experimental Study of the Associate Processes in Animals, *Psychological Review Monograph Supplement*, 2(4), 1-8.

- Usoh, M., Catena, E., Arman, S. & Slater, M. (2000). Using Presence Questionnaires in Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 9(5), 497-503.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, 11(4), 342-65.
- Venkatesh, V. & Davis, F.D. (1996). A model of the antecedents of perceived use: development and test. *Decision Science*, 27(3), 451-481.
- Venkatesh, V. & Davis, F.D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Venkatesh, V. & Morris, M.G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, Social Influence and their role in technology acceptance and usage behaviour. *MIS Quarterly*, 24(1), 115-139.
- Waterworth, E.L. & Waterworth, J.A. (2001). Focus, Locus, and Sensus: The Three Dimensions of Virtual Experience. *Cyberpsychology & Behavior*, 4(2).
- Welch, R.B., Blackmon, T.T., Liu, A., Mellers, B. & Stark, L.W. (1996). The effects of pictorial realism, delay of visual feedback, and observer interactivity on the subjective sense of presence. *Presence*, 5, 263-273.
- Wells, A., Clark, D. M., Salkovskis, P., Ludgate, J., Hackmann, A. & Gelder, M. (1995). Social Phobia: The Role of In-Situation Safety Behaviors in Maintaining Anxiety and Negative Beliefs. *Behavior Therapy*, 26(1), 153.

- Wiederhold, B. K., Davis, R., & Wiederhold, M. D. (1998). The effects of immersiveness on physiology. *Studies in Health Technology and Informatics*, 58, 52-60.
- Wiederhold, B.K. & Wiederhold, M. D. (2001). Advanced Technologies Prove Useful in Mental Health Applications. *California Biofeedback*, 17(3).
- Wilson, J. A. B., Onorati, K., Mishkind, M., Reger, M. A. & Gahm, G. A. (2008). Soldier Attitudes about Technology-Based Approaches to Mental Health Care. *Cyberpsychology and Behavior*, 11(6), 767-769.
- Witmer, B.G. & Singer, M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: a presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*(7), 225-240.
- Wittchen, H.-U. & Hoyer, J. (2006). *Klinische Psychologie und Psychotherapie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag
- Wittchen, H. U., Stein, M. B. & Kessler, R. C. (1999). Social fears and social phobia in a community sample of adolescents and young adults: prevalence, risk factors and co-morbidity. *Psychological Medicine*, 29(2), 309-23.
- Wolpe, J. (1958). *Psychotherapy by reciprocal inhibition*. Stanford: Stanford University Press.
- Zhai, P. (1998). *Get real: a philosophical adventure in virtual reality*. Lanham: Rowman & Littlefield.

# Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1: Ablauf der Testung.....	S. 55
Tabelle 2: Übersicht über die verwendeten Verfahren.....	S. 60
Tabelle 3: Reliabilitäten des faktorenanalytisch untersuchten IPQ.....	S. 64
Tabelle 4: Reliabilitäten des faktorenanalytisch untersuchten ITQ.....	S. 66
Tabelle 5: Reliabilitäten der Faktoren, Mittelwerte und Standardabweichung...	S. 72
Tabelle 6: Ladungen des Faktors <i>Einschätzung der Nützlichkeit/ Anwendbarkeit</i> .....	S. 72
Tabelle 7: Ladungen des Faktors <i>Neugierde</i> .....	S. 73
Tabelle 8: Ladungen des Faktors <i>Handhabbarkeit</i> .....	S.73
Tabelle 9: Prädiktoren für die Einschätzung der Nützlichkeit.....	S. 75
Tabelle 10: Korrelationen der Prädiktoren mit der AV und untereinander.....	S. 73
Tabelle 11: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung H1-H3.....	S. 79
Tabelle 12: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung H4-H8.....	S. 82

# Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1: Abbildung 1: Der <i>Uncanny-Valley-Effekt</i> nach Mori.....	S. 27
Abbildung 2: konzeptuelles Modell der Technikakzeptanz nach Davis.....	S. 36
Abbildung 3: Theorie des überlegten Handelns.....	S.37
Abbildung 4: TAM nach Davis 1985.....	S. 39
Abbildung 5: Nachweis der Beziehungen zwischen den TAM-Komponenten nach Davis 1993.....	S.42
Abbildung 6: : TAM-Version nach Davis, Bagozzi und Warshaw.....	S. 43
Abbildung 7: Hypothetisches Model der Zusammenhänge.....	S.50
Abbildung 8: Studiendesign und Ablauf der Testung.....	S. 52
Abbildung 9: der virtuelle Hörsaal aus der Perspektive des Vortragenden.....	S.57
Abbildung 10: Screeplot der Eigenwerte.....	S.71
Abbildung 11: Das TAM-VR und Korrelationen mit anderen Variablen.....	S. 78

# Abkürzungsverzeichnis

---

A	Einstellung gegenüber dem Verhalten
B	<i>behavior</i>
BI	<i>behavioral intention</i>
b <sub>i</sub>	<i>belife</i>
C-M	<i>Chart-Master</i>
DSM-IV	<i>Diagnostic and statistical manual of mental disorders</i>
engl.	<i>englisch</i>
e <sub>i</sub>	<i>evaluation</i>
HMD	<i>Head Mounted Displays</i>
I	<i>intention</i>
IBM	<i>International Business Machines Cooperation</i>
mc <sub>i</sub>	<i>motivation to comply</i>
nb <sub>i</sub>	<i>normative belifes</i>
OGRE	<i>Object-Oriented Graphics Rendering Engine</i>
PQ	<i>Presence Questionnaire</i>
SN	soziale Normen
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TAM-VR	Technikakzeptanzfragebogens für virtuelle Realitäten
TRA	<i>Theory of reasoned actions</i>
VR	Virtuelle Realität
w	Gewichtung
x <sub>1-3</sub>	Externe Variablen

## Statistische Abkürzungen

---

ANOVA	<i>Analysis of Variance, Varianzanalyse</i>
$\beta_{\text{stand}}$	<i>standardisierter Regressionskoeffizient</i>
M	<i>mean, Mittelwert</i>
r	Korrelationskoeffizient
R <sup>2</sup>	Bestimmtheitsmaß

R <sup>2</sup> <sub>korr</sub>	Korrigiertes Bestimmtheitsmaß
SD	<i>standard deviation</i> , Standardabweichung
SE	Standardfehler
T	T-Wert
VIF	Variance Inflation Factor

## Anhang

---

### Anhang 1: Informed Consent

#### **Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie „in-vivo-, in-sensu- und in-virtuo-Expositionen“**

Sehr geehrte/r TeilnehmerIn,

Wir laden Sie ein, an der oben genannten Studie teilzunehmen.

Ihre Teilnahme an dieser Studie erfolgt freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat für Sie keine nachteiligen Folgen.

Wissenschaftliche Studien sind notwendig, um verlässliche neue Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer wissenschaftlichen Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie schriftlich erklären. Bitte lesen Sie den folgenden Text als Ergänzung zum Informationsgespräch sorgfältig durch und zögern Sie nicht, bei Unklarheiten Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur,

- wenn Sie Art und Ablauf der Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen,
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als TeilnehmerIn an dieser Studie im Klaren sind und
- wenn Sie nicht kurz zuvor Koffein, blutverdünnende Medikamente (z.B. Aspirin, Marcumar®) zu sich genommen oder geraucht haben.

#### **Was ist der Zweck der Studie?**

Zweck dieser Studie ist es, herauszufinden, wie verschiedene Personen in unterschiedlichen Präsentationssituationen reagieren. Die erste Präsentationssituation ist die in-vivo-Exposition: Hier wird der Vortrag vor einem echten Publikum gehalten. Die zweite ist die in-sensu-Exposition, in welcher der Teilnehmer sich in die Präsentationssituation hineindenkt. Die dritte ist die in-

virtuo-Exposition: Hier taucht der Teilnehmer mit Hilfe einer Virtuellen-Realitäts-Brille in eine dreidimensionale Welt ein und hält die Präsentation vor einem virtuellen Publikum. Sie werden den Vortrag in *einer* dieser Situationen halten. Die Zuteilung erfolgt zufällig.

### **Wie läuft die Studie ab?**

Ihre Teilnahme an dieser Studie wird voraussichtlich *1,5 bis 2 Stunden* dauern. Im Vorlauf werden Sie gebeten, einige Fragebögen zum Wohlbefinden, Selbsteinschätzung, etc. auszufüllen. Im Anschluss werden Sie entweder dieser Studie zugeteilt oder an eine andere Bedingung verwiesen. Ihre Teilnahme erfolgt anonym, zu diesem Zweck wird Ihnen ein fünfstelliger Probandencode zugewiesen.

Nach dem Ausfüllen der Fragebögen haben Sie zehn Minuten Zeit, sich auf die Präsentation vorzubereiten. Sowohl vor, als auch nach dieser wird Ihnen mit Hilfe eines Wattebauschs eine Mundspeichelprobe entnommen, um die Konzentration des Hormons Kortisol zu erfassen. Diese Proben werden wie alle anderen Daten anonymisiert und dienen ausschließlich dem Zweck, Aussagen über Ihr Stresslevel vor und nach der Präsentation zu treffen. Die Daten werden nicht weitergegeben und dienen ausschließlich dieser Studie. Die Proben werden nach der Auswertung vernichtet.

Während des Vortrags wird ihre Herzfrequenz mittels eines Biofeedbackgeräts beobachtet. Hierzu werden im Brustbereich, sowie im Nacken jeweils kleine Elektroden angeklebt, die über Kabel mit dem Biofeedbackgerät verbunden sind. Die Elektroden werden – um eine sachgerechte Anwendung sicherzustellen – von unseren geschulten MitarbeiterInnen aufgeklebt.

Im Anschluss an die Präsentation werden Sie abermals gebeten, einige Fragebögen auszufüllen. Auch wird die Kortisolmessung wiederholt.

### **Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Studie?**

Sie gewinnen einen Einblick in spannende Formen der Expositionstherapie und helfen dabei, weitere Informationen und Erkenntnisse über eine neue Therapieform in der klinischen Praxis, die in-virtuo-Exposition, zu gewinnen. Diese Ergebnisse sollen die Basis für weitere Forschungen darstellen und den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess vorantreiben.

### **In welcher Weise werden die im Rahmen dieser klinischen Studie gesammelten Daten verwendet?**

Zu den vertraulichen Daten, in denen Sie namentlich genannt werden, haben nur die Versuchsleiter und deren Mitarbeiter Zugang. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht. Alle Daten werden anonymisiert und bleiben auch bei etwaigen Veröffentlichungen der Studienergebnisse anonym.

Name der Kontaktperson: Anna Hoffmann  
a0548684@unet.univie.ac.at



# Curriculum Vitae

---

Janka Scharfenberger  
 Tinnholz 8  
 24113 Kiel  
 T: 0176-26089349  
 E: janka.scharfenberger@hotmail.com



## Janka Scharfenberger

### Daten zur Person

---

Geburtsdatum/ -ort	16.07.1986 in Karlsruhe
Staatsbürgerschaft	deutsch

### Bildungsweg

---

#### Studium

---

Universität Wien	November 2012	2. Diplomprüfung
	Februar 2010	1. Diplomprüfung
	ab Oktober 2007	Studium der Psychologie an der Universität Wien, Österreich
Studienschwerpunkte		Klinische Psychologie Angewandte Kinder- und Jugendpsychologie

### Schulische Laufbahn

---

Gymnasium	Juni 2006	Abitur
	1997 - 2006	Hebbelschule Kiel

Grundschule	1993 - 1997	Reventlouschule Kiel
-------------	-------------	----------------------

## **Praktische Erfahrung**

---

<u>universitäre Tätigkeiten</u>	Februar 2011	Mitwirkung an der Normierung des Adaptiven Intelligenz Diagnostikums 3 (AID 3) unter der Leitung von Univ.-Prof. K. Kubinger
	Oktober 2010 bis Juli 2011	Teilnahme an „Anamnesegruppe Wien“ – Patientengespräche unter der Supervision von Tutoren
<u>praktische Tätigkeiten</u>	August 2011	Wissenschaftliches Praktikum an der Universität Newcastle (Australien) bei Prof. Walla
	Juli 2010	Praktikum im „Zentrum für integrative Psychiatrie“ in Kiel
	Herbst 2003	Praktikum bei der Reittherapieeinrichtung „Momo“ in Kiel; Arbeit mit behinderten Kindern

## **Weitere Qualifikationen**

---

Sprachkenntnisse	Gute Kenntnisse in Englisch Basisfertigkeiten in Französisch und Spanisch
EDV	Routinierter Umgang mit Word und SPSS

# Erklärung

---

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Alle sinngemäß oder wörtlich übernommenen Ausführungen sind als solche gekennzeichnet.

Wien, August 2011

Janka Scharfenberger