

Wer hat Angst vor virtueller Realität?

Angst, Therapie und Präsenz in virtuellen Welten

Thomas Schubert

Universität Jena

Holger Regenbrecht

DaimlerChrysler AG, Ulm

8498 Wörter

Wir danken Kathrin Selinger, Jan Crusius, Merel Krijn und zwei anonymen Gutachtern für wertvolle Hinweise zu früheren Versionen dieses Textes.

"If I can do it here, I'll do it anywhere."

Kommentar einer von Botella et al. (1998, S. 244) behandelten
Klaustrophobikerin angesichts eines 1 m² großen virtuellen Raumes

1 Einleitung: Reale Angst und virtuelle Realität

1.1 Virtuelle Realität als Visualisierung: Von Küchen und Spinnen

Stellen sie sich vor, sie bekommen in einem Forschungslabor ein Helmdisplay aufgesetzt. Auf den Bildschirmen erscheint eine Kücheneinrichtung, sie schauen in der virtuellen Küche umher und erkennen, dass der Raum sie komplett umschließt und sie auch ihre eigenen Hände sehen können, die sich ihren richtigen Händen folgend bewegen. Sie öffnen eine Schublade, indem sie an einem der virtuellen Knöpfe ziehen, und hören dabei über die Kopfhörer ein hölzernes Knarren. Plötzlich sehen sie, dass in der Schublade eine dicke schwarze Spinne sitzt. Wahrscheinlich erschrecken sie. Die Spinne bewegt sich in der Schublade, krabbelt heraus und auf ihre Hand zu. Ziehen sie die Hand weg?

Höchstwahrscheinlich. Aber warum -- schließlich ist die Spinne doch nur virtuell?

Virtuelle Realität (VR) ist ein interaktives Werkzeug zur Visualisierung. Das im Computer erzeugte Bild visualisiert den Blick auf einen virtuellen Raum; Sensoren erfassen die Position des Körpers und speziell die Blickrichtung des Benutzers und ermöglichen so eine enge Kopplung zwischen realem Körper und virtueller Perspektive; große Bildschirme oder Displays in einer Brille (head mounted display, HMD) füllen das Sichtfeld des Nutzers so vollständig wie möglich. Die Bilder werden so schnell erzeugt, dass nach einer Bewegung des Kopfes die richtige Perspektive nach kaum merklicher Verzögerung dargestellt wird. Schließlich ergänzen Klänge und Töne die Visualisierung der virtuellen Welt.

Die Visualisierung von komplexen, schwer vorstellbaren Objekten und Umwelten, etwa geplanten Gebäuden oder Molekülmodellen, war denn auch lange die prominenteste

Anwendung virtueller Realitäten. Ein oft zitiertes Beispiel war die Planung und Visualisierung der zukünftigen Küche in einem Küchenstudio. Schon bald wurde aber auch klar, dass die glaubhafte Visualisierung einer Umwelt noch viel weitergehende Anwendungen finden kann. Mit visualisierten Objekten kann effektiv gelernt und trainiert werden; sie helfen z.B. beim Einprägen von Lageplänen oder beim Üben komplizierter Reparaturen. Training kann aber sogar noch weiter gehen: VR ermöglicht das Trainieren von Situationen, vor denen man Angst hat, und mit Hilfe von VR kann diese Angst sogar überwunden bzw. therapiert werden. Ironischerweise waren es wieder Küchen, die dabei eine Vorreiterrolle spielten: Im Jahr 1997 berichteten Carlin, Hoffman und Weghorst eine Studie, in der eine unter Spinnenphobie leidende Frau in einer virtuellen Küche mit zwei simulierten Spinnen konfrontiert wurde, um ihre extreme Spinnenangst zu therapieren. Die Visualisierung von Situationen, die in der realen Welt gemieden werden, für Personen, die sich in diesen Situationen fürchten, ist seit Mitte der 90er Jahre ein neues Anwendungsfeld virtueller Realität. Der Zweck: Die reale Furcht zu besiegen, mit einer Therapie in virtuellen Welten.

Der erste Nachweis, dass eine solche Therapie wirksam sein kann, gelang mit der Höhenangst. Für darunter leidende Menschen ist diese Furcht überwältigend; sie vermeiden Fahrstuhlfahrten oder die Fahrt über hohe Brücken. Die verhaltenstherapeutische Behandlung dieser Störung ist so einfach wie für diese Klienten anstrengend: Die angstausslösende Situation zusammen mit den Therapeuten aufsuchen, die Furcht aushalten, den eigenen Körper und seine Reaktionen verstehen lernen. Oftmals jedoch wird dieses Vorgehen in der Realität zum Problem für Klienten und Therapeuten, wenn die realen Orte nur aufwendig zu erreichen sind, Passanten das Vorhaben stören, der Reiz nicht richtig dosiert werden kann. Statt dessen, so die Idee der Therapie in VR, können diese Situationen von den Klienten auch in einer virtuellen Realität erlebt werden. Für die Klienten spezifisch angstausslösende Situationen werden nachmodelliert und in einer objektiv sicheren Umwelt erlebt. Dennoch, so belegten schon die frühen Studien, erfahren die Klienten angesichts der virtuellen Höhe ganz

reale Ängste, begleitet von physiologischen Symptomen wie erhöhtem Blutdruck, Schwitzen und Übelkeit (Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford & North, 1995a, b). In einem eigenen Versuch konnten wir erstaunt beobachten, wie leicht höhenängstliche Personen in die Knie gingen, um sich bei der Überquerung einer virtuellen Brücke über einen virtuellen Abgrund am ganz realen Fußboden abzusichern. So wie im Beispiel am Beginn dieses Textes dargestellt, lösen virtuelle Reize reale Ängste aus. Darauf basiert die Anwendung von VR in der Therapie.

1.2 VR als Mittelweg zwischen imaginativer und realer Konfrontation

Angststörungen lassen sich unter anderem danach unterscheiden, ob ein spezifischer und eingrenzbarer Reiz gefürchtet wird, etwa ein Tier oder Höhe, oder ob eine allgemeinere Klasse von Situationen gemieden wird, in denen die Befürchtung besteht, dass eine Panikattacke oder anderes "peinliches" Verhalten auftreten könnte. Die erste Kategorie wird als spezifische Phobie bezeichnet, und auf diese Art von Störungen konzentrierten sich die Mehrzahl der bisher berichteten VR-Konfrontationsmethoden. Spezifische Phobien zeichnen sich dadurch aus, dass bestimmte Reize eine sehr große und intensive Angst auslösen (Sass, Wittchen & Zaudig, 1999). Oft erzeugt schon die bloße Vergegenwärtigung des gefürchteten Reizes Angst, und die furchterregenden Situationen werden gemieden. Die Vermeidung verstärkt die Ansicht, der Reiz sei gefährlich, und verhindert korrektive Erfahrungen. Es ist deshalb ein Grundprinzip der Verhaltenstherapie, der Standardmethode zur Behandlung, dass die furchtauslösende Situation aufgesucht werden muss, um unangepasste Konzepte zu revidieren und neues Verhalten zu lernen (Schneider & Markgraf, 1998). Dabei wird "das Auftreten von Angst, auch von massiver Angst, nicht vermieden, sondern das Erleben und Aushalten der bisher vermiedenen Angstgefühle stellt ... einen wesentlichen Teil der Therapie dar" (Grawe, Donati & Bernauer, 1994, S. 309). Indem Flucht und Vermeidung verhindert werden, lernen die Klienten in der Konfrontation, dass in der befürchteten Situation keine

Katastrophen eintreten, und sie bewältigt werden kann. Traditionell gab es dafür zwei Möglichkeiten: Entweder die Klienten stellten sich die furchtauslösenden Stimuli in der Imagination vor (in sensu), oder sie stellten sich ihnen in der Realität (in vivo). Beides kann entweder stufenweise (graduiert) geschehen, mit wenig angstausslösenden Reizen beginnend, oder es geschieht massiv, so dass die Angst den Klienten überflutet (sog. flooding im Falle von in vivo und Implosion im Falle von in sensu). Diese beiden Unterscheidungen ergeben vier unterschiedliche Ansätze. Therapievergleichsstudien zeigen, dass in vivo Expositionen erfolgreicher sind als in sensu Expositionen, und dass massive Konfrontationen Vorteile gegenüber graduiertem Vorgehen haben (Grawe et al. 1994).

Imagination und Realität können aus dieser Perspektive als zwei Methoden der Vergegenwärtigung furchtauslösender Reize verstanden werden. Die virtuelle Realität kommt nun als dritte Methode hinzu, und reiht sich zwischen ihnen ein: Für in sensu Desensibilisierung war es immer schon wichtig, dass mit möglichst konkret formulierten Imaginationsinstruktionen gearbeitet wurde, und wenn die Imagination nicht gelingt, kann sie mit Bildern bzw. Dias ergänzt werden. Insofern basiert auch Imagination immer auf medialen (sprachlich oder bildhaft dargebotenen) Reizen. VR setzt diesen Weg konsequent fort, und stellt eine dreidimensionale und interaktiv explorierbare Umgebung dar, die aber letztlich auch wieder in einem Verarbeitungsprozess in ein mentales Modell überführt werden muss. Hinzu kommt, dass die virtuellen Reize natürlich nicht real existieren, und dass dies den Patienten während der Konfrontation natürlich auch ständig klar ist. Auch in dieser Hinsicht hat die virtuelle Konfrontation einen Imaginationsaspekt, der im Einlassen auf die Darstellung und einer Mitarbeit bei der Herstellung der Illusion besteht. Virtuelle Konfrontation bietet einfacher zu verarbeitende und vielleicht schlechter zu ignorierende mediale Grundlagen für ein eigenes mentales Modell einer furchtauslösenden Situation als Konfrontation in der Imagination, aber sie kommt einer realen Konfrontation natürlich nicht gleich.

Wir werden im folgenden zuerst einen Überblick über die bereits erschlossenen Anwendungsfelder geben, und dies relativ ausführlich tun, um ein Bild dieser Therapiesituation zu vermitteln, und um die Art und Weise, wie VR dabei zum Einsatz kommt, zu illustrieren. Im zweiten Teil des Kapitels wollen wir über den bloßen Bericht über eine Anwendung hinausgehen. Bei der Betrachtung dieses Ansatzes stellt sich die Frage: Warum überhaupt kann die Wahrnehmung offensichtlich im Computer entstandener Bilder solche Emotionen auslösen? Wir werden deshalb im zweiten Teil die Perspektive einnehmen, dass die Nutzung von VR zur Konfrontationsbehandlung als Medienrezeption zu verstehen und zu untersuchen ist. Auch die nun folgende Darstellung einzelner Studien legt deshalb neben dem Bericht über die Wirksamkeit selbst auch schon Wert darauf, wie die Konfrontation durchgeführt wurde, in welche Prozedur sie eingebettet war und was die Klienten während der Konfrontation erlebten.

2 Empirische Belege für die Wirksamkeit von VR-unterstützter Verhaltenstherapie:

Konfrontationen der 3. Art

Im folgenden werden sowohl kontrollierte Studien mit mehreren Versuchsgruppen als auch Einzelfallstudien dargestellt. Auch wenn letztere natürlich nur sehr begrenzte Aussagen ermöglichen, sind sie doch in der Regel Ausgangspunkt für größere Studien, und haben deshalb ihren berechtigten Platz in der klinischen Forschung. Wir beginnen mit spezifischen Ängsten, beschreiben dann die wichtige Forschung zu Flugangst, und kommen abschließend zu experimentellen Therapien weiterer Störungen.

2.1 Spezifische Ängste vor Höhen, Spinnen und Enge

Wie bereits erwähnt, begann die empirische Forschung zur VR-basierten Konfrontationstherapie mit der Höhenangst. Rothbaum et al. (1995a) berichteten den Fall eines Studenten, der an einer spezifischen Phobie vor Höhen litt. Im Anschluss an die Vermittlung von Angstbewältigungstechniken folgten 5 therapeutische Sitzungen, in denen

der Student mehrere virtuelle Umgebungen erlebte und in denen er graduiert immer höhere Ebenen aufsuchen konnte. Die Konfrontation fand also stufenweise statt, und auf jeder neuen Ebene nutzte der Klient Entspannungstechniken, um an die Höhe zu habituieren.¹ Der Vergleich von vor und nach der Therapie mit Fragebögen gemessener Höhenangst, Tendenz zur Vermeidung von Höhen (beides nach Cohen, 1977), und Einstellung gegenüber Höhen zeigen eine Verbesserung der Symptome.

In einer umfangreicheren und kontrollierten Studie untersuchten Rothbaum et al. (1995b) Klienten, die an spezifischer Höhenangst litten. Die Klienten wurden entweder mit VR-Konfrontation therapiert, oder erhielten keine Behandlung. Die Therapie umfasste erneut Unterweisung in Entspannungstechniken, und anschließend 7 Sitzungen in VR. Es zeigten sich signifikante Verbesserungen im Vergleich zu den vor der Behandlung erhobenen Werten. Die Werte der Kontrollgruppe änderten sich nicht.

Beiden Studien ist der methodische Mangel gemeinsam, dass die Effekte der erlernten Entspannungstechniken nicht von den Wirkungen der Konfrontationstechniken getrennt werden können. Die Autoren berichten allerdings anekdotisch von Äußerungen der in VR konfrontierten Klienten, die auf erhebliche emotionale und physiologische Angstsymptome schließen lassen, die mit der Dauer der Konfrontation abnahmen. Hinzu kommt, dass fast alle der Klienten während der Behandlung unaufgefordert selbst reale Höhensituationen aufsuchten und damit die in VR erlernten Verhaltensweisen in der Realität ausprobierten und festigten. Diese frühen Studien zeigen zumindest das therapeutische Potential von VR-Konfrontation als Teil eines verhaltenstherapeutischen Ansatzes. Ob aber die Konfrontation selbst oder der durch sie und die Entspannungstechniken gefasste Mut die Besserung verursachten, bleibt offen.

Zwei Studien von Emmelkamp und Kollegen geben klarere Hinweise auf die Wirksamkeit der VR-Konfrontation selbst (Emmelkamp, Bruynzeel, Drost & van der Mast, 2001; Emmelkamp, Krijn, Hulsbosch, de Vries, Schuemie & van der Mast, in press; siehe

auch Schuemie, Bruynzeer, Drost, Brinckman, de Haan, Emmelkamp & van der Mast, 2000). Die erste Studie nutzte ein within-subjects Design, bei dem 10 höhenängstliche Klienten zuerst in 2 Sitzungen graduiert in VR mit Höhen konfrontiert wurden, und in 2 weiteren Sitzungen in der Realität in Begleitung des Therapeuten Höhensituationen aufsuchten. Höhenangst wurde vor der Behandlung, nach der VR-Behandlung, und nach der realen Konfrontation erfasst. Alle 3 verwendeten Skalen zeigten signifikante Verbesserungen bereits nach der VR-Exposition, und nur ein Maß (Höhenangst nach Cohen, 1977) zeigte noch eine zusätzliche Verbesserung nach der realen Exposition. Die Autoren vermuten einen Deckeneffekt dergestalt, dass die VR-Exposition bereits so erfolgreich war, dass weitere reale Exposition keine statistisch signifikante Besserung mehr brachte. Diese Ergebnisse werden untermauert von der zweiten Studie, die VR- und reale Exposition in einem between-subjects Design verglich. An der Studie nahmen 33 Höhenängstliche teil, die den beiden Bedingungen zufällig zugewiesen wurden. Die Exposition wurde graduiert durchgeführt, und dauerte jeweils 3 Sitzungen. Um die Vergleichbarkeit weiter zu erhöhen, wurden die Orte, an denen die realen Expositionen stattfanden, für die VR-Expositionen als Computermodell nachmodelliert. Beide Behandlungen ergaben signifikante Verbesserungen, die auch nach 6 Monaten noch stabil waren. Weder in den Fragebogenmaßen noch in einem Verhaltenstest zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen realer und virtueller Exposition; beide Behandlungen waren gleich effektiv.

Die im folgenden beschriebenen Einzelfallstudien für zwei weitere spezifische Phobien unterstützen die Ergebnisse. Carlin et al. (1997) berichteten eine Einzelfallstudie, in der VR in der Therapie von Spinnenphobie benutzt wurde. Die Klientin litt unter einer extremen Form der Phobie, die sie zu erheblichen Vermeidungsanstrengungen zwang und ihr gesamtes Leben einschränkte. Ein interessanter Aspekt dieser Einzelfallstudie ist die Verwendung verschiedener Medien im Verlauf der Therapie. Vor den ersten VR-Sitzungen wurde die Klientin in mehreren Sitzungen zuerst mit Fotos von Spinnen und anschließend mit

Plastikmodellen konfrontiert, was bereits zu erheblichen Angstreaktionen führte, die aber im Verlauf der Konfrontationen abnahmen. Während des ersten Drittels der 12 VR-Sitzungen erlebte die Klientin zwei virtuelle Spinnen in einer simulierten Küche. In den folgenden Sitzungen wurde die visuelle Simulation einer der Spinnen an eine mit Fell beklebte Spielzeugspinne gekoppelt; die Spielzeugspinne trug einen Sensor, so dass eine Bewegung des Spielzeugs auch eine Bewegung der virtuellen Spinne bewirkte (tactile augmentation). Diese Kombination aus taktilen und visuellen Reizen löste offenbar heftige Angstreaktionen aus. Auch in diesem Fall setzte sich die Klientin während der Therapie selbst freiwillig realen Angstsituationen aus. Die Autoren berichten, dass sowohl Fragebogenmessungen als auch das Verhalten der Klientin einen Therapieerfolg anzeigen.

Zur Angst vor engen Räumen, die oft mit Vorstellungen von fehlender Atemluft und körperlicher Lähmung verbunden ist, liegt ebenfalls eine Fallstudie vor, die die Therapierbarkeit in einer virtuellen Umgebung demonstriert (Botella, Banos, Perpina, Villa, Alcaniz & Rey, 1998). Eine seit ihrer Kindheit unter Klaustrophobie leidenden Frau wurde über 8 Sitzungen graduiert zunehmend engeren virtuellen Räumen ausgesetzt, so dass ihr schließlich nur ca. 1 m² virtueller Raum blieb. Die Expositionstherapie war erfolgreich.

2.2 VR-unterstützte Therapie von Flugangst

Flugangst hat mehrere Eigenheiten, die die VR-Konfrontation als wertvolle Alternative erscheinen lassen. Da ist vor allem der enorme logistische und finanzielle Aufwand, den eine in vivo Konfrontation mit sich bringt. Darum wird sie meist zuletzt und nur optional nach einer Reihe von in sensu Konfrontationen eingesetzt. Weiterhin ist die eingeschränkte Privatheit und Vertraulichkeit der Behandlung zu betonen, wenn die Konfrontation auf einem regulären Linienflug stattfindet. Angesichts dieser Probleme scheint die Konfrontation in VR eine vielversprechende Alternative. Doch funktioniert es auch?

Bisher sind zwei Einzelfallstudien detailliert berichtet worden (Rothbaum, Hodges, Watson, Kessler & Opdyke, 1996; Smith, Rothbaum, Hodges, 1999; siehe auch Hodges, Watson, Kessler, Rothbaum & Opdyke, 1996 und Rothbaum, Hodges & Kooper, 1997), und es liegen neben weniger detaillierten Berichten (North, North & Coble, 1997; Kahan, Tanzer, Darvin & Borer, 2000; Wiederhold, 1999) zwei methodisch aufwändigere Vergleichsstudien vor (Mühlberger, Herrmann, Wiedemann, Ellgring & Pauli, 2001; Rothbaum, Hodges, Smith, Lee & Price, 2000).

Wenden wir uns zunächst der größten Vergleichsstudie zu, die eine VR-Behandlung mit einer in vivo Konfrontation und einer Wartebedingung verglich. 45 Klienten, fast alle mit spezifischer Flugangst, wurden zufällig entweder einer VR-Behandlung, einer Behandlung mit in vivo Konfrontation, oder einer Wartebedingung zugewiesen. Die beiden Behandlungsbedingungen glichen sich in den ersten 4 Sitzungen, die kognitive Intervention, Atemtraining und Gedankenstop-Technik vermittelte. In den nächsten 4 Sitzungen der VR-Behandlung wurden die Klienten in ein virtuelles Flugzeug versetzt, das über ein HMD visualisiert wurde; eingespielte Geräusche realer Flugzeuge oder von Unwettern ergänzten die Visualisierung. Die Sitzungen konfrontierten die Patienten graduiert mit immer furchterregenderen Situationen: einfaches Sitzen im stillstehenden Flugzeug, fahrendes Flugzeug, reibungsloser Start, ruhiger Flug, und später Turbulenzen bei Start, Flug und Landung. In der in vivo Bedingung verbrachten die Klienten zwei Doppelsitzungen auf einem Flughafen. Nachdem zuerst Flugvorbereitungen trainiert wurden, betraten die Klienten ein geparktes Flugzeug und stellten sich dort Starts, Fliegen und Landung vor (Kombination von in vivo und in sensu an Bord des Flugzeugs). Der Prä-Post-Vergleich auf mehreren standardisierten Messinstrumenten zeigt signifikante Symptomverbesserungen in beiden Behandlungsgruppen, während sich die Klienten der Wartebedingung nicht veränderten. Noch wichtiger ist, dass zwischen den beiden Behandlungsgruppen keine Unterschiede bestanden; beide Behandlungen wirkten gleich gut. Das selbe gilt auch für eine Kontrollmessung nach 6

Monaten, in beiden Gruppen blieben die Verbesserungen stabil. Ein Problem dieser Studie ist allerdings, dass die in VR und real konfrontierten Reize nicht die gleichen waren: ein realer Flug war nicht Teil der Therapie. So belegen die Ergebnisse zwar, dass die VR-Konfrontation so erfolgreich wie die übliche reale Konfrontation war, aber nicht, dass die Konfrontation mit den gleichen Reizen virtuell und real zu äquivalenten Ergebnissen führt.

Diese Ergebnisse stimmen mit der erfolgreichen Behandlung zweier Einzelfälle durch Rothbaum et al. (1996) und Smith et al. (1999) überein. Interessanterweise berichten Smith et al. (1999), dass in der ersten Konfrontationssitzung die virtuellen Reize offenbar wenig angstinduzierend waren. In dieser Situation kritisierte der Klient den geringen Realitätsgrad der Simulation, was in späteren, furchteinflößenderen Sitzungen nicht mehr auftrat. Die Therapeutin versuchte, die Effektivität der Sitzung zu erhöhen, indem sie den Klienten bat, sich an eine reale angstbesetzte Flugeraufahrt zu erinnern. Wir werden später darauf zurückkommen.

Mühlberger et al. (2001) verglichen die Wirksamkeit von vier Sitzungen VR-Konfrontation, die ähnlich wie in den gerade geschilderten Studien ablief, mit einem Entspannungstraining. Die Effektivität wurde sowohl mit den physiologischen Reaktionen auf einen VR-Flug am Ende der Behandlung als auch mit etablierten Fragebogenmessungen überprüft. Die Ergebnisse zeigen an, dass die VR-Konfrontationen mindestens ebenso gute Wirkung zeigten wie das Entspannungstraining; auf einigen Maßen zeigte sich die VR-Behandlung sogar überlegen. Neben diesen methodisch aufwändigeren Studien existieren eine Reihe weiterer Studien mit geringeren methodischen Standards (North et al., 1997; Kahan et al., 2000). Wiederhold (1999) berichtete erheblich bessere Erfolge einer VR-unterstützten Therapie von Flugangst im Vergleich zu reiner Imaginationstherapie.

Speziell die Ergebnisse der Arbeitsgruppe um Rothbaum und die von Mühlberger et al. vorgelegten Daten sprechen dafür, dass VR den in der Praxis üblichen in vivo Konfrontationen und Entspannungstrainings gleichwertig ist. Leider hat die Tatsache, dass

reale Flüge so teuer und schwer zu arrangieren sind, einen genaueren Vergleich der beiden Behandlungsformen verhindert -- die Ergebnisse haben damit einen hohen praktischen Nutzen, sagen aber aus einer medienpsychologischen Sicht noch zu wenig über die Vergleichbarkeit der beiden Konfrontationsmethoden aus.

2.3 Erste Ansätze für die Therapie weiterer Störungen

Konfrontationstechniken werden auch in der Behandlung von posttraumatischen Belastungsstörungen (PTB) eingesetzt. Im Unterschied zu Phobien, bei denen die Klienten mit Reizen konfrontiert werden, die sie in ihrer alltäglichen Umgebung vermeiden, erfolgt hier die Konfrontation aber mit Geschehnissen und Reizen, die sich auf (teilweise lange) zurückliegende Erlebnisse beziehen. Das Störungsbild der PTB zeichnet sich u.a. dadurch aus, dass traumatische Erlebnisse wie Krieg, schwere Unfälle oder Vergewaltigung von den Betroffenen immer wieder erinnert oder mit für andere normalen Reizen (wie etwa Hubschraubergeräuschen für Kriegs-Traumatisierte) assoziiert werden. Erinnernde Reize oder Situationen werden in der Regel gemieden; die Betroffenen versuchen, nicht an das Trauma zu denken.

Posttraumatische Belastungsstörungen werden erfolgreich u. a. mit imaginativer massiver Konfrontation behandelt (Keane, 1989; Marks, Lovell, Noshirvani, Livanou, Thrasher, 1998; Ehlers, 1999). Folgerichtig testeten Rothbaum et al. (1999) die Effektivität von VR-basierter Konfrontation mit traumatischen Reizen für die Behandlung von PTB. Die Autoren beschreiben den Fall eines Vietnamveteranen, der trotz einer Gruppentherapie an schweren PTB- und depressiven Symptomen litt, die medikamentös behandelt werden mussten. In 14 jeweils 90 min dauernden Sitzungen wurden die Erinnerungen des Klienten an das Trauma mit Hilfe von VR aktiviert und bearbeitet. In den ersten Sitzungen erlebte der Klient die Simulation einer Dschungellichtung, die mit Kampfgeräuschen unterlegt war, und die Simulation eines Helikopterfluges über Vietnam-ähnlichem Terrain; später wurde der

Klient aufgefordert, während des Erlebens dieser Umgebungen zu berichten, an was ihn diese Simulation erinnert, bis eine Habituation eintrat. Die Sitzungen 6-14 wurden genutzt, um die traumatischsten Erinnerungen des Klienten zu bearbeiten. Dazu erzählte der Klient die Erinnerung im Präsens, und der Therapeut versuchte, die Ereignisse in der VR an die jeweilige Erinnerung anzupassen (z.B. Hubschraubergeräusche, Gewehrfeuer). Der Klient bewegte sich somit gewissermaßen interaktiv in einer Visualisierung seiner eigenen Erinnerung. Diese Sitzungen glichen somit fast einer imaginativen Konfrontation, bei der die Imagination durch die Visualisierung ergänzt und verstärkt wurde. Die von den Autoren berichteten Testergebnisse zeigen, dass sowohl die PTB-Symptome als auch die Depression von einem stark erhöhten klinischen Niveau auf ein moderates Niveau zurückgingen.

Obwohl diese Einzelfallstudie schwer verallgemeinerbar ist, ist sie in mehrerer Hinsicht wichtig. Zum einen zeigt sie, dass die Grenze zwischen imaginativer und VR-Konfrontation fließend ist, und dass der Schlüssel zu erfolgreicher VR-Konfrontation vielleicht gerade im Anpassen der virtuellen Reize an idiosynkratische Besonderheiten besteht. Es bleibt auszuloten, für welche Formen der PTB eine solche Anpassung überhaupt machbar ist, und wo, etwa im Falle schwerer körperlicher Gewalt, eine solche Anpassung versagt. Zur Kritik an mangelnder Verallgemeinerbarkeit und einem möglichen Placebo-Effekt ist zu sagen, dass der Klient bereits mehrere Therapieversuche und auch medikamentöse Behandlung hinter sich hatte. Natürlich sind auch hier kontrollierte Studien notwendig.

In verschiedenen Arbeitsgruppen wurden und werden VR-basierte Behandlungen für weitere Störungen erprobt. Ergebnisse von Slater, Pertaub und Steed (1999) weisen darauf hin, dass vor einem virtuellen Publikum durchaus Redeangst entstehen kann; entsprechend berichten North, North und Coble (1998) von einem ersten Befund, dass Redeangst mit VR-Konfrontation gemindert werden kann.

North, North und Coble (1996) berichten eine Studie zur Therapie von Agoraphobie, die leider unter erheblichen methodischen Mängeln leidet und nur die Schlussfolgerung zulässt, dass die relativ kurzen Konfrontationssitzungen die Einstellungen gegenüber gefürchteten Situationen verbessern konnten. Jang, Ku, Shin, Choi und Kim (2000) versuchten, 7 Klienten, die unter Agoraphobie mit Panikstörungen litten, in VR zu behandeln. Der Versuch misslang, weil die meisten der Klienten negative Reaktionen auf die verwendete Technik zeigten und es nicht gelang, den Klienten eine glaubhafte Simulation eines realen Raumes zu vermitteln.

Nach diesem Überblick über existierende Ansätze ist es auch interessant darzustellen, für welche Störungen bisher keine VR-Konfrontationen untersucht wurden. Panikstörung ist sicherlich die am häufigsten vorkommende Störung, für die bis jetzt keine VR-Konfrontation getestet wurde, was vielleicht an der Komplexität der zu visualisierenden Situationen liegt. Das gleiche gilt wahrscheinlich für generalisierte Angststörung und soziale Phobie, für die ebenfalls noch keine Versuche berichtet wurden. Weiterhin bisher unbearbeitet ist das weite Feld der Zwänge, die verhaltenstherapeutisch ebenfalls erfolgreich mit Konfrontationen behandelt werden. So könnten Patienten mit Waschzwang mit extrem schmutzigen virtuellen Händen konfrontiert werden, die sie nicht säubern dürfen.

2.4 Offene Fragen

Die berichteten Studien lassen kaum einen Zweifel daran, dass VR in der Konfrontationsbehandlung bei Angststörungen nützlich sein kann. Mehrere gut dokumentierte Einzelfallstudien belegen die Nützlichkeit des Ansatzes. Vergleichsstudien lassen bisher nicht den Schluss zu, dass eine VR-Therapie weniger effektiv als in vivo durchgeführte Konfrontationen sind, und belegen ihre Überlegenheit gegenüber Wartegruppen und imaginierten Expositionen.

Genau wie sowohl bildliche Darstellungen von aversiven Reizen als auch ihre reine Vorstellung das Angstsystem von Menschen aktiviert (Hamm, 1997), kann auch die Habituation an phobische Reize und die aktive Auseinandersetzung mit ihnen sowohl in der Imagination als auch in einer virtuellen Welt stattfinden. Natürlich ergeben sich daraus auch viele Fragen, auf die die bisherige Forschung kaum Antworten gibt.

Der erste Fragenkomplex richtet sich auf die Indikation einer VR-Exposition: Wann ist, abseits von logistischen und finanziellen Erwägungen, VR einer Exposition in sensu oder gar in vivo vorzuziehen? Massive in vivo Exposition (flooding) hat bei spezifischen Angststörungen eine enorme Erfolgsrate, mit signifikanten Symptomreduktionen in 90% der Behandlungsgruppen (Grawe et al., 1994), also warum VR? Vorläufige Antworten weisen darauf hin, dass die Bereitschaft, sich in VR mit angsterfüllenden Reizen auseinanderzusetzen, größer ist als im Falle realer Reize (Hodges et al., 1996; Botella et al., 1998). Die objektive Sicherheit für Klient und Therapeut ein eindeutiger Vorteil von VR, ebenso wie die Kontrolle über die Stimuli, denen der Klient ausgesetzt ist. In diesem Zusammenhang könnte es auch sinnvoll sein, von der Stimulusgestaltung in in sensu Implosionstherapien zu lernen, die die gefürchteten Reize oft ins Bizarre übertreiben und verzerren.

Klarer sind die Vorteile von VR gegenüber Konfrontationen in sensu: In manchen Fällen kann die Visualisierungsfähigkeit der Klienten oder ihre Bereitschaft, bestimmte angsterfüllte Reize zu visualisieren, eingeschränkt sein. Studien, die VR und traditionelle Therapieformen vergleichen wollen, sollten größtes Augenmerk auf Persönlichkeitsvariablen richten, die möglicherweise Therapieerfolge moderieren, z.B. Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung, Motivation, aber auch Hypnotisierbarkeit (Carlin et al., 1997). Solche Studien könnten helfen zu ergründen, ob VR ein nützliches Therapiemittel für die 10% sein könnte, denen mit herkömmlichen Methoden nicht geholfen werden kann, und es einigen anderen leichter machen könnte.

Alle bisher berichteten Studien gingen graduiert vor, begannen also mit schwach furchterregenden Stimuli und steigerten langsam. Für in vivo Konfrontationen gilt, dass ein massives Vorgehen oft besser ist (Grawe et al, 1994). Es steht noch der Versuch aus, massive Konfrontation in der VR zu erproben.

Der zweite Fragenkomplex betrifft den Prozess der Exposition selbst, und im speziellen die kognitiven Mechanismen, mit denen ein Therapieerfolg in VR erzielt werden kann. Nach Hamm (1997) hat eine Expositionsbehandlung zwei Anteile, die ihren Erfolg bestimmen. Zum einen habituiert die Person im Verlauf der Exposition an die phobischen Reize. Diese Habituation wirkt auch langfristig, und ist besonders für diejenigen Phobien entscheidend, die auch eine starke physiologische Erregung (und damit eine hohe Konkordanz) aufweisen. Für den Erfolg einer Behandlung ist es wichtig, dass die Angst tatsächlich mit ihren vegetativen Begleiterscheinungen ausgelöst wird (Foa & Kozak, 1986). Der zweite wichtige Anteil besteht in der Extinktion von Furchtreaktionen und der aktiven Bildung neuer Gedächtnisinhalte. Dieser Prozess erfordert Aufmerksamkeit und ist kontextabhängig, d.h., das Verlernen bestimmter Reaktionen in einem Kontext muss nicht unbedingt auf andere Kontexte generalisieren. Das bedeutet, dass eine in Kontext A erlernte und in Kontext B verlernte Furchtreaktion in Kontext A durchaus noch auftreten kann, und die Extinktion muss auch nicht in jedem Fall auf einen Kontext C generalisieren (Bouton & Swartzentruber, 1989). Wenn eine virtuelle Welt einen anderen Kontext als die reale Welt darstellt, könnte dies ein ernsthaftes Problem für Behandlungen in VR werden. Es ist bis jetzt nicht geklärt, inwieweit Klienten tatsächlich neues Verhalten in der VR lernen, das auf die Realität generalisiert, oder ob allein ein Habituiierungsprozess stattfindet, der es ihnen erlaubt, anschließend in der Realität neues Verhalten zu trainieren. Die Studien zur Höhenangst weisen darauf hin, dass die Klienten sich während der VR-Therapie spontan realen Situationen aussetzen. Möglicherweise ist das ein Schlüssel für eine erfolgreiche Therapie (vgl. Marks, 1993).

3 Präsenz in der virtuellen Umgebung und ihre Rolle für die Therapie: Über das Eintauchen

Die bisherige Darstellung ging in weiten Teilen davon aus, dass die angsterfüllenden virtuellen Reize "von allein" wirken, dass ihre Darstellung in der VR quasi eine unveränderliche Wirkung hat. Wir wollen im folgenden argumentieren, dass es wichtig ist, wie die virtuelle Umgebung wahrgenommen wird, und speziell, wie das Verhältnis zwischen eigenem Körper und der virtuellen Umgebung konstruiert wird. Sowohl Habituation an virtuelle phobische Reize als auch das Erlernen neuer Fähigkeiten, die in die reale Welt transferiert werden, könnten auch von einem wichtigen Merkmal der Wahrnehmung einer virtuellen Umgebung moderiert werden, auf das wir bisher nicht eingegangen sind: das Gefühl, dass man sich selbst in der virtuellen Umgebung befindet, und dass diese Umgebung real ist. Dieses Gefühl wird als das Erleben von Präsenz bezeichnet.

Unter Präsenz oder genauer Präsenzerleben versteht man das subjektive Erleben der virtuellen Umgebung als die tatsächliche Umgebung des eigenen Körpers. Sowohl die deutsche als auch die englische Sprache benutzen für dieses Konzept die Metapher des Eintauchens (engl. immersion). Fast jeder, der einmal in einer VR war oder auch nur ein technisch hochwertiges 3D-Spiel mit einer "1st-person"-Perspektive gespielt hat, kennt dieses Phänomen. Mehrere Merkmale kommen in diesem Erleben zusammen: ein Gefühl, sich selbst "dort" zu befinden, Konzentration auf den virtuellen Raum und das Ausblenden von Reizen aus der realen Welt, und unwillkürliche körperliche Bewegungen, die objektiv keinen Sinn ergeben. So kommt es bei Spielern von 3D-Spielen oft vor, dass sie den Kopf oder den ganzen Körper zur Seite bewegen, um so um virtuelle Ecken zu schauen, obwohl die Navigation ausschließlich durch Tastendruck erfolgt. Präsenz zeigt sich in der kognitiven Kopplung des Körpers an die VR.

Innerhalb der Forschung zu diesem subjektiven Erleben hat es sich eingebürgert, zwei Seiten des Phänomens zu unterscheiden (Slater & Wilbur, 1997; Slater, 1999; siehe auch

Bente & Otto, 1996). Auf der einen Seite sind dies die objektiven Stimulusbedingungen, d.h. die visuelle, auditive und taktile Darstellung der virtuellen Umgebung und die ebenfalls vorhandenen Reize aus der realen Umgebung; diese technische "Umfassung" wird als Immersion bezeichnet und ist objektiv quantifizierbar. Dem steht das subjektive Erleben des Benutzers einer VR gegenüber, das als Präsenzerleben (engl. sense of presence) bezeichnet wird. Dieses wird meist über Selbstberichte erfasst, d.h. über Fragebögen.

Wir haben kürzlich vorgeschlagen, diese Zweiteilung um eine dritte Komponente zu ergänzen und explizit die kognitiven Prozesse zu betrachten, die zwischen der Wahrnehmung der Stimuli, die die virtuelle Umgebung ausmachen, und dem Empfinden von Präsenz vermitteln (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 2001). Einige sogenannte objektive Messungen von Präsenz erheben wahrscheinlich Variablen, die genau von diesen basalen kognitiv-perzeptuellen Prozessen beeinflusst werden, z.B. das unbewusste Schwingen des Körpers (Freeman, Avons, Pearson, Meddis & Ijsselsteijn, 2000). Damit ergibt sich folgendes Modell: Dem Nutzer einer virtuellen Umgebung werden Reize in verschiedenen Modalitäten angeboten. Diese Reize nimmt er wahr und konstruiert daraus ein mentales Modell. In diesem mentalen Modell ist implizit der Standpunkt des eigenen Körpers enthalten, der entweder innerhalb des virtuellen Raumes oder außerhalb des Raumes liegt. Dieses Modell wird selbst subjektiv erfahren; Präsenzerleben stellt sich ein, wenn der eigenen Körper als Teil des virtuellen Raumes konstruiert wird (Schubert, Friedmann & Regenbrecht, 1999; Schubert et al., 2001; Regenbrecht & Schubert, 2002).

3.1 Präsenz und Furcht

Fast alle Veröffentlichungen zu VR-Therapie spekulieren, dass für eine erfolgreiche Therapie ein starkes Präsenzerleben notwendig ist (z. B. Rothbaum & Hodges, 1999; Botella et al, 1998), obwohl bisher konkrete empirische Befunde dafür rar sind. Überlegungen zum Wirkmechanismus der Konfrontation lassen allerdings vorsichtige Schlüsse zu. Erstens

könnte es von der Präsenz eines Nutzers in einer virtuellen Welt abhängen, ob er tatsächlich eine (auch vegetative) Furcht zeigt. Auch wenn Phobiker bereits auf die Vorstellung oder Bilder des gefürchteten Objektes mit Angst reagieren, so ist doch möglicherweise die vollständige Reaktion nur dann zu erreichen, wenn die Klienten das Gefühl haben, der gefürchteten Situation wirklich ausgesetzt zu sein. Zweitens hängt die erfolgreiche Generalisierung (Transfer) neu erlernter Verhaltensweisen von der virtuellen in die reale Welt möglicherweise davon ab, wie real die virtuelle Welt erschien. Das könnte auf einer rein kognitiven Ebene wichtig sein (unterscheidet das Wahrnehmungssystem zwischen virtueller und realer Umgebung), aber auch auf der Ebene der Selbstwahrnehmung der Klienten, also ob sie die Erfahrung gemacht haben, wirklich die reale Angst besiegt zu haben.

Während für die zweite Hypothese bisher keinerlei Belege existieren, gibt es inzwischen erste Evidenz dafür, dass Präsenz und tatsächlich erlebte Angst zusammenhängen. Interessanterweise argumentierten frühe Arbeiten (Rothbaum et al., 1995a) sogar, dass die tatsächliche Angst als Indikator für Präsenz interpretierbar ist. Das könnte man allerdings nur dann annehmen, wenn die Stärke der Phobie in der untersuchten Stichprobe konstant ist. Sinnvoller ist ein Modell, das Angst als Folge mehrerer Faktoren interpretiert, die unabhängig voneinander gemessen werden. Zum einen sollte aktuell erlebte Angst in einer virtuellen Umgebung natürlich von der überdauernden Stärke der Phobie (trait-Angst) und dem damit verbundenen Vermeidungsverhalten abhängen. Präsenz könnte dann als zusätzlicher Faktor hinzukommen, der die Ausprägung der Angst additiv beeinflusst. Wenn dieses Modell zutrifft, müssten Therapieumgebungen so angelegt werden, dass ein Maximum an Präsenz erreicht wird.

In einer eigenen Studie testeten wir dieses Modell (Regenbrecht, Schubert & Friedmann, 1998). Die Teilnehmer an dieser Studie wurden in der VR mehrere Minuten lang mit einem ca. 20 m tiefen Abgrund konfrontiert. Wir maßen vor dem Betreten der VR die generelle Höhenangst der Versuchsteilnehmer und ihre Tendenz, Höhensituationen zu

vermeiden (Cohen, 1977). Direkt im Anschluss an den ca. 15 min dauernden Aufenthalt in der VR füllten die Teilnehmer Fragebögen aus, die ihr Präsenzerleben in der VR und die angesichts des virtuellen Abgrundes gefühlte Angst erfassten (STAI, Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger, 1981).

In der Stichprobe variierte Höhenangst nur im "normalen" Rahmen, niemand hatte eine spezifische Höhenphobie. Zur Messung des Präsenzerlebens griffen wir auf ein Item von Slater und Kollegen (z.B. Slater & Usoh, 1993) zurück, und entwickelten mit erfahrenen VR-Benutzern weitere 12 Items. Beispiele für diese Items sind: Ich hatte das Gefühl, an einem Ort zu sein; ich hatte das Gefühl, in dem virtuellen Raum zu sein; meine reale Umgebung war mir nicht mehr bewusst; ich vergaß, dass noch andere Personen im Labor anwesend waren; die virtuelle Welt erschien mir wirklicher als die reale Welt.

Wenn die multivariate Regression der aktuellen Angst auf alle 3 Prädiktoren betrachtet wird, erklären die 3 Prädiktoren einen signifikanten Varianzanteil der aktuellen Angst, $F(3,31)=3,77$, $p=0,020$. Abbildung 1 zeigt das Pfadmodell dieser multivariaten Regression. Höhenangst als stabile Persönlichkeitseigenschaft führte zu einer höheren Angst vor der virtuellen Höhe. Präsenz in der virtuellen Umgebung erhöhte ebenfalls signifikant die aktuelle Angst. Vermeidungsverhalten in der realen Welt hatte überraschenderweise einen negativen Effekt auf die aktuelle Furcht. Es gibt zwei mögliche Ursachen für diese Effekt. Zum einen könnte es sein, dass Vermeidungsverhalten auch in der virtuellen Welt zum Zuge kommt, und eine Neigung dazu tatsächlich auch die Angst in der virtuellen Welt verringert. Dabei ist zu bedenken, dass wir zwar dafür sorgten, dass die Teilnehmer die Höhe tatsächlich bemerkten, sie aber nicht dazu aufforderten, sich ihr trotz Furcht aktiv zu stellen, wie man das in einer Konfrontationssitzung tun würde. Es ist allerdings auch möglich, dass die zwei hoch korrelierten Prädiktoren Höhenangst und -vermeidung ein Multikollinearitätsproblem mit sich bringen, das zu dem negativen Beta-Gewicht führt. Als weitere Kritik an dieser Studie muss natürlich hinzugefügt werden, dass die im Modell implizierte kausale Beziehung in keiner

Weise gegeben sein muss. Die Richtung des Kausaleffektes kann nur in einer experimentellen Studie, in der das Ausmaß der erlebten Präsenz manipuliert wird, überprüft werden. Es ist sehr gut denkbar, dass die Beziehung zwischen Präsenz und Angst bidirektional ist, und dass auch die erlebte Angst die Präsenz verstärkt. Das lassen auch die Anmerkungen von Carlin et al. (1997) vermuten, die in ihrer Fallstudie ebenfalls Präsenz erfassten: "Our patient experienced a moderate level of presence before the spider was introduced in the first session, and always gave the highest ratings possible on the presence questions thereafter" (S. 157).

Diese Ergebnisse werden auch von einer neueren Studie von Schuemie et al. (2000) bestätigt. Die 10 höhenangstlichen Teilnehmer der bereits berichteten Studie von Emmelkamp et al. (2001) wurden nach ihrer Konfrontation in VR auch nach ihrer Präsenz befragt. Diese korrelierte zwischen .45 und .77 mit der Angst, die die Teilnehmer in der virtuellen Welt hatten.

3.2 Angst präsent machen

Die von Regenbrecht et al. (1998) beschriebene Präsenzsкала hat inzwischen eine starke Weiterentwicklung erfahren (Schubert et al., 1999; 2001). In einer Studie mit Nutzern virtueller Umgebungen (vorwiegend 3D-Spiele) konnten wir zeigen, dass die verwendeten Items zur Erfassung von Präsenz auf 3 unterschiedlichen Faktoren laden. Der erste und mit der üblichen Definition übereinstimmende Faktor umfasst Items zur räumlichen Präsenz, z. B. Ich hatte das Gefühl, dass die virtuelle Umgebung hinter mir weitergeht. Der zweite Faktor besteht aus Items, die die Aufmerksamkeit während des Aufenthalts in der VR beschreiben. Hohe Präsenz drückt sich in einer Konzentration auf die virtuelle Umgebung und ein Ignorieren der realen Welt aus, z. B. Meine reale Umgebung war mir nicht mehr bewusst. Diese beiden Faktoren stimmen auch mit kognitionspsychologischen Überlegungen zum Verstehen medial vermittelter Reize überein (Glenberg, 1997), die annehmen, dass ein Konstruktionsprozess (verstehen) und ein Unterdrückungsprozess der realen Umgebung

(konzentrieren) zusammenkommen müssen. Der dritte Faktor umfasste Items, die die Realität der virtuellen Umgebung evaluierten, z.B. Wie sehr glich Ihr Erleben der virtuellen Umgebung dem Erleben einer realen Umgebung?² Wir vermuten, dass sowohl räumliche Präsenz als auch die empfundene Realität in starkem Zusammenhang mit Furcht, Habituation und Extinktion in virtuellen Umgebungen stehen. Wir wollen im folgenden als Schlussfolgerung aus den berichteten Therapiestudien und unserem Präsenzmodell einige Designrichtlinien vorschlagen. Dabei geht es in erster Linie um die Erhöhung von Präsenz mit dem Ziel, die Emotionen und damit den Therapieerfolg zu verstärken.

Ein sehr wichtiger Faktor für die Erhöhung von Präsenz ist die mögliche Interaktion. Bottella et al. (1998) gaben ihrer Klientin Möglichkeiten, mit der virtuellen Welt zu interagieren, bevor sie mit dem gefürchteten Reiz konfrontiert wurde: "the software ... facilitated the manipulation of the environment (to open and close windows and doors; to walk around the room...)". Sie vermuten, dass damit ein für die Therapie nützliches stärkeres Präsenzerleben erzeugt wird. Tatsächlich konnten wir in einer Serie von Studien nachweisen, dass (1) der Eindruck, mit einer virtuellen Welt interagieren zu können, die räumliche Präsenz erhöht, dass (2) die experimentell manipulierten Möglichkeiten zur Interaktion die räumliche Präsenz erhöhen, und dass (3) auch eine rein illusorische (experimentell manipulierte) Interaktionsmöglichkeit räumliche Präsenz erhöht (Regenbrecht & Schubert, 2002). Um hohe Präsenz in einer VR zu erreichen, ist es angezeigt, direkte Interaktionen mit der virtuellen Umgebung zu ermöglichen.

Virtuelle Umgebungen lassen sich durch taktile Reize ergänzen. Die meisten der VR-Konfrontationen bauen intuitiv oder explizit auf das Prinzip der taktilen Verstärkung (tactile augmentation), indem die virtuelle Welt durch taktil zu spürende Reize verstärkt wird. Neben speziellen mechatronischen Konstruktionen, die vom VR-System angesteuert werden, und damit simulierte taktile Reize (active tactile feedback) vermitteln, kommen vor allem in die reale Umwelt eingebrachte reale Gegenstände zum Einsatz (passive tactile feedback). In den

Höhenangststudien ist das ein mit dem Fuß spürbarer Absatz an der Stelle des virtuellen Abgrundes; in der Spinnenangststudie von Carlin et al. (1997) dient eine Plastikspinne als reale Vergegenständlichung der virtuellen Spinne; die neueren Flugangststudien benutzen richtige Flugzeugsitze. Solche Reize erhöhen nachweislich die Präsenz (Hoffman, Holander, Schroder, Rousseau, Furness, 1998), und offenbar auch das Ausmaß angstrelevanter emotionaler, kognitiver und physiologischer Reaktionen.

Gilt das nun auch für die Realität virtueller Welten im allgemeinen? Generell wird meist angenommen, dass ein hoher Grad an Detailtreue bzw. eine möglichst genaue Nachbildung der Oberflächenerscheinung der realen Welt zu höherer Präsenz führt. Unsere eigene Untersuchung zu Höhenangst und Präsenz bot den Versuchspersonen allerdings eine sehr einfache, fast Zeichentrick-ähnliche virtuelle Umgebung an und induzierte dennoch ein hohes Maß an erlebter Präsenz. Ein hoher Realismus der Umgebung ist folglich nicht notwendigerweise ein Voraussetzung für Präsenz und Angst (siehe auch Regenbrecht, 1999).

Nicht nur im Kino ist die Geräuschkulisse ein unentbehrliches Hilfsmittel, um die Zuschauer in das Geschehen hineinzuziehen. Flugzeuggeräusche (Hodges et al., 1996), Maschinengewehrfeuer und Rotorengeräusche (Rothbaum et al, 1999) und knarrende Wände (Botella et al, 1998) aktualisieren in den Therapiestudien die Angst und verstärken die Präsenz in der gefürchteten Situation.

Die z.B. von Jang et. al. (2000) festgestellte Technikangst bzw. die negativen Reaktionen auf die konfrontierte Technik können nach eigenen Erfahrungen minimiert werden, wenn den Klienten genügend Zeit zur Adaption an die (neuen) Instrumente gegeben wird. Eine (u.U. auch graduiert gesteigerte) Eingewöhnungsphase mit Hilfe von virtuellen Umgebungen, die keinen Bezug zur eigentlichen Therapie (oder Experiment) besitzen, sich jedoch der gleichen Instrumente (Technik, Art und Weise des Umgangs mit der VR) bedienen, kann die Schwellenangst vor VR wesentlich herabsetzen (siehe Regenbrecht, 1999).

Zwei große Quellen für störende Ablenkung von der Exposition in VR existieren: Reize aus der realen Umgebung, und Symptome der Simulatorkrankheit. In Therapiestudien wird meist versucht, die Klienten weitgehend von der realen Umgebung abzuschotten, indem das HMD zusätzlich mit dunklen Tüchern verhängt wird oder das gesamte Labor verdunkelt wird (Emmelkamp et al., 2001). Um der Simulatorkrankheit, die ähnliche Ursachen und Symptome wie Seekrankheit hat, vorzubeugen, werden die Sitzungen oft nicht länger als 35 min ausgedehnt (Rothbaum & Hodges, 1999), oder in mehrere kurze Abschnitte à 5-10 min unterteilt (Carlin et al., 1997; siehe auch Kennedy, Stanney & Dunlap, 2000).

Wie schon wiederholt angemerkt, spielen Erinnerungen eine wichtige Rolle für Präsenz und Emotionen. Präsenz kann aber nicht nur durch aktuelle Interaktionsmöglichkeiten entstehen, sondern auch durch ein kognitives Verknüpfen (meshing, Glenberg, 1997) der virtuellen Umgebung mit erinnerten potentiellen Handlungen. Aus dieser Perspektive ist es hoch interessant, wie die Arbeitsgruppe von Rothbaum die Beziehung zwischen phobischen Erinnerungen und VR gestaltet. In den Flugangststudien werden die Klienten instruiert, die Simulation mit eigenen Erinnerungen an aktuelle Flüge zu verknüpfen, wenn keine Erregung erreicht wird und somit keine Habituation möglich ist. In diesem Falle dient Erinnerung als Verstärkung der VR. Umgekehrt liegt während der PTB-Behandlung der Fokus auf den Erinnerungen, die im Präsenz berichtet werden, und die VR dient als Illustration und Verstärkung dieser Erinnerung. In beiden Fällen werden Erinnerung und Visualisierung verknüpft, um stärkere Präsenz und Emotion zu erreichen.

Schließlich bleibt es eine offene Frage, wie der Transfer in die reale Welt mit der virtuellen Konfrontation zusammenspielt. Mehrere Studien berichten, dass die Klienten sich von selbst schon während der VR-Behandlung in der Realität ihren Angst stellen (self-exposure). Emmelkamp et al. (in press) erwähnen, dass sie mit einigen der in VR behandelten Klienten abschließend eine Konfrontationssitzung in der Realität abhielten, um die Selbstwirksamkeit der Klienten zu stärken. Auch wenn die methodische Gründlichkeit derzeit

Vergleichsstudien fordert, könnte es sich doch in Zukunft als das beste Vorgehen erweisen, initiale VR-Expositionen durchzuführen und die Lernerfolge danach gezielt in der Realität zu festigen. Hier ist klar Therapieforschung notwendig.

3.3 Die Bedeutung von VR-Therapie

Die hier berichteten bisher existierenden empirischen Befunde belegen unserer Ansicht nach, dass die Konfrontation mit virtuellen angstauslösenden Stimuli ein wirkungsvolles Instrument im Rahmen einer Verhaltenstherapie von Angststörungen sein kann. Für spezifische Phobien, insbesondere Höhen- und Flugangst, existieren keinerlei Hinweise, dass sie weniger wirksam ist herkömmliche Exposition in vivo. Auch wenn detailliertere Untersuchungen noch fehlen, scheint es, dass die Konfrontationen in VR kognitive und physiologische Angstsymptome sowie typisches Vermeidungsverhalten auslösen, und dass deren Bewältigung in VR die Schwere der Phobie vermindert und zu eigenen Selbst-Expositionen ermutigt. Speziell im Falle von Flugangst machen die logistischen und finanziellen Vorteile der Exposition in VR diese zu einer echten Alternative zu Expositionen in vivo, und scheinen Expositionen in sensu klar überlegen. Im Falle anderer Störungen steht die Forschung noch am Anfang, aber es ist zu erwarten, dass auch kompliziertere Konfrontationen, etwa im Rahmen der Therapie posttraumatischer Belastungsstörungen oder von Zwangsstörungen, machbar sind. Die Vorteile von VR-Konfrontationen liegen in der Kontrollierbarkeit und exakten Dosierbarkeit der Konfrontation, in der Privatheit und der niedrigeren Hemmschwelle für die Klienten, sowie in der Möglichkeit, die konfrontierten Reize an die idiosynkratischen Ängste der Klienten anzupassen und während der Exposition interaktiv zu steuern.

Dabei haben wir in der obigen Darstellung darauf Wert gelegt, zwei Punkte immer wieder zu betonen, die wir hier noch einmal zusammenfassen wollen. Zum ersten funktioniert VR-Konfrontation, weil die Klienten sich auf die Darstellung der Welt einlassen, und sie aktiv

als ihre Umgebung konstruieren. Es existiert heute wohl kein VR-System, in dem die Benutzer nicht ein gewisses eigenes Vorstellungs- und Konstruktionsvermögen anwenden müssen, um die Welt als sie umgebende dreidimensionale Umgebung zu sehen. Dieses Präsenzerleben scheint uns eine Voraussetzung für die erfolgreiche und vollständige Auslösung emotionaler Reaktionen und dafür, dass ein Transfer von Trainingserfolgen in die reale Welt gelingt. Der zweite Punkt ist eng mit diesem verknüpft: Nicht nur müssen die Klienten die VR-Welt als ihre Umgebung konstruieren, sie müssen auch zusätzlich ihre eigenen Ängste erinnern und aktiv mit den dargestellten Welten assoziieren. Dieser Faktor mag zwischen den verschiedenen Therapien variieren; während in den Studien zur Höhenangst nie davon die Rede ist, wird die Notwendigkeit dieser Mitarbeit bei der Therapie von Flugangst erwähnt, und sie ist ein integraler Bestandteil bei der Therapie der PTB. Diese beiden Punkte machen klar, dass die VR-Konfrontation als Medienrezeption zu sehen ist, in der den Wahrnehmenden eine aktive, konstruierende Rolle zukommt. Sie müssen die dargebotenen Reize kognitiv verarbeiten und zu einem mentalen Modell zusammenfügen, und sie mit Erinnerungen und Vorstellungen verknüpfen. Das Design von Hardware, den virtuellen Welten und dem Expositionsprozess sollte unserer Ansicht nach diese zwei Faktoren berücksichtigen und sie unterstützen.

Die gerade dargelegte Argumentation besagt, dass Erkenntnisse der Wahrnehmungs- und Medienpsychologie für die Entwicklung von Therapiesettings in VR wichtige Fundamente sind. Dabei wird aber auch klar, dass die Tatsache, dass Phobien in medial erlebten künstlichen Umwelten therapiert werden können, ihrerseits auch eine wichtige Erkenntnis für die Medienpsychologie und eine Testfall für Theorien in diesem Feld ist. Wir denken, dass Theorien, die die Wahrnehmung von und das Erleben in virtuellen Umgebungen erklären wollen, sich mit diesem Phänomen auseinandersetzen und in der Lage sein sollten, es zu erklären.

Bibliographie

Bente, G. & Otto, I. (1996) Virtuelle Realität und parasoziale Interaktion. Zur Analyse sozio-emotionaler Wirkungen computer-simulierten nonverbalen Kommunikationsverhaltens. Medienpsychologie, 8, 217-242.

Botella, C., Banos, R. M., Perpina, C., Villa, H., Alcaniz, M. & Rey, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. Behaviour Research and Therapy, 36, 239-246.

Bouton, M. E. & Swartzentruber, D. (1989). Slow reacquisition following extinction: Context, encoding, and retrieval. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 15, 43-53.

Carlin, A. S., Hoffman, H. G. & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: A case study. Behavior Research and Therapy, 35, 153-158.

Cohen, D. C. (1977). Comparison of self-report and overt-behavioral procedures for assessing acrophobia. Behavior Therapy, 8, 17-23.

Ehlers, A. (1999). Posttraumatische Belastungsstörung (Fortschritte in der Psychotherapie, Bd. 8). Göttingen: Hogrefe.

Emmelkamp, P. M. G., Bruynzeel, M., Drost, L. & van der Mast, C. A. P. G. (2001). Virtual reality treatment in acrophobia: A comparison with exposure in vivo. Cyberpsychology and Behavior, 4, 335-341.

Emmelkamp, P. M. G., Krijn, M., Hulsbosch, L., de Vries, S., Schuemie, M. J. & van der Mast, C. A. P. G. (in press). Virtual reality treatment versus exposure in vivo: A comparative evaluation in acrophobia. Behaviour Research and Therapy.

Foa, E. B. & Kozak, M. J. (1986). Emotional processing of fear: Exposure to corrective information. Psychological-Bulletin, 99, 20-35.

- Freeman, J., Avons, S. E., Pearson, D. E., Meddis, R. & IJsselsteijn, W. A. (2000). Using behavioural realism to estimate presence: A study of the utility of postural responses to motion-stimuli. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, *9*, 149-164.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. Behavioral and Brain Sciences, *20*, 1-55.
- Grawe, K., Donati, R. & Bernauer, F. (1994). Psychotherapie im Wandel. Von der Konfession zur Profession. Göttingen: Hogrefe.
- Hamm, A. (1997). Furcht und Phobien. Göttingen: Hogrefe.
- Hodges, L. F., Watson, B. A., Kessler, G. D., Rothbaum, B. O. & Opdyke, D. (1996). Virtually conquering fear of flying. IEEE Computer Graphics & Applications, *16*, 42-49.
- Hoffman, H. G., Holander, A., Schroder, K., Rousseau, S. & Furness, T. A., III (1998). Physically touching and tasting virtual objects enhances the realism of virtual experiences. Virtual Reality: Research, Development and Application, *3*, 226-234.
- Jang, D. P., Ku, J. H., Shin, M. B., Choi, Y. H. & Kim, S. I. (2000). Objective validation of the effectiveness of virtual reality psychotherapy. CyberPsychology and Behavior, *3*, 369-374.
- Kahan, M., Tanzer, J., Darvin, D., Borer, F. (2000). Virtual reality-assisted cognitive-behavioral treatment for fear of flying: Acute treatment and follow-up. CyberPsychology and Behavior, *3*, 387-392.
- Keane, T. M., Fairbank, J. A., Caddell, J. M. & Zimering, R. T. (1989). Implosive (flooding) therapy reduces symptoms of PTSD in Vietnam combat veterans. Behavior Therapy, *20*, 245-260.
- Kennedy, R. S., Stanney, K. M., & Dunlap, W. P. (2000). Duration and exposure to virtual environments: Sickness curves during and across sessions. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, *9*, 463-472.

Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). State-Trait-Angstinventar. Weinheim: Beltz.

Marks, I. M. (1993). Gegenwärtiger Stand von Reizkonfrontation ("Exposure") und Reizüberflutung ("Flooding"). Verhaltenstherapie, 3, 53-55.

Marks, I., Lovell, K., Noshirvani, H., Livanou, M., Thrasher, S. (1998). Treatment of posttraumatic stress disorder by exposure and/or cognitive restructuring: A controlled study. Archives of General Psychiatry, 55, 317-325.

Mühlberger, A., Herrmann, M. J., Wiedemann, G., Ellgring, H., Pauli, P. (2001). Repeated exposure of flight phobics to flights in virtual reality. Behaviour Research and Therapy, 39, 1033-1050.

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 for fear of flying. American Journal of Psychiatry, 154, 130.

North, M. M., North, S. M. & Coble, J. R. (1998). Virtual reality therapy: An effective treatment for phobias. In G. Riva, K. Wiederhold & E. Molinari (Hrsg.), Virtual environments in clinical psychology and neuroscience, S. 112-119. Amsterdam, Netherlands Antilles: Ios Press.

Regenbrecht (1999). Faktoren für Präsenz in virtueller Architektur. Unveröffentlichte Dissertation. Bauhaus University Weimar, Germany.

Regenbrecht, H. & Schubert, T. (2002). Real and illusory interaction enhance presence in virtual environments. Manuscript submitted for publication.

Regenbrecht, H., Schubert, T. & Friedmann, F. (1998). Measuring the sense of presence and its relations to fear of heights in virtual environments. International Journal of Human-Computer Interaction, 10, 233-250.

Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., Rinaldi, S. & Molinari, E. (1998). Experiential cognitive therapy: A VR based approach for the assessment and treatment of eating disorders. In G. Riva, K. Wiederhold, & E. Molinari (Eds.), Virtual environments in clinical psychology and neuroscience, S. 120-135. Amsterdam: Ios Press.

Rothbaum, B. O. & Hodges, L. F. (1999). The use of virtual reality exposure in the treatment of anxiety disorders. Behavior Modification, *23*, 507-525.

Rothbaum, B. O., Hodges, L., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., Pair, J., Hebert, P., Gotz, D., Wills, B. & Baltzell, D. (1999). Virtual reality exposure therapy for PTSD Vietnam veterans: A case study. Journal of Traumatic Stress, *12*, 263-271.

Rothbaum, B. O., Hodges, L. & Kooper, R. (1997). Virtual reality exposure therapy. Journal of Psychotherapy Practice and Research, *6*, 219-226.

Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. & North, M. M. (1995a). Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia: a case report. Behavior Therapy, *26*, 547-554.

Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J. & North, M. M. (1995b). Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. American Journal of Psychiatry, *152*, 626-628.

Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J. H. & Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. Journal of Consulting and Clinical Psychology, *68*, 1020-1026.

Rothbaum, B. O., Hodges, L., Watson, B. A., Kessler, G. D. & Opdyke, D. (1996). Virtual reality exposure therapy in the treatment of fear of flying: A case report. Behaviour Research and Therapy, *34*, 477-481.

Sass, H., Wittchen, H.-U. & Zaudig, M. (1999). Handbuch der Differentialdiagnosen DSM-IV. Göttingen: Hogrefe.

Schneider, S. & Margraf, J. (1998). Agoraphobie und Panikstörung. Göttingen: Hogrefe.

Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. (1999). Embodied presence in virtual environments. In Ray Paton & Irene Neilson (Eds.), Visual Representations and Interpretations, S. 269-278. London: Springer-Verlag.

Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. Presence: Teleoperators and virtual environments, 10, 266-281.

Schuemie, M. J., Bruynzeel, M., Drost, L., Brinckman, M., de Haan, G., Emmelkamp, P. M. G. & van der Mast, C. A. P. G. (2000). Treatment of acrophobia in virtual reality: A pilot study. In F. Broeckx and L. Pauwels (Hrsg.), Conference Proceedings Euromedia 2000, May 8-10, S. 271-27. Antwerp Belgium.

Slater, M. (1999). Measuring presence: A response to the Witmer and Singer questionnaire. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 8, 560-566.

Slater, M., Pertaub, D. & Steed, A. (1999). Public speaking in virtual reality: Facing an audience of avatars, IEEE Computer Graphics and Applications, 19, 6-9.

Slater, M. & Usoh, M. (1993). The influence of a virtual body on presence in virtual environments. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 3, 130-144.

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, 603-616.

Smith, S. G., Rothbaum, B. O. & Hodges, L. F. (1999). Treatment of fear of flying using virtual reality exposure therapy: A single case study. The Behavior Therapist, 22, 154-160.

Wiederhold, B. K. (1999). A comparison of imaginal exposure and virtual reality exposure for the treatment of fear of flying. Dissertation an der California School Of Professional Psychology.

Fußnoten

¹ Genaugenommen ist dieses Vorgehen damit keine Konfrontation im verhaltenstherapeutischen Sinne, sondern eine systematische Desensibilisierung. Wir werden im folgenden jedoch allgemein von Konfrontation oder Exposition sprechen, wenn es darum geht, daß sich die Klienten den angstauslösenden Reizen aussetzen.

² Der vollständige Fragebogen, Übersetzungen und Rohdaten sind unter <http://www.igroup.org/pq/ipq/> zu finden.

Abbildungsbeschriftungen

Abbildung 1. Pfadmodell der multivariaten Regression von aktueller Furcht auf Höhenangst, -vermeidung, und Präsenz

