

I Einführung

„Nach dem linguistic turn, mit dem die Philosophie sich auf Sprachhandeln einstimmt, kann man heute von einem cybernetic turn sprechen, von einer grundlegenden Umorientierung der Realitäts- und Wirklichkeitsdebatten hin auf die Fragen, wie der Mensch wahrnimmt und ‚für-wahr-nimmt‘.“¹

I / 1 Das Thema

Die Industrienationen haben eine neue Welt entdeckt: Den *Cyberspace*. Ihn begleitende Begrifflichkeiten wie *virtuelle Umgebungen* oder *Telepräsenz* sind mittlerweile in aller Munde. Es wird gesurft, es wird gechattet, und die e-Mail ist fast selbstverständlicher als der Gang zur Post. Die Wirtschaft entdeckt sich den „e-commerc“ und im Aktienhandel mischt man am besten vom heimischen PC aus mit. Netzbekanntschaften finden sich, gehen wieder auseinander, und die psychologische Beratung gibt es gleich online dazu. Das „Netz“ bietet sowohl wissenschaftlicher Forschung als auch kriminellen Aktivitäten immense Möglichkeiten, weltumspannend und ohne großen Aufwand zu agieren. Cyberanarchisten und Hacker bringen das Ganze noch etwas durcheinander. Für einige scheint der Cyberspace schon zu einem ganz alltäglichen Handlungs- und Kommunikationsraum geworden zu sein. Für andere ist er, zumindest den Begriffen nach, auch keine Neuheit mehr. Selbst die erste Euphorie ist inmitten einer Kultur, die ständig das Neue braucht, um sich selber interessant zu bleiben, auch schon wieder verflogen. In diesem Zusammenhang konstatiert Manfred Faßler innerhalb der Geistes- und Sozialwissenschaften den im obigen Zitat erwähnten cybernetic turn als Fokussierung auf die Themen Wahrnehmung und Wirklichkeit, für die grundlegende Veränderungen erwartet werden.

Auslöser für diese Veränderungen in alltäglicher Lebensweise und theoretischer Reflexion sind neue Medien- und Computertechnologien.² In deren Mittelpunkt steht eine Technologie, die anschaulich und erfahrbar macht, warum gerade die Konzepte von Wahrnehmung und Wirklichkeit zur Diskussion gestellt werden: *Virtual Reality*. Als eine der avanciertesten Techniken im Bereich der Informatisierung und Medialisierung rückt sie

¹ Faßler, Manfred (1999), S. 50

² An dieser Stelle wird bewußt der Begriff „Auslöser“ dem Begriff der „Ursache“ vorgezogen. Technologien stehen ihrerseits auch in einem kulturellen Ursachengefüge, auf welches in der vorliegenden Arbeit an ausgewählten Stellen eingegangen wird.

die Frage nach der *sinnlichen Erfahrung* digitaler Räume in den Mittelpunkt. Diese sinnliche Erfahrung soll nicht auf das Sehen beschränkt bleiben. Andere Sinne werden einbezogen, auch solche, die sich bisher einer technischen Manipulation entzogen haben. Diese Form der *Versinnlichung* ist jedoch nur der erste Schritt, denn sie bildet die Grundlage für eine angestrebte Interaktion: „In virtuellen Umgebungen wird über die Computergraphik hinaus mehr als nur der visuelle Sinn beansprucht und genutzt. Durch Aktionsmechanismen ist es möglich, auf Objekte der virtuellen Welt einzuwirken, durch Reaktionsmechanismen werden Objekte dreidimensional gesehen, räumlich gehört und auch gefühlt.“³

Mit seinen Sinnen erschließt sich der wahrnehmende Mensch sich und seine Welt und wird darüber handlungsfähig – dieses Prinzip nutzt sich Virtual Reality und sucht es in eine neue, technisierte Form zu bringen. Dafür entwickelt sie visuelle, auditive, haptische, kinästhetische und teils auch olfaktorische Images⁴, die für den Nutzer eine *Wahrnehmungsumgebung* simulieren – er wird *ins* Bild gesetzt. Übertragen werden diese Images mit Hilfe spezieller Geräte, die in direkter oder indirekter Art die menschlichen Sinnesorgane stimulieren. Gleichzeitig ist mensch in der Lage, mittels Körperbewegungen oder Sprache durch die virtuelle Umgebung zu navigieren und darin vorhandene Objekte zu manipulieren. Ziel dieser technischen Anstrengungen ist die Schaffung einer *realistischen Wahrnehmungserfahrung*. Diese soll von realen Situationen hinsichtlich des Erlebens von Räumlichkeit, Bewegung, Klang, Farben, Formen und Festigkeit nicht zu unterscheiden sein. Virtual Reality erscheint so als eine *Wahrnehmungstechnologie*, die über die Simulation von wahrnehmbaren Images und die Stimulation verschiedener Sinnesorgane versucht, realistische Wahrnehmungserfahrungen technisch herzustellen. Sinnliches Wahrnehmen erscheint aus dieser Perspektive als technisch konstruiert oder „gemacht“.

Dieser Eingriff in den Prozeß des sinnlichen Wahrnehmens wird im technischen Bereich von Annahmen und Diskussionen über die Funktionsweise der sinnlichen Wahrnehmung vorbereitet und begleitet. Diese sind auf die technisch nutzbaren und manipulierbaren Potentiale des Wahrnehmens ausgerichtet. Damit lassen sich im technischen Bereich wesentlich zwei Ebenen ausmachen, auf denen verfolgt werden kann, wie sinnliche Wahrnehmung im Kontext der Virtual Reality Technologie konstruiert oder „gemacht“ wird. Zum einen erfolgt eine theoretische „Zurichtung“ sinnlicher Wahrnehmung in Form (bewußter oder unbewußter) Konzeptionen, die an der Machbarkeit der technischen

³ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 12. Für diese Arbeit wird im wesentlichen auf die Ein-Personen Variante der Virtual Reality Technologie eingegangen (Datenhandschuh, Datenbrille). Zur genaueren Beschreibung der Virtual Reality Technologie vergleiche das Kapitel III / 1 „Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen“.

⁴ Der Begriff des Image wird aus dem informationstechnischen Zusammenhang entlehnt und, in Ermangelung anderer Begrifflichkeiten, nicht nur für visuelle, sondern für alle sinnlichen Simulationen verwendet.

Manipulation orientiert sind. Zum anderen lassen sich jene Anstrengungen im technischen Handeln verfolgen, die hinsichtlich der Simulation verschiedener wahrnehmbarer Images (beispielsweise visuelle oder auditive Images) und der Stimulation der Sinnesorgane (Geräte wie der Datenhandschuh) unternommen werden.

Die eigentliche technische Manipulation sinnlicher Wahrnehmung wird auf mehreren Ebenen innerhalb und im Kontext der Technologie unterschiedlich kommentiert und bewertet. Im Mittelpunkt der Diskussionen stehen Fragen, wie sich mit dieser Technologie das menschliche Leben und besonders auch die sinnliche Wahrnehmung verändern könnten. Die Beurteilungen dieser Veränderungen schwanken zwischen den beiden Extremen der uneingeschränkten Euphorie und deutlichen Verlustängsten hin und her. Besonders jene Diskurse, die von den Pionieren der Technologie zu Beginn der Entwicklung initiiert wurden, waren sehr utopiegeladen und stilisierten Virtual Reality zur welt-, wahrnehmungs- und bewußtseinsverändernden Technologie. Ziel dieser Darstellungen war (und ist) es, Virtual Reality bekannt zu machen, ihr zu gesellschaftlicher Akzeptanz zu verhelfen und letztendlich Forschungsmittel und potentielle Kunden zu gewinnen.⁵ Diese offensive Diskursstrategie fand in öffentlichen Diskussionen ihr Echo, und die neue Technologie wurde innerhalb kurzer Zeit in den Kanon des Wissenswerten aufgenommen. Dabei stand (und steht) vor allem die Idee von den „anderen Welten“ und deren Wahrnehmbarkeit im Mittelpunkt des Interesses und wurde in andere, beispielsweise künstlerische oder mediale, Kontexte übertragen.⁶ Schließlich haben natürlich auch die Geistes- und Sozialwissenschaften in die von der Technik ausgelösten (oder auf die Spitze getriebenen) Diskussionen eingegriffen. Auf allen diesen Diskursebenen läßt sich beobachten, was Dietmar Kamper als kennzeichnend für den cybernetic turn angenommen hat: „Cybernetic turn stellt die Fragen nach den Modalitäten von Wahrnehmung und Wirklichkeitskonzepten in multimodalen Sinn-Welten.“⁷ Dabei lassen sich einige Schwerpunkte der Diskussionen sowie Tendenzen in deren Problematisierung noch genauer fassen.

Erstens wird die Diskussion um den menschlichen Körper und seine angeblich schwindende Bedeutung für den modernen, technisierten Menschen noch einmal verschärft. Auf allen angesprochenen Diskursebenen ist zu beobachten, wie das Verschwinden des Körpers konstatiert wird oder er gar nicht mehr erwähnt wird. Dies wird entweder beklagt oder kritisiert oder erscheint, im extremsten Fall, als Vorstadium für die ersehnte endgültige Ablösung des Geistes vom menschlichen Körper. So bezeichnet Mark Dery, der in seiner Arbeit die wichtigsten Subkulturen der sogenannten Cyber-Culture vorstellt, die „...Ersetzung des Körpers als Medium der sinnlichen Erfahrung durch digitale

⁵ Einen guten Überblick zu diesem Thema gibt Chesher, Chris (1994).

⁶ Es läßt sich natürlich auch der umgekehrte Prozeß beobachten: Besonders der Science-Fiction Bereich des Cyberpunk kann als Ideen- und Begriffslieferant für die eigentliche technische Entwicklung gelten.

⁷ Faßler, Manfred (1999), S. 50

Simulationen ...“⁸ als eines der zentralen Themen dieser neuen Kultur. Auf der Seite der Informationstechnologie beschäftigt sich beispielsweise Hans Moravec mit der Frage, ob man „...den Körper vollständig und für immer beiseite lassen [kann], ohne den Geist in seiner Funktion zu behindern?“⁹ Er hofft auf die Möglichkeit des „downloading“ als Übertragung des menschlichen Geistes auf die Maschine, um die Potentiale der virtuellen Welten vollständig und ohne körperliche Begrenzungen ausnutzen zu können. Das Thema des erhofften oder beklagten Verlustes des Körpers findet sich auch in den Geisteswissenschaften. Hier konstatiert Dietmar Kamper: „Das Zivilisationsparadigma: Abstraktion vom Körper kommt erst auf dem Feld der Neuen Medien zur vollen Entfaltung.“¹⁰ Gleichzeitig betont er, daß man angesichts der neuen Medien (und dazu soll Virtual Reality in diesem Zusammenhang auch gezählt werden), und deren „radikaler Zweideutigkeit“ eine Entscheidung zwischen einem uneingeschränkten Einverständnis mit den Medien (Medienaffirmation) oder einer Kulturkritik nicht möglich ist. Auch im Zusammenhang mit Virtual Reality läßt sich nicht einfach entscheiden, ob diese Technologie die Tendenz der Entkörperlichung weiter vorantreibt oder nicht. Die Situation ist ambivalent: Das Ziel der technischen Anstrengung scheint eine Überwindung der Begrenzungen zu sein, die der menschliche Körper auferlegt. Gleichzeitig jedoch macht sich, wie zu zeigen sein wird, die Technik den menschlichen Körper als Teil der Schnittstelle zwischen Mensch und Computer unentbehrlich. Mit Virtual Reality wird die Bedeutung des Körpers für die sinnliche Wahrnehmung des Menschen augenscheinlich.

Ähnlich paradox gestaltet sich die Situation um Virtual Reality, wenn man sich einem zweiten Schwerpunkt der Diskussion nähert. Dieser wird von Überlegungen zur *Entsinnlichung* des Menschen durch die moderne Lebensweise und vor allem auch durch die moderne Technik gebildet. Die Diagnose von der Entsinnlichung oder vom „Schwinden der Sinne“¹¹ verweist dabei auf verschiedene, alltagsweltlich erfahrene Prozesse. Die moderne technisierte Lebenswelt erfordert immer weniger eine komplexe sinnliche Erfahrung als Voraussetzung für die Orientierung und das Handeln in ihr, sondern den effizienten Informationsgewinn durch einzelne, präferierte Sinne wie das Auge. Der sinnliche Kontakt zur Lebenswelt und zu sich selbst wird in private Lebensbereiche wie Wellness, Unterhaltung, Sport oder Gesundheit und Krankheit abgedrängt, in denen sinnliche Erfahrung zum Ereignis wird. Weiterhin hat die Geschichte der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung¹² neben der technischen „Verlängerung“ und Verbesserung der menschlichen Sinne auch zur Folge, daß besonders die Unzulänglichkeiten und Grenzen der menschlichen Sinne in die Aufmerksamkeit gerückt

⁸ Dery, Mark (1996), S. 23

⁹ Moravec, Hans (1993), S. 85

¹⁰ Kamper, Dietmar (1991), S. 93

¹¹ Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph (1984), S. 9-20

¹² Mehr zu diesem Thema in II / 2 „Technologien und Wahrnehmung: Konstruktionen und Prozesse“

sind. Mit der Präsentation technischer Lösungen und der Übernahme von Wahrnehmungsaufgaben durch Technik (Kameras, Mikrofone etc.) scheint eine Abwertung der (technisch) unbewehrten Sinneswahrnehmung in dieser Kultur einherzugehen. Ein erster Blick auf Virtual Reality scheint diese Entwicklung zu bestätigen. Gleichzeitig zeigt sich anderes. Virtual Reality sucht den direkten Kontakt zu den Sinnesorganen und versucht dabei, über gängige mediale Begrenzungen hinauszugehen, indem sie mehr als nur Auge und Ohr anspricht. Der Betrachter wird in das Bild versetzt. Es geht weniger um einen effizienten Informationsgewinn, als vielmehr um sinnliche Erfahrungen, die zum Handeln befähigen sollen. Aus einem mit der Interpretation überforderten „Wahrnehmungskonsumenten“ soll so wieder ein durch aktive sinnliche Erfahrung zum Handeln Befähigter werden. Der Anspruch, sinnliche Erfahrungen technisch herstellen und vermitteln zu können, wird in Anwendungen konkretisiert, in denen eigentlich „unsinnliche“ Sachverhalte (abstrakte Modelle wie Moleküle, Börsendaten) dem Hören, Sehen und Fühlen zugänglich gemacht werden. Neben Prozessen der Entsinnlichung, die sich auch bei Virtual Reality in der Funktionalisierung und Technisierung sinnlicher Wahrnehmung vermuten lassen, zeigen sich also auch solche der (*Wieder*)*Versinnlichung*. Diese ambivalenten Tendenzen zwingen zum genaueren Hinsehen und machen es auch hier unmöglich, vereinfachende Urteile zu fällen. Virtual Reality stellt nicht nur die sinnliche Wahrnehmung des Menschen in das Zentrum der technischen Anstrengung. Sie bildet auch den Anstoß zu einer Auseinandersetzung mit sinnlicher Wahrnehmung und ihrer Technisierung, die über vorschnelles Bewerten hinausgehen und auch Potentiale verdeutlichen muß, die in dieser Form der technisierten Wahrnehmung stecken.

Ein dritter Schwerpunkt der Diskussionen dreht sich, wie es auch Faßler angedeutet hat, um den Stellenwert von Wirklichkeit und Realität angesichts der neuen Technologie. Auch mit diesem Motiv rührten die Pioniere der Technologie kräftig die Werbetrommel und setzten begeistert unglaubliche Gedanken in die Welt. Jaron Lanier, Mit-Entwickler des Datenhandschuhs und Begründer der ersten Virtual Reality Firma VPL, beschwor die Potentiale der neuen Technologie mit den Worten: „It’s not even a medium. It’s a new reality.“¹³ Natürlich ist die Vorstellung neuer Welten und anderer Realitäten keine Erfindung der Virtual Reality Technologie und der zugehörigen „Subkultur“. Zu allen Zeiten haben Menschen ihre Phantasie genutzt, um andere Welten zu erfinden. Die Gestalten, in denen sie transportiert wurden und werden, sind unterschiedlich. Noch heute stehen derer viele zur Verfügung: Geschichten, Kunstwerke, Träume, Drogen, Filme, Utopien im besten Sinne des Wortes. Ihre Erfindung und ihr Gebrauch war und ist unterschiedlich motiviert: Zur Bereicherung des realen Lebens, zur Entspannung oder auch zur Flucht aus demselben. In dieser Hinsicht bietet Virtual Reality nicht wirklich Neues.

¹³ Lanier, Jaron (1989), S. 117

Trotzdem werden die virtuellen Umgebungen als neue Welten gefeiert, die weit über das hinausgehen sollen, was in unserem Kulturkreis vorstellbar ist. „It’s a world without limitation, a world as unlimited as dreams. It’s also a world that’s shared.“¹⁴ Laniers Beschreibung kennzeichnet den Unterschied: Diese neue künstliche Welt kann man teilen, sie soll sozusagen eine *gemeinsame* subjektive Erfahrung sein. Die Gemeinsamkeit liegt nicht nur in der technisch durchaus denkbaren Möglichkeit, daß mehrere Personen gleichzeitig in einer virtuellen Umgebung agieren können. Sie liegt vor allem darin, daß diese künstliche Welt sinnlich erfahren werden kann und diese Erfahrung wiederholbar und kommunizierbar ist. Der „Utopos“ wird (scheinbar) erreichbar, weil er mit dem stärksten Bezug, den der Mensch zum Hier und Jetzt besitzt, dem wahrnehmenden Körper, verbunden wird. Wurde bisher am Status der „realen Realität“ gerade wegen der Täuschbarkeit der Sinne gezweifelt, so wird deren Potential zur Täuschung jetzt genutzt, um die Illusion einer anderen Wirklichkeit wahr werden zu lassen. Das Besondere an der virtuellen Wahrnehmungssituation ist, daß sich der Betrachter nicht, wie beispielsweise im Kino, der Darstellung gegenüber befindet, sondern in die Darstellung eintaucht und mit ihr interagieren kann – der technisch verwirklichte Traum von Alice hinter den Spiegeln. So wie diese den Spiegel hinter sich lassen kann und in der neuen Welt keine Notiz mehr von ihm und der realen Welt nimmt, so soll der Nutzer in der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung nicht von Wahrnehmungseindrücken der realen Welt abgelenkt werden.¹⁵ Die virtuelle Welt hat, anders als ein Bild, ein Roman, ein Film oder auch ein Traum, idealerweise keinen Rahmen, der auf die Differenz zwischen wirklicher und virtueller Welt verweisen könnte. Das Fehlen des Rahmens ist für die einen Anlaß für Utopien, Träume und ungebremschte Technikeuphorie. Für andere jedoch ist diese angestrebte Ununterscheidbarkeit zwischen Realem und Virtuellem Anlaß für Ängste und Kritik. Auf jeden Fall scheint nun der technische Beweis erbracht worden zu sein, daß die herkömmlichen Annahmen von einer echten und materiellen Realität überholt sind, oder, wie es im Kontext der Technologie oft behauptet wird: „Die Frage nach einer ‚wirklichen‘ Wirklichkeit wird obsolet.“¹⁶ Damit sind Diskussionen um einen drohenden Realitätsverlust oder die Befürchtung, Virtual Reality sei so etwas wie eine neue technische Droge, verbunden.¹⁷ Angesichts dieser Unsicherheiten zeigt sich jedoch noch etwas anderes. Sowohl die Praxis des virtuellen Wahrnehmens als auch die sie begleitenden Diskurse zeigen eine Aufmerksamkeitsverschiebung weg von der Unsicherheit der Außenwelt hin zum Prozeß des Wahrnehmens selbst. Die Verunsicherung über das schwankende Äußere führen scheinbar zu einer Art Rückversicherung im

¹⁴ Lanier, Jaron (1989), S. 109

¹⁵ Dabei bildet die sogenannte Augmented Reality, für die Informationen aus der virtuellen und der realen Umgebung genutzt werden, eine Ausnahme. Vergleiche hier wieder das Kapitel III / 1 „Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen“

¹⁶ Wegner, Gerhard (1999), S. 21

¹⁷ Vergleiche beispielsweise Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989)

Wahrnehmen selbst und im Wahrnehmen des Selbst. Die virtuelle Wahrnehmungspraxis verweist ausdrücklich darauf, daß zur Wahrnehmung eines Außen immer auch die Selbstwahrnehmung gehört. Deshalb müssen und können auf Fragen nach einem Realitätsverlust oder einer Ununterscheidbarkeit zwischen virtueller und realer Welt andere Antworten gesucht werden.

Hier soll der kurze Überblick über die Diskussionen, die die Wahrnehmungstechnologie Virtual Reality begleiten, abgeschlossen werden. Sie werden aus verschiedenen Gründen in diese Arbeit mit einbezogen. Zunächst müssen diese Diskurse auch als ein Bestandteil des Konstruktionsprozesses sinnlicher Wahrnehmung durch die Technologie angesehen werden. Sinnliche Wahrnehmung wird nicht nur in den technischen Manipulationen „gemacht“, sondern auch in genau diesen Diskursen. Diese spiegeln Ansichten oder auch Theorien über Wahrnehmung wieder, welche die eigentliche technische Umsetzung vorbereiten. Andere Schwerpunkte, wie etwa die Annahme, Virtual Reality könnte endlich die Loslösung vom menschlichen Körper als Voraussetzung für Wahrnehmung und Denken ermöglichen, können als Leitbild der Technikentwicklung gedeutet werden, oder, wie Sabine Thümel es ausdrückt: „Durch die Imagination möglicher Anwendungen wird es [das Leitbild Virtual Reality U.E.] zum kognitiven Aktivator.“¹⁸ Die Auseinandersetzung mit diesen Diskursen folgt so auch einem kritischen Impuls: Durch die Kontrastierung der tatsächlichen technischen Verfahren und Möglichkeiten mit den sie begleitenden Utopien (neue Welt) oder Befürchtungen (Realitätsverlust) gelingt es möglicherweise, die eigentlichen Potentiale und auch Gefahren zu verdeutlichen. Des weiteren zeigen die sehr widersprüchlich und teilweise auch weitab von den eigentlichen technischen Umsetzungen geführten Diskussionen, daß man sich genauer mit der tatsächlichen Technik beschäftigen muß, um die Veränderungen, die mit der neuen Wahrnehmungspraxis einhergehen könnten, genauer zu fassen. In den Diskursen scheint es manchmal eher darum zu gehen, die *Idee* von der Wahrnehmung virtueller Welten intellektuell und rhetorisch auszureizen, als darum, den tatsächlichen technischen Umsetzungen und ihrer Integration in die Lebenswelt Aufmerksamkeit zu zollen. Letztendlich bilden diese Diskurse auch einen Teil des kulturellen Kontextes der Technologie, der in die Betrachtung mit einbezogen werden soll.

Zusammenfassend läßt sich sagen: In dieser Arbeit soll gezeigt werden, wie mit der Computertechnologie Virtual Reality Einfluß auf die sinnliche Wahrnehmung des Menschen genommen wird. Grundlage dafür ist eine Analyse der Technologie, die die Auseinandersetzung mit den Artefakten und deren Funktionsweise, den virtuellen Umgebungen, dem technischen Handeln und den zugehörigen Wissenssystemen beinhaltet. Darüber hinaus wird versucht, über die Einbeziehung der Geschichte der Technologie und der technischen Visionen nachzuzeichnen, wie sich die Idee von dieser „technisierten

¹⁸ Thümel, Sabine (1993), S. 45

Wahrnehmung“ entwickelt hat. Konkrete Anwendungen der Technologie werden vorgestellt und als Form der Integration in die Gesellschaft gewertet. Die Themen der erwähnten Diskurse bilden einen gedanklichen roten Faden, wobei bestimmte Tendenzen der Diskussionen im Lichte der Auseinandersetzung mit der Technik neu bewertet werden müssen. Es wird versucht, eine Charakteristik der neuen, technisierten Form des Wahrnehmens zu erstellen und nach weiterführenden Veränderungen in der sinnlichen Wahrnehmung des Menschen zu fragen.

I / 2 Thesen, Forschungsfragen, Zielstellungen

Der Untersuchung von Virtual Reality als Wahrnehmungstechnologie gehen *allgemeine Grundannahmen* voraus. Erstens wird menschliche sinnliche Wahrnehmung nicht als anthropologische Invariante betrachtet. Es wird vielmehr angenommen, daß sie Wandlungen unterliegt, die in ihren Ursachen auf den kulturellen Kontext zurückzuführen sind. Noch genauer kann man sagen, daß sich menschliches sinnliches Wahrnehmen erst in ihrer kulturellen Bestimmung entfaltet und damit immer mehr als ein natürlich-biologischer Vorgang ist. Daraus läßt sich die Annahme von einem historischen Prozeß der *kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung* ableiten. Dieser wird, so die zweite Grundannahme, in der modernen Neuzeit besonders von Technik geprägt. Eine kulturhistorische Perspektive auf die Entwicklung sinnlicher Wahrnehmung ließe sich daher auch *als Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung* beschreiben. Beiden Annahmen wird im Laufe der Arbeit noch genauer nachgegangen. Vor diesen Hintergrundannahmen soll in der vorliegenden Arbeit die *These* verfolgt werden, nach der Virtual Reality als eine *Wahrnehmungstechnologie* an der kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung beteiligt ist.

Aus diesen Annahmen und leitenden Thesen leitet sich die für diese Arbeit relevante *Forschungsfrage*, oder besser: das *Forschungsvorhaben* ab. Es soll eine kulturwissenschaftliche empirische Studie zur Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung durch die Virtual Reality Technologie erarbeitet werden. Dazu wird Virtual Reality als eine *Wahrnehmungstechnologie* betrachtet, mit deren Nutzung sich eine neue *Wahrnehmungspraxis* herausbildet. Da es sich bei Virtual Reality um eine zeitgenössische Technologie handelt, kann man nicht von einem abgeschlossenen Prozeß der Konstruktion von Wahrnehmung ausgehen. Deshalb soll dieser spezielle Konstruktionsprozeß begleitend beschrieben werden. Dabei wird systematisch verfolgt, wie sinnliche Wahrnehmung mit und im Kontext dieser Technologie „gemacht“ wird.

Zur genaueren Beschreibung dieses Vorhabens soll zunächst der *kulturwissenschaftliche Fokus* geklärt werden. Die beschriebene Grundannahme, nach der sinnliche Wahrnehmung als ein, unter anderem von Technik geformtes, kulturelles Konstrukt begriffen und beschrieben wird, ist Ausdruck eines kulturwissenschaftlichen Verständnisses sinnlicher Wahrnehmung. Dem liegt ein weiter Kulturbegriff zugrunde:

„Kultur umfaßt hier (a) die regelmäßige und beobachtbare Lebensweise selbst (Gewohnheiten, Gebräuche), (b) gleichzeitig die ideellen und normativen Voraussetzungen dieser Handlungen (Wissen, Glauben, Moral), (c) schließlich die ‚künstlichen‘ Produkte und Artefakte, die in diesem Zusammenhang hergestellt werden (Kunst, Recht).“¹⁹ Diese Konzeption erlaubt es nicht nur, die erwähnten Diskurse als Ausdruck der Sinnsysteme oder symbolischen Ordnungen und damit als kulturelle Faktoren, zu deuten und auszuwerten.²⁰ Auch Technik kann als Bestandteil von Kultur und als ein, beispielsweise auf Wahrnehmung Einfluß nehmender, kultureller Faktor gedeutet werden. Mit dieser Konzeption erscheint sinnliche Wahrnehmung als ein Teil der menschlichen Lebensweise, da sie als eine Form des menschlichen Verhaltens²¹ zur Welt, zu sich selbst und zu anderen gedeutet werden kann. Dieses Verhalten findet immer einen spezifischen körperlichen Ausdruck, so daß hier nicht nur die Fragen der Deutung von Welt entscheidend sind, sondern auch die Fragen nach den konkreten körperlich-sinnlichen Praxen, in denen sich Wahrnehmung vollzieht. Empirisch liegen die Verbindungen zwischen Wahrnehmung und Technik keineswegs so deutlich auf der Hand, wie es Definitionen vermuten lassen könnten. Kulturwissenschaftliche Arbeit an einem solchen Projekt bedeutet oft, sich in einem manchmal diffus erscheinenden kulturellen Feld auf Spurensuche zu begeben, zum Beispiel nach solchen Spuren, an denen sich zeigt, wie mit Technik Wahrnehmung „gemacht“ wird und wie sich das Wahrnehmen damit verändert. „Zu diesen [kulturwissenschaftlichen] Kernkompetenzen gehört neben der selbstverständlichen Vertrautheit mit wissenschaftlichen Arbeitsformen und Methoden auch eine Grundausbildung im Sich-Wundern, die habituelle Neigung, alle kulturellen Produkte wie alle kulturelle Praxis unter dem Blickwinkel ihrer Nicht-Selbstverständlichkeit wahrzunehmen ... [und die] ebenso habituelle Aufmerksamkeit auf das ‚Gemachtsein‘ all dessen, worauf, in Natur wie in Kultur, der analytische Blick fällt.“²² In diesem Sinne ist kulturwissenschaftliche Arbeit auch als eine explorative zu verstehen, als eine, die Forschungsfelder aufmacht und sie für die weitere Bearbeitung vorbereitet. Und als eine, die in methodischer Hinsicht versucht, Zugang zu diesem Feld zu finden und aus den in der Empirie wahrgenommenen Spuren Entwicklungen beschreiben und teilweise erklären zu können.

¹⁹ Reckwitz, Andreas (2000), S. 74 f. Reckwitz bezeichnet diesen weiten Kulturbegriff als „totalitätsorientiert“.

²⁰ An diesen Stellen würde ein bedeutungs- und wissensorientierter Kulturbegriff ansetzen. Vergleiche auch hier Reckwitz, Andreas (2000), S. 84 ff.

²¹ Der Begriff des Verhaltens bezeichnet in diesem Zusammenhang die sinnliche Aktivität des Menschen, die auf sich und die Umwelt gerichtet ist. Mit dem Begriff soll kein Gegensatz zum (sozialen) Handeln aufgemacht werden, in dem Verhalten nur die spontane, reflexartige und impulsive (Re)Aktion des Menschen meint und sich vom wert-, ziel-, sinn- und zweckorientierten Handeln im Rahmen sozialer Interaktionen abgrenzen läßt.

²² Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 207

Im ersten Kapitel der Arbeit wird genauer auf das tragende *Wahrnehmungskonzept*, hier soll nur ein kurzer Hinweis zum Verständnis des *Konstruktionsgedankens* stehen. Dieser Begriff soll, zugespitzter als beispielsweise der Begriff der Formung, die Annahme transportieren, daß sinnliche Wahrnehmung *immer* kultureller Gestaltung (Konstruktion) unterliegt und in diesem Sinne also immer „gemacht“ ist (siehe obiges Zitat). Es gibt biologische (in diesem Sinne natürliche) Vorgaben hinsichtlich der Physiologie und der Organausstattung, aber menschliches sinnliches Wahrnehmen selbst vollzieht sich immer in konkreten kulturellen Situationen. So kann nicht von einer reinen oder natürlichen Wahrnehmung ausgegangen werden, die als Vergleich oder auch als Referenzpunkt der Kritik an technisierter Wahrnehmung fungieren könnte. Gerade mit Blick auf die biologischen Vorgaben, die auch als Begrenzungen verstanden werden können, soll jedoch nicht die radikale Annahme vertreten werden, nach der Wahrnehmung ausschließlich über ihre kulturelle Konstruktion bestimmbar wäre. Damit würde man ihre biologische (natürliche) Bedingtheit aus dem Blick verlieren, womit es auch nicht möglich wäre, nach Widerständigkeiten zu fragen oder nach jenen Stellen, an denen sich das Wahrnehmen aufgrund der natürlichen Begrenzung oder Bedingtheit ihrer Technisierung widersetzt. Mehr zu diesem Thema findet sich im Kapitel II / 1 „Wahrnehmung“.

Die kurze Erläuterung des kulturwissenschaftlichen Fokus abschließend, sollen an dieser Stelle noch einige Gedanken zum *Technikverständnis* angeführt werden. In dieser Arbeit soll eine konkrete zeitgenössische Computertechnologie untersucht werden. Das erfordert die Auseinandersetzung mit der Geschichte, den Arbeitsweisen, Wissensformen, technischen Artefakten und den „Ergebnissen“ der Technik (den virtuellen Umgebungen). In einer kulturwissenschaftlichen Betrachtung muß jedoch neben diesen „harten“, technischen Details auch das Folgende beachtet werden: „Moderne Technik tritt nicht mehr als einzelne Praxis auf, sondern als komplexes soziales System mit weitreichenden kulturellen Folgen.“²³ Für die konkrete Untersuchung bedeutet das nicht nur die Ausweitung des Untersuchungsrahmens über den technischen Kontext hinaus, beispielsweise auf Anwendungsgebiete oder auf die eingangs erwähnten Diskurse in der Öffentlichkeit und in den Sozial- und Geisteswissenschaften. Es bedeutet auch, sich mit dem symbolischen Kapital der Technik auseinanderzusetzen, mit den die Technik begleitenden Visionen, Utopien, Ängsten. „Das *Technoimaginäre* ist für eine Kulturgeschichte der Technik nicht nur aufschlußreich, weil in den alten Gesellschaften technische Praktiken vielfach mit dem Sakralen und Religiösen, dem Phantastischen und Traumhaften verbunden waren, sondern weil es bis heute nahezu jede technische Innovation begleitet und in allen Massenmedien einen unermüdlichen Antrieb hat.“²⁴ Dieses symbolische Kapital war nicht nur von Anbeginn an ein sehr starker Motor der

²³ Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 172

²⁴ Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 168

Entwicklung der Virtual Reality Technologie, es bezieht sich auch in starkem Maße auf das sinnliche Wahrnehmen. Damit ist es, sozusagen als Kontext der Virtual Reality Technologie, an der Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung beteiligt und wird in die Untersuchung mit einbezogen. Entscheidend für das grundlegende Technikverständnis dieser Arbeit ist auch die Annahme, daß technische Artefakte als Nutzungskomplexe zwar relativ festgelegte Verhaltens- (hier auch Wahrnehmungs-) weisen vorgeben, diese Handlungspotentiale aber endgültig erst im konkreten Gebrauch aktualisiert werden. Damit ist Technik zwar durchaus als strukturelle Gestaltungsmacht anzusehen, gleichzeitig aber wird der konkrete Gebrauch auch als kreative Nutzung denkbar, der scheinbar fest vorgegebene Strukturen auch verändern kann.²⁵

Nachdem nun die leitenden Thesen der Arbeit, die daraus resultierenden Forschungsfragen sowie wesentliche Grundannahmen bezüglich der „Untersuchungsgegenstände“ Wahrnehmung und Technik geklärt wurden, folgt ein kurzer Überblick über den relevanten **Forschungsstand**. Dieser umfaßt im wesentlichen vier Schwerpunkte: Auf die Problematik der *Technisierung sinnlicher Wahrnehmung*, die gewissermaßen den theoretischen Horizont dieser Arbeit bildet, wird im Kapitel II / 2 „Technologien und Wahrnehmung: Konstruktionen und Prozesse“ näher eingegangen. Diese theoretische Orientierung muß dahingehend operationalisiert werden, wie eine konkrete Technologie (einschließlich ihres kulturellen Kontextes) hinsichtlich ihres Einflusses auf sinnliche Wahrnehmung untersucht werden kann. Für diese *methodische Frage* wird das Konzept des Technikphilosophen Don Ihde fruchtbar gemacht, dessen Ansatz im Kapitel II / 3 „Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie“ ausführlicher vorgestellt wird.

In die Auseinandersetzung mit diesen theoretischen und methodischen Fragen fließt drittens die Kenntnis diverser *empirischer Studien* mit ein, die, in unterschiedlicher Form, die Verbindung von sinnlicher Wahrnehmung und Technik zum Gegenstand haben. Dazu zählen beispielsweise die Arbeiten von Christoph Asendorf zum Flugzeug als kultureller Erfahrung²⁶ und Hans Blumenberg, der sich unter anderem der Frage nach dem Einfluß des Fernrohrs auf die menschliche Wahrnehmung widmete.²⁷ Barbara Duden versucht in ihrer Studie zu fassen, wie sich moderne, bildgebende und diagnostische Verfahren wie der Ultraschall auf das eigenleibliche Spüren schwangerer Frauen auswirken und versucht damit Veränderungen im sinnlichen Wahrnehmen festzustellen, die auf Technik zurückzuführen sind.²⁸ Wolfgang Schivelbusch erstellte eine sehr umfangreiche Studie über die Eisenbahn, die unter anderem deren Einfluß auf die sinnliche Erfahrung von

²⁵ Vergleiche zu diesem Thema Beck, Stefan (1997), S. 347 ff.

²⁶ Asendorf, Christoph (1993)

²⁷ Blumenberg, Hans Hg. (1965)

²⁸ Duden, Barbara (1991)

Raum und Zeit thematisierte.²⁹ In den Arbeiten von Paul Virilio finden sich immer wieder Hinweise darauf, wie Technik „den Blick“ verändern kann. Er macht auch auf Analogien zwischen verschiedenen Wahrnehmungssituationen aufmerksam, so zum Beispiel auf die Ähnlichkeit zwischen dem Sehen durch die Windschutzscheibe des Autos und der Situation vor dem Fernseher.³⁰ Aus diesen sehr spannenden, aber auch sehr unterschiedlichen Studien eine allgemeine Methodik für die Untersuchung des Einflusses von Technik auf Wahrnehmung abzuleiten, ist sehr schwierig. Zum einen werden in den Arbeiten hinsichtlich der sinnlichen Wahrnehmung sehr unterschiedliche Schwerpunkte in der Betrachtung gesetzt, und größtenteils werden die Auffassungen von Wahrnehmung gar nicht explizit dargestellt. Auch die Betrachtung von Technik als „verursachendem“ Faktor ist nicht immer einheitlich. Die kulturhistorisch motivierte Betrachtung von Martin Burckhardt beispielsweise setzt den Schwerpunkt der Betrachtung auf die Veränderung der Raum- und Zeitwahrnehmung und bezieht sich dabei nur zum Teil auf technische Kontexte.³¹ Der Vergleich dieser Studien zeigt auch die Schwierigkeit, sich dem Feld der „flüchtigen Wahrnehmung“ und der „harten technischen Fakten“ systematisch und so zu nähern, daß die Ergebnisse vergleichbar dargestellt werden beziehungsweise in einer historischen Arbeit zusammengefaßt werden könnten. Zum anderen handelt es sich bei diesen Arbeiten zumeist um kulturhistorische Betrachtungen: Die Veränderungen sinnlicher Wahrnehmung, die mit der jeweils konkreten Technologie in Verbindung gebracht werden, werden im Nachhinein betrachtet. Zumindest sind jedoch die Technologien, die betrachtet werden (wie Auto oder Ultraschall) fest in den Alltag implementiert und die mit ihnen verbundenen Wahrnehmungspraxen sind alltäglich. Beide Kriterien treffen für Virtual Reality nicht zu: Obwohl man zunehmend auch außerhalb des Forschungs- und Entwicklungsbereichs Anwendungen finden kann, so kann man doch keinesfalls davon sprechen, daß sie endgültig in die Gesellschaft implementiert wäre. Deshalb gibt es auch noch sehr wenige, die die entsprechende Wahrnehmungserfahrung bisher machen konnten. So ergibt sich für die Untersuchung der Virtual Reality Technologie doppeltes Neuland. Zum einen muß der methodische Ansatz Ihdes, der sich vorwiegend auf die konkrete Anwendung von Technologien bezieht, auch auf den Entwicklungsprozeß ausgedehnt werden. Zum anderen kann man nicht davon ausgehen, daß das Wahrnehmen virtueller Umgebungen eine alltägliche Wahrnehmungspraxis wäre. Dementsprechend lassen sich endgültige Veränderungen sinnlicher Wahrnehmung durch diese Technik nur vermuten. Das erfordert eine Strategie, mit deren Hilfe man auf mögliche Veränderungen aufmerksam werden kann, welche im Kapitel II / 3 „Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie“ genauer beschrieben wird.

²⁹ Schivelbusch, Wolfgang (1995)

³⁰ Vergleiche beispielsweise Virilio, Paul (1989) und (1993)

³¹ Burckhardt, Martin (1994)

Der letzte Schwerpunkt bezieht sich auf den relevanten Forschungsstand zu Virtual Reality. Neben der rein technischen Literatur gibt es mehrere Veröffentlichungen, die sich der Vorstellung und Bekanntmachung der Technologie widmen, so zum Beispiel Michael Heim (1991), Howard Rheingold (1992) Sherman und Judkins (1993), Sven Bormann (1994) sowie José Encarnação u.a. (1997). Chris Chesher geht in seiner Arbeit auf die Konstruktion und die Bedeutung der Diskurse um Virtual Reality ein.³² Obwohl in der geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskussion über die Virtual Reality Technologie das sinnliche Wahrnehmen sehr häufig thematisiert wird³³, findet sich noch keine Studie, die systematisch die Verbindung zwischen dieser Technologie und dem sinnlichen Wahrnehmen untersucht. Dies soll die vorzulegende Arbeit leisten. Neben der interessanten Thematik war es unter anderem auch die Art und Weise der Thematisierungen in den erwähnten Diskursen, die zu dieser Auseinandersetzung angeregt haben. Einige der Texte machen den Anschein, als wären die Aussagen „nur“ aufgrund der Kenntnisnahme allgemeiner Ideen aus dem Kontext der Virtual Reality Technologie getroffen worden – wie es beispielsweise sehr häufig in Überlegungen zum Konzept der Virtualität der Fall ist. Die realen technischen Bedingungen bleiben oftmals unberücksichtigt, oder es wird implizit die Auffassung vermittelt, die technische Umsetzung der besprochenen Visionen wäre nur eine Frage der Zeit. Deshalb nimmt diese Arbeit ihren Ausgangspunkt bei den konkreten technischen Systemen, deren Entstehung und Funktionsweise, dem technischen Handeln und den spezifischen Anwendungen.

Nach dem Überblick über den Forschungsstand zum Thema soll abschließend noch einmal das **Ziel** der Arbeit formuliert werden: Virtual Reality wird als eine Wahrnehmungstechnologie untersucht, mit deren Entwicklung und Nutzung eine neue technisierte Wahrnehmungspraxis entsteht. Diese ist Ergebnis des mit Virtual Reality einhergehenden Konstruktionsprozesses sinnlicher Wahrnehmung, welcher begleitend beschrieben werden soll. Die virtuelle Wahrnehmungspraxis soll nach einer ausführlichen Auseinandersetzung mit der Virtual Reality Technologie, basierend auf dem Konzept von Don Ihde, charakterisiert, kontextualisiert und kritisiert werden. Dazu werden die Erweiterungen und Einschränkungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten herausgestellt, die mit dieser Wahrnehmungspraxis verbunden sind und die sich auf der Grundlage eines Vergleichs mit den Wahrnehmungspraxen anderer Präsentationstechnologien und entsprechenden realen Wahrnehmungssituationen ergeben. Diese Erweiterungen und Einschränkungen der Möglichkeiten sinnlicher Wahrnehmung können auch als Wahrnehmungsveränderungen diskutiert werden. Da es sich bei Virtual Reality um eine zeitgenössische Technologie handelt, ist es schwierig, diese Veränderungen auf einer kulturellen Ebene endgültig festzumachen. Es können aber Tendenzen aufgezeigt werden,

³² Chesher, Chris (1994)

³³ Vergleiche beispielsweise Faßler, Manfred (1999), Kerckhove, Derrick de (1993), Rötzer, Florian (1993), Schönhammer, Rainer (1997), Vaihinger, Dirk (1997) und (2000), Welsch, Wolfgang (1998)

die die Entwicklung und die Bedeutungszuschreibung des sinnlichen Wahrnehmens nehmen könnten. Die Ergebnisse der Auseinandersetzung mit Virtual Reality werden darüber hinaus in den Kontext der oben benannten Debatten gestellt, und es wird geprüft, wie die Diskussionsschwerpunkte „Körper – Abstraktion vom Körper“, „Entsinnlichung – Wiederversinnlichung“, „Neue Welten – Realitätsverlust“ angesichts der Virtual Reality Technologie zu bewerten sind.

I / 3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Im Kapitel II / 1 „Wahrnehmung“ geht es zunächst in einem Problemaufriß um die Schwierigkeiten, von Wahrnehmung zu sprechen. Dabei werden verschiedene fachwissenschaftliche Herangehensweisen kurz vorgestellt und es wird gezeigt wie sich jede Wissenschaft ihren Begriff vom Wahrnehmen macht. Daran anschließend wird die Konzeption von *Wahrnehmung als kultureller Praxis* vorgestellt. Diese Konzeption soll zum einen den Aspekt des kulturellen Gewordenseins sinnlicher Wahrnehmung betonen. Zum anderen vermittelt sie die beiden Hauptschwerpunkte in der Betrachtung von Wahrnehmung: Wahrnehmung im Sinne einer konkreten körperlich-sinnlichen Praxis und im Sinne des Gewährwerdens, der interpretativen Ebene des Wahrnehmens. Letztlich soll diese Konzeption den Anschluß an die Empirie ermöglichen, da sie neben dem inhaltlichen Teil auch eine Beobachtungskategorie verkörpert. Im abschließenden Teil dieses Kapitels findet sich eine, auf den empirischen Teil vorgeifende, Auseinandersetzung mit dem Wahrnehmungsverständnis, mit dem innerhalb der Virtual Reality Technologie gearbeitet wird.

Das Kapitel II / 2 „Wahrnehmung und Technik: Konstruktionen und Prozesse“ dient einer theoretischen Annäherung an das Verhältnis von Technik und Wahrnehmung, welches für diese Arbeit unter dem Schwerpunkt *Technisierung der Wahrnehmung* thematisiert wird. Ausgehend von Phänomenen und Beispielen, die unter diesem Aspekt in die Aufmerksamkeit rücken, wird das Konzept der *Wahrnehmungstechnologie* vorgestellt. Anschließend wird der Prozeß der Technisierung der Wahrnehmung einmal aus kulturhistorischer Perspektive und danach im Sinne einer Gegenwartsdiagnose diskutiert.

Das Kapitel II / 3 „Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie“ widmet sich der *Methodik*, mit der eine zeitgenössische Wahrnehmungstechnologie hinsichtlich der Konstruktionsprozesse sinnlicher Wahrnehmung erfaßt werden kann. Den Schwerpunkt bildet dabei eine Auseinandersetzung mit dem Ansatz von Don Ihde, der, ausgehend von einem relationistischen Verständnis des Verhältnisses von Mensch und Technik, untersucht, wie Technik die Welt- und Selbstwahrnehmung des Menschen verändern kann. Solche Veränderungen sucht Ihde systematisch zu erfassen, indem er spezielle Typen von Mensch-Technik-Beziehungen einführt. Diese Beziehungen sind durch je spezifische Wahrnehmungen gekennzeichnet, die sich entlang einer „magnification-reduction-structure“ (Erweiterung und Einschränkung von

Wahrnehmungsmöglichkeiten) beschreiben lassen. Sein Ansatz wird durch zusätzliche Überlegungen erweitert. Zum einen wird jene Überlegung, die darauf verweist, daß jede neue Wahrnehmungstechnologie sowohl mit Erweiterungen als auch mit Reduktionen von Wahrnehmungsmöglichkeiten verknüpft ist, selbst zu einem methodischen Prinzip erhoben. Die Konzentration auf das Phänomen des „Blinden Fleck“, welches aus dem Bereich des Sehens auf das Wahrnehmen insgesamt übertragen wird, soll die Aufmerksamkeit auf jene Stellen lenken, an denen Wahrnehmungsmöglichkeiten eingeschränkt, unterdrückt oder marginalisiert werden. Des weiteren werden Überlegungen zu den Verhältnissen von Wahrnehmung und Bewegung, Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung und zum Verhältnis von Virtualität und Realität dazu genutzt, die neue Wahrnehmungspraxis und deren Kontext umfassender zu beschreiben und den Konstruktionsvorgang von Wahrnehmung zu verdeutlichen.

Am Beginn der Auseinandersetzung mit der Virtual Reality Technologie steht eine *Einführung in technische Details*. Im Kapitel III / 1 „Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen“ werden wesentliche Begriffe, Konzepte und Erscheinungsbilder vorgestellt. In einem kurzen Abriß der Geschichte der technischen Entwicklung wird gezeigt, wie von Anbeginn der Entwicklung die Verbindung dieser Technologie mit der menschlichen Wahrnehmung reflektiert wurde. Die anschließende Klassifikation von Virtual Reality Systemen hat zum Ziel, den Leser mit verschiedenen Ein- und Ausgabegeräten und deren möglichen Kombinationen bekannt zu machen, sowie in technische Details einzuführen, deren Kenntnis für das Verstehen der folgenden Kapitel notwendig sind.

In den Kapiteln III / 2 – 5 werden die methodischen Überlegungen von Ihde wieder aufgegriffen. Virtual Reality wird nacheinander als *embodiment*, *hermeneutic*, *alterity* und *background relation* untersucht. Ziel dieser Auseinandersetzung ist es, im Kontrast mit anderen technisierten Wahrnehmungspraxen und vergleichbaren realen Wahrnehmungssituationen Erweiterungen und Einschränkungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten herauszustellen, die mit der virtuellen Wahrnehmungspraxis verbunden sind. Gleichzeitig werden Schwerpunkte aus den die Technologie begleitenden Diskursen um Wahrnehmung und Wirklichkeit kritisch diskutiert. Dazu zählen beispielsweise Themen wie das Verhältnis von Wahrnehmung und Selbstwahrnehmung, Thesen von Ent- oder Wiederversinnlichung durch Technik oder die Problematik der Hierarchie der Sinne.

Der „Blinde Fleck“ der Wahrnehmung sowie Situationen, in denen ein Wahrnehmen der virtuellen Umgebungen nicht möglich ist, werden im Kapitel III / 6 „Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“ behandelt. Dabei steht die Auseinandersetzung mit dem *Simulator Sickness Syndrom* im Vordergrund, einer pathologischen Reaktion des menschlichen Wahrnehmungssystems auf bestimmte „unnatürliche“ Konstellationen von Sinnesreizen, die sich beim Aufenthalt in virtuellen

Umgebungen ergeben. Diskussionswürdig, wenn auch nicht endgültig zu beantworten, erscheint dabei besonders die Frage, ob die Simulatorkrankheit ein vorübergehendes Phänomen ist, dem mit verbesserter Technik und vor allem auch der Gewöhnung an die neue Wahrnehmungspraxis (nicht nur in individueller, sondern auch in kultureller Hinsicht) beizukommen ist. Sie könnte ein Zeichen für drohende gesundheitliche Risiken sein, die aus dem Aufenthalt in virtuellen Umgebungen resultieren oder auch als eine Grenze gewertet werden, die der technischen Manipulation des Wahrnehmungssystems vom Körper gestellt wird.

Im Vergleich mit anderen Wahrnehmungstechnologien wie Fernsehen, Kino oder Computer zeichnet sich Virtual Reality dadurch aus, daß die körperliche *Bewegung* des Nutzers ein wesentlicher Bestandteil von Wahrnehmung und Interaktion in den virtuellen Präsentationen ist. Dieses Thema wird in dem Kapitel III / 7 „Wahrnehmung und Bewegung: Navigation und Manipulation im Virtuellen“ untersucht. Gleichzeitig ist festzustellen, daß Virtual Reality trotzdem eine Tendenz fortsetzt, die für den Prozeß der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung charakteristisch ist: die zunehmende Bewegungsreduktion. Diese ambivalente Situation soll verdeutlicht, und es soll nach möglichen (beispielsweise gesundheitlichen) Konsequenzen gefragt werden.

Im Kapitel III / 8 „Wahrnehmen und Für-Wahr-Nehmen: Virtualitäten und Realitäten“ wird das Spannungsverhältnis von *Virtualität und Realität* auf verschiedenen Ebenen diskutiert. Dazu erfolgt zunächst eine Auseinandersetzung mit dem Thema in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Im technikinternen Diskurs verlagert sich der Diskussionsschwerpunkt auf das Problem des Realismus virtueller Welten. Abschließend wird die Problematik des Realitätsverlustes diskutiert, ein Thema, welches neben aller Euphorie über die neuen virtuellen Welten ein Ausdruck von Befürchtungen ist, die mit der Technologie auftauchen.

Im abschließenden Kapitel werden die Ergebnisse in Form einer Charakteristik der neuen, virtuellen Wahrnehmungspraxis zusammengefaßt, indem Erweiterungen und Einschränkungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten aufgezeigt werden sowie weitere allgemeine Veränderungen. Anschließend werden die schon zu Beginn gekennzeichneten wesentlichen Diskussionsschwerpunkte Entkörperlichung, Entsinnlichung, sowie Realität / Virtualität noch einmal aufgenommen und auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse neu diskutiert.

II Theorie und Methodik

II / 1 Wahrnehmung

Nachfolgend findet sich eine Auseinandersetzung mit dem Phänomen des Wahrnehmens zwischen Erfahrung und Begrifflichkeiten. Zunächst soll in einer allgemeinen Problematisierung darauf eingegangen werden, welche Schwierigkeiten sich beim begrifflichen Erfassen sinnlicher Wahrnehmung ergeben und wie verschiedene fachwissenschaftliche Perspektiven auf Wahrnehmung ihren Gegenstand formen.

Anschließend erfolgt die Bestimmung von sinnlicher Wahrnehmung als kulturelle Praxis als jene Perspektive, die für die vorliegende Arbeit gewählt wurde. Dazu werden zunächst kulturwissenschaftliche Ansätze im Umgang mit sinnlicher Wahrnehmung vorgestellt. Danach wird verdeutlicht, welche Ebenen des sinnlichen Wahrnehmens in dieser Arbeit besondere Beachtung finden. Nach einer kurzen Auseinandersetzung mit dem Begriff der Praxis wird anschließend sinnliche Wahrnehmung als eine solche gekennzeichnet.

Der letzte Teil dieses Kapitels beschäftigt sich mit den Begriffen, die sich die Entwickler der Virtual Reality Technologie vom Wahrnehmen machen oder auch nicht machen und bildet somit einen Vorgriff auf den eigentlichen Untersuchungsteil. Diese Positionierung erschien notwendig, um den Hintergrund der fachübergreifenden Problematisierung des Wahrnehmungsbegriffs zu erhellen.

1.1 Wahrnehmung Wahrnehmen: Ein Problemaufriß

Nichts sei weniger selbstverständlich als das Sehen, erfahren wir von Maurice Merleau-Ponty in seiner Arbeit „Das Auge und der Geist“³⁴, und diese Aussage soll erweitert werden zu der Feststellung: Nichts ist weniger selbstverständlich als das Wahrnehmen. Das scheint auf den ersten Blick verwunderlich, denn anders als wahrnehmend können wir uns nicht vorstellen. Wahrnehmend orientieren wir uns in der Welt, halten Kontakt zu ihr und auch zu uns selber. Diese „Funktion“ unseres Körpers, unserer Augen, unserer Ohren, der Haut gehört so fraglos zu uns, daß wir sie kaum noch registrieren: Sie ist selbstverständlich. Diese Selbstverständlichkeit kann aus verschiedenen Gründen ins Wanken geraten. Wenn unser Körper nicht mehr so „funktioniert“, wie wir es gewöhnt sind, wenn wir schlechter sehen oder hören oder gar gänzlich auf die Information eines Sinnesorgans verzichten müssen. Dann wird nicht nur die Welt ein Stück kleiner, sondern wir bekommen auch, wie beispielsweise Oliver Sacks³⁵ beschreibt, Probleme mit verschiedenen Aspekten unserer Identität. Um uns wieder unseres Selbst und der Welt zu versichern, müssen wir lauschen, schauen, spüren, kurz: Wir müssen dem Wahrnehmen

³⁴ Merleau-Ponty, Maurice (1984)

³⁵ Sacks, Oliver (1987)

selbst Aufmerksamkeit zollen, nicht mehr nur den „Ergebnissen“. Daß Wahrnehmen etwas mit der bewußten Verankerung im Selbst, im Hier und Jetzt, in der Welt zu tun hat, erkennt man auch, wenn man sich mit Meditation beschäftigt. Auch hier ist Wahrnehmen keinesfalls etwas Selbstverständliches. Genauso wenig wie übrigens in der Kunst, sei es auf Seiten des Künstlers, der in der Lage ist, Ungewöhnliches zu sehen oder zu hören und das auch darstellen kann, oder sei es auf Seiten des Rezipienten, dem ein Bild die Augen öffnen kann oder den Musik dazu bringt, nach innen zu lauschen. Diesen Vorgängen ist neben dem Verlust der Selbstverständlichkeit noch eines gemeinsam: „Wahrnehmen wahrnehmen“ führt uns nah an die leibliche Dimension des Wahrnehmens, wir können spüren, wie sehr unsere Sinnestätigkeit mit dem Leib verbunden ist, mit seiner Gesundheit oder Krankheit oder auch und vor allem mit seinem Potential. Die Deutung dessen, was Wahrnehmen ist, rückt weg von Verstand und Vernunft, hin zu einem verbindenden Verständnis, das die Materialität des Leibes nicht nur als zu vernachlässigende Grundlage sieht, sondern als einen Wesensbestandteil des Selbst.

Die beschriebene Selbstverständlichkeit des Wahrnehmens hört ebenfalls schlagartig auf, wenn man sich diesem Phänomen denkend nähern will. Der selbstverständliche und einheitlich „wahrgenommene“ Prozeß spaltet sich auf in Fragen nach dem Wahrnehmenden, dem Wahrgenommenen, nach den Sinnen und dem Sinn, nach Sehen, Hören, der Haut, dem Ohr, nach Sichtbarem und Unsichtbarem, nach Reiz und Rezeption, nach Wahrheit und Täuschung und vielem anderem mehr. Denkend aus der Selbstverständlichkeit herausgetreten, sieht man sich von Verhältnissen umstellt, die auf verschiedenen Ebenen alle wesentlich mit Wahrnehmung zu tun haben. Die Verhältnisse zwischen Subjekt und Objekt der Wahrnehmung, dem Wahrgenommenen und der Realität oder zwischen Wahrnehmung als geistigem und körperlichem Prozeß seien hier nur stellvertretend genannt.

Jede Wissenschaft, die sich für Wahrnehmung interessiert, setzt sich mit bestimmten dieser Verhältnisse auseinander. Wie bei allen wissenschaftlichen Gegenständen hängt auch der Begriff von Wahrnehmung vom jeweiligen fachspezifischen Interesse ab, der gewählte Begriff spiegelt die untersuchten Verhältnisse wider. Deutlich wird auch, wie aus einem sehr komplexen Vorgang durch eine fokussierte Aufmerksamkeit der Prozeß in einzelne Segmente zerlegt wird. So verwundert es denn auch nicht, daß moderne Wahrnehmungsforschung heute oftmals Wissenschaftler verschiedener Professionen zusammenführt. Am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik arbeiten Physiker, Biologen, Psychologen und Computerexperten gemeinsam an Fragestellungen rund um Wahrnehmung.³⁶ In den Fachgeschichten der einzelnen Wissenschaften stößt man darauf, daß Problemstellungen in einer Wissenschaft auch in anderen Wissenschaften neue Fragen

³⁶ Es sei angemerkt, daß an dieser Einrichtung auch Virtual Reality Techniken zum Einsatz kommen. Mehr dazu siehe <http://www.kyb.tuebingen.mpg.de>

und Forschungen herausgefordert haben. Damit ist ebenfalls klar, daß sich die Aufgabengebiete der Wissenschaften nur zum Teil deutlich voneinander abgrenzen lassen und einige Probleme oder Fragestellungen in verschiedener Form in mehreren Wissenschaften auftauchen. Heute zeigt sich auch, daß technische Entwicklungen Fragestellungen in der Wahrnehmungsforschung provozieren oder von ihnen profitieren können. Beispielsweise untersucht das Sonderforschungsprogramm „Raumkognition“³⁷ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, wie Wissen über räumliche Umgebungen erworben und organisiert wird und wie solches Wissen eingesetzt wird. Dabei wird auch an der Frage gearbeitet, wie diese Raumkognition in virtuellen Umgebungen abläuft und wie man diese gestalten muß, damit räumliches Wissen ebenso wie in der realen Welt erworben werden kann. Ebenso steht zur Diskussion, ob sich die Orientierung in virtuellen Umgebungen von der in realen Umgebungen unterscheidet. Nach welchen „Landmarken“ orientiert man sich im Gelände, welche Eingriffsmöglichkeiten sind beispielsweise notwendig, um eine Orientierung zu ermöglichen? Diese Fragen sind für die Gestaltung virtueller Umgebungen sehr wesentlich, und zu ihrer Beantwortung wird das Wissen aus verschiedenen Richtungen der Wahrnehmungsforschung herangezogen. An dieser Stelle sollen die Inhalte der einzelnen Wissenschaften übersichtsartig dargestellt werden. Ziel ist es dabei, auf verschiedene Fragestellungen aufmerksam zu machen, die bei der Beschäftigung mit Wahrnehmung immer wieder auftauchen.³⁸

Die spezifischen Energien, die in der Lage sind, entsprechende Reize in oder an den Sinnesorganen auszulösen, sind Gegenstand einer (bio)physikalischen und chemischen Betrachtungsweise. Ausgehend von diesem Interesse ergibt sich auf den ersten Blick ein Wahrnehmungsbegriff, der sich auf die Reizung der Sinnesorgane konzentriert. Hier erfährt das Wahrnehmen auch erste Einschränkungen: Die Sinnesorgane sind nicht in der Lage, alle „objektiv“ vorhandenen Energien als Reize aufzunehmen. So können sowohl Ohren als auch Augen nur Schwingungen in einer bestimmten Frequenzbreite verarbeiten, alles außerhalb dieser Bereiche bleibt (ohne technische Hilfsmittel) unsichtbar oder unhörbar. Aber es stellen sich auch andere Fragen: Warum ist es möglich, daß Synästhetiker Farben hören oder Formen schmecken oder auch Töne riechen? Oder warum nehmen wir nicht alle der sicht- oder hörbaren Reize auch tatsächlich wahr? Sehr schnell wird deutlich, daß sich Wahrnehmen nicht in der Erklärung des Reizschemas erschöpft: Sinnesorgane sind nicht nur passive Empfänger und auch nur ein Teil des „Gesamtpuzzles“.

³⁷ <http://www.dfg.de/jahresbericht/jb98/dfg/sp/sp1021.htm>

³⁸ Es war nicht beabsichtigt, die Vorstellung der einzelnen Disziplinen in einer Weise zu betreiben, daß die jeweils „nächste“ Wissenschaft, (die keinesfalls als die nächst höhere verstanden werden soll) auf der vorhergehenden aufbaut und deren Probleme löst. Daß dies fast so erscheint, soll als Argument dafür gewertet werden, daß Wahrnehmungsforschung sich nur als ein interdisziplinäres Unterfangen verstehen kann.

Die Physiologie oder Neurophysiologie fragt nach der Funktionsweise der Sinnesorgane als Rezeptoren dieser spezifischen Reizenergien und danach, wie die Reize weitergeleitet und schließlich im Gehirn verarbeitet werden. Bedingt durch die spezifische Fragestellung nach Reizrezeption und Reizweiterleitung, scheint es auch hier eine Konzentration auf das Reiz-Rezeptionsschema zu geben. Die tatsächlich bearbeiteten Fragen gehen jedoch darüber hinaus. Wie wird aus einem Reiz eine Information? Wie werden diese Informationen weitergeleitet? Wie entsteht im Gehirn ein Bild von der Welt? Wie wird aus dem scheinbaren Nebeneinander der verschiedenen Sinnesreize ein einheitliches Gesamt der Wahrnehmung?

An der Beantwortung dieser Fragen ist auch die Psychologie beteiligt. Sie entdeckt sich Wahrnehmung als den komplexen Prozeß des Informationsgewinns aus Reizen der Umwelt und des eigenen Körpers und den damit verbundenen emotionalen Prozessen sowie den durch Erfahrung und Denken erfolgenden Modifikationen. In der Beschreibung des Wahrnehmungsprozesses geht man von Sinneseindrücken oder Empfindungen aus, die aus den von den Sinnesorganen empfangenen Reizen entstehen. Der Wahrnehmende nimmt demnach entsprechend seiner Erfahrung eine Deutung der Sinneseindrücke vor bzw. organisiert sie nach bestimmten Gestaltprinzipien. Diese Formulierung ist natürlich eine starke Vereinfachung, denn die verschiedenen Forschungsansätze nehmen hier schon eine Gewichtung vor, die ausschlaggebend dafür ist, was unter Wahrnehmung verstanden wird. Je nachdem, ob man als Ausgangspunkt die einzelnen Sinnesempfindungen oder die „Zusammenfassungen“ in Wahrnehmungsgestalten wählt, gelangt man zu unterschiedlichen Bestimmungen. Aber auch die Beantwortung anderer Fragen bestimmt, was unter Wahrnehmung verstanden wird. Kann man zum Beispiel davon ausgehen, daß die Sinnesorgane tatsächlich nur passive Empfänger von Reizen sind, oder wird schon hier eine Auswahl getroffen? Was passiert, wenn wir Hinsehen oder Beriechen und Betasten? Wie werden Reize ausgewählt? Nach welchen Kriterien erfolgt eine Reduktion der gegebenen Reize (Stichwort Aufmerksamkeit)? Wie werden sie organisiert (Stichwort Gestaltgesetze)? In welchem Verhältnis stehen Wahrnehmungsinhalte und „objektive“ Reize? Kann sich eine Erklärung von Wahrnehmung entweder im organischen Funktionieren des Körpers oder in der reinen Tätigkeit des Geistes erschöpfen? Wie ist das Verhältnis zwischen den Sinnen und dem Sinn der Sinne? Gibt es Gesetze, nach denen das Funktionieren des sinnlichen Wahrnehmens sozusagen naturgegeben erklärt werden kann, oder muß man neben den individuellen auch die historischen, sozialen, kulturellen Bedingungen des Wahrnehmens berücksichtigen? Sowohl in der Psychologie als auch in der Soziologie gibt es Ansätze, die sozialen Filter zu erforschen, die an der Organisation

der Wahrnehmungen beteiligt sind und die Reduktion von Wahrnehmungsmöglichkeiten bedingen.³⁹

In der Philosophie rankt sich die Bestimmung dessen, was Wahrnehmung sei, besonders um das Verhältnis von Wahrnehmung und Erkenntnis auf verschiedenen Ebenen. So fragt man beispielsweise nach dem Verhältnis zwischen dem objektiven Außen und den entsprechenden subjektiven Wahrnehmungen. Ausgehend davon kommt man zu Fragen wie den folgenden: „Bildet sich die Wirklichkeit in meinem Bewußtsein naturgetreu ab, oder ist sie nur zeichenhaft repräsentiert? Nehmen andere dasselbe wahr wie ich, und wie kann ich das wissen? Stehen Bewußtseins- und Naturvorgänge in Wechselwirkung, oder laufen sie parallel? Bieten die Sinne nur Material und Anlaß für geistige Prozesse, die ihre Geltung in sich tragen, oder sind sie Gewährsgrund aller Erkenntnis?“⁴⁰ Der Versuch der Bestimmung des Verhältnisses zwischen Wahrnehmung und Erkenntnis schließt so auch zumeist die Frage nach dem Wahrheitsgehalt mit ein, nach der Bewertung der sinnlichen Anschauung als „Gewährsgrund aller Erkenntnis“ oder als prinzipiell zu Bezweifelndes, weil der Täuschung zugänglich. Je nach eingeschlagener Richtung konzentriert man sich beim Nachdenken auf Wahrnehmung als sinnliche Anschauung, also als Prozeß, der Sinnestätigkeit und Leiblichkeit mit einbezieht, oder man setzt seinen Schwerpunkt auf das Prinzip des „Wahr-Nehmens“, also auf die Seite der geistigen Prozesse.

Damit soll die grobe Übersicht beendet werden, nicht ohne darauf hinzuweisen, daß sich natürlich auch andere Wissenschaften mit dem Phänomen Wahrnehmung beschäftigen, wie zum Beispiel die Kunstwissenschaft und die Ästhetik. Weder hinsichtlich der behandelten Fragen und Problemstellungen, noch bezüglich der einzelnen Wissensgebiete (und natürlich erst recht nicht hinsichtlich konkreter Wahrnehmungsbegriffe und -theorien) soll hier Vollständigkeit beansprucht werden. Wesentlich war es dagegen herauszuarbeiten, daß jede Beschäftigung mit Wahrnehmung eine Schwerpunktsetzung ist, eine Konzentration auf bestimmte Verhältnisse und Problemlagen.⁴¹ Schlußendlich muß noch auf ein Weiteres aufmerksam gemacht werden: Selbst wenn man sich eine Definition von Wahrnehmung erarbeitet hat, die für die untersuchten Probleme und Fragestellungen tragfähig ist, bleibt immer eine Differenz zwischen dem Denken von Wahrnehmung und Wahrnehmung als Erfahrung. Der Komplexität des Wahrnehmens (zwischen Wahrnehmendem und Wahrzunehmendem, zwischen Reiz und Empfindung, zwischen Körper und Geist) scheint man denkend nicht vollends gerecht werden zu können.

³⁹ Vergleiche Plake, Klaus Hg. (1992)

⁴⁰ Waldenfels, Bernhard (1974), S. 1670

⁴¹ Besonders die Psychologie als auch die Philosophie beschäftigen sich unter der Wahrnehmungsproblematik vorrangig mit visuellen Prozessen. Diese Behauptung kann hier nicht systematisch belegt werden, scheint aber Ausdruck des in unserem Kulturkreis vorhandenen Primats des Visuellen und der entsprechenden Hierarchisierung der Sinne zu sein. Der Vollständigkeit halber soll deshalb darauf hingewiesen werden, auch weil die vorliegende Arbeit mit diesem Problem zu kämpfen hat: Es entstehen wesentlich weniger Probleme, will man sich dem Prozeß und den Produkten des Sehens sprachlich nähern, als bei der Auseinandersetzung mit dem Riechen oder dem Spüren.

Im alltäglichen Lebensvollzug beispielsweise stellt man immer wieder fest, daß der Reichhaltigkeit der Wahrnehmungserfahrung ein Unvermögen gegenüber steht, diese auch nur annähernd sprachlich einzuholen. Diese Aussage muß man natürlich differenzieren, denn hier spielt auch die kulturelle Hierarchisierung der Sinne eine Rolle. So sind die Angehörigen unseres Kulturkreises aufgrund des Primates des Sehsinns in der Lage, die Phänomene des Visuellen sprachlich differenziert zu erfassen und zu beschreiben. Aber schon bei Hörerlebnissen werden die Beschreibungen komplizierter (wenn es sich nicht um Sprach-Hören handelt, sondern beispielsweise um Musik). Die Dimension der Erfahrung beim Wahrnehmen liegt bei diesen Sinnen nicht unmittelbar auf der Hand, da Sehen und Hören vorrangig zur Informationsgewinnung eingesetzt wird und diese Informationen gegenüber anderen Sinnesinformationen eine hohe Priorität haben. Hier konzentriert man sich hauptsächlich darauf, *was* man wahrnimmt. Wahrnehmen als Erfahrung wird plausibel, wenn man spürt, riecht oder schmeckt. Auch hier gibt es sicher Spezialisten, die sich in diesem Erfahrungsprozeß auf die Informationen konzentrieren können und Geschmacks- und Gerucherlebnisse auch sprachlich sehr genau darstellen können, wie beispielsweise Parfümhersteller oder Weinverkoster. Letztere beziehen jedoch in ihre Beschreibungen nicht nur Qualitäten ein, die sich unmittelbar auf den Wahrnehmungsgegenstand beziehen (wie Farbe, Geruch oder Tanningehalt), sondern eben auch Erfahrungen, die der Verkoster mit dem Wein macht (Abgang eines Weines). Hier sind das *Was* der Wahrnehmung und das *Wie* des Wahrnehmens nicht eindeutig zu trennen.

Die Differenz zwischen dem erlebten Prozeß und dem gedachten Phänomen drückt sich sprachlich auch noch auf einer anderen Ebene aus: Zumeist wird in den Wissenschaften, die sich damit beschäftigen, von *Wahrnehmung* gesprochen, seltener von *Wahrnehmen*. Sprachlich schwingt dabei eine Konzentration auf einen objektiven (und von uns abgetrennten) Vorgang mit: Die Wahrnehmung. Gleichzeitig rücken Qualitäten aus der Aufmerksamkeit, die sich mit dem Wahrnehmen verbinden: Prozeßhaftigkeit, die Dimension der Erfahrung und vor allem die Verbindung von Subjekt und Objekt im Wahrnehmen. Wissenschaftliches Denken und Sprechen von Wahrnehmung setzt Objektivierung voraus. Diese Objektivierung ist jedoch nur bedingt zu leisten, da man immer auch selbst Wahrnehmende bleibt und dieser Prozeß nicht einfach abgetrennt werden kann. „Die Wahrnehmung selbst ist nicht zu beschreiben als einer unter den Fakten, die in der Welt vorkommen, da wir im Bilde der Welt nie jene leere Stelle zu unterdrücken vermögen, die wir selber sind, und in der sie erst dazu gelangt, für jemand dazusein, da die Wahrnehmung der ‚Fehler‘ in diesem ‚großen Edelstein‘ ist.“⁴²

Wie kann man nun mit dieser Differenz zumindest ansatzweise so umgehen, daß der Erfahrungsaspekt des Wahrnehmens berücksichtigt wird? Dafür scheint die

⁴² Merleau-Ponty, Maurice (1966), S. 244

Berücksichtigung der körperlich-sinnlichen Praxis des Wahrnehmens notwendig, die uns immer wieder in Kontakt damit bringt, daß wir selber Wahrnehmende sind und daß sich Wahrnehmung nicht in der Konzentration auf die Ergebnisse, des Gesehenen und Gehörten, erschöpft.

1.2 Sinnliche Wahrnehmung als kulturelle Praxis

„Zunächst glaubt man, das Problem der Wahrnehmung sei ein physiologisches, oder ein neurologisches, oder ein neuroanatomisches, oder ein psychologisches usw. Problem; aber es sind gerade die Resultate dieser Wissenschaften, die immer wieder zeigen, daß Wahrnehmung ein logisch-philosophisches, ein sozio-kulturelles, manchmal sogar ein politisches Problem ist.“⁴³ Die obigen Ausführungen haben gezeigt, daß der Begriff oder die Konzeption, die man sich vom Wahrnehmen macht, von der wissenschaftlichen Disziplin, von Forschungsfragen und Interessen abhängig ist. Was Wahrnehmung ist, weiß jeder individuell in eigener Erfahrung. Was darunter objektiv verstanden werden kann, ist sehr vielfältig. Auch noch so komplexes Verstehen kann diese Erfahrung nicht vollständig einholen. Für diese Arbeit wird sinnliche Wahrnehmung als eine kulturelle Praxis konzipiert. Das beinhaltet mehrere Komponenten, auf die anschließend ausführlicher eingegangen wird. Zunächst geht es darum, den kulturwissenschaftlichen Blick auf sinnliche Wahrnehmung zu verdeutlichen. Das beinhaltet, Wahrnehmen als etwas kulturell Gewordenes und Werdendes zu begreifen. Ausgehend von diesem Grundverständnis soll Wahrnehmung im Spielraum zwischen körperlich-sinnlichem Verhalten und Deutung beziehungsweise Interpretation verständlich gemacht werden. Für die nähere Auseinandersetzung mit diesem Aspekt wird auf die Konzeption von Don Ihde zurückgegriffen, dessen Arbeit auch der methodische Ansatz für die Untersuchung von Wahrnehmungstechnologien entnommen ist. Abschließend wird auf den Praxisaspekt eingegangen. Dieser Begriff wurde den Sozialwissenschaften und der Ethnologie entnommen, wo er als ein „Gegen-“ bzw. ein ergänzender Begriff zum Handlungsbegriff konzipiert wurde. Diese Ebene spielt für die vorliegende Arbeit keine Rolle, es geht vielmehr darum, den Erfahrungsaspekt, sinnliche Aktivität und ihre Situationsgebundenheit im alltäglichen Lebensvollzug durch Verwendung dieses Begriffes zu betonen.

1.2.1 Kulturwissenschaftliche Blicke auf sinnliches Wahrnehmen

In ihrer Orientierungshilfe zu den Kulturwissenschaften in Deutschland führen Böhme, Matussek und Müller verschiedene Arbeitsfelder an, auf denen sich kulturwissenschaftliche Forschung und Lehre bewegt. Dazu zählt, neben Aufgabengebieten wie „Erinnerung und Gedächtnis“, „Kulturgeschichte der Technik“ oder

⁴³ Foerster, Heinz von (1990), S. 434

„Mediale Praktiken“ auch die „Historische Anthropologie“ als ein die Kulturwissenschaften organisierendes Zentrum. Sie setzt sich von der ursprünglichen Bedeutung der Anthropologie als Lehre vom unveräußerlichen Wesenskern des Menschen und der Suche nach dem Unwandelbaren in seiner Existenz ab und bestimmt als das „...Unwandelbare am Menschen ... seine Wandelbarkeit.“⁴⁴ Damit ist für sie die Annahme einer (unwandelbaren) Natur hinter Kultur und Geschichte nicht haltbar, im Gegenteil, sie verlagert Kultur in die Natur des Menschen hinein. „Kultur ist nicht die Überformung einer ursprünglichen, im Status reiner Wildheit gegebenen Natur, sondern der unvermeidliche Prozeß einer Bestimmung des Nicht-Festgelegten an einem konkreten historischen Ort unter den Bedingungen dessen, was biologisch festgelegt ist.“⁴⁵ Ausgehend von diesem Grundverständnis wird es möglich, beispielsweise nach einer Kulturgeschichte der sinnlichen Wahrnehmung zu fragen. Wesentlich ist dabei die sich aus dem oben beschriebenen Verständnis von Kultur und Natur ergebende Herangehensweise, daß Körper oder Sinnlichkeit nicht in einer vorgegebenen Natürlichkeit als Fixpunkt (und Maßstab) der Forschung dienen können, sondern kulturelle Felder sind, die durch ständige Wandlungen gekennzeichnet sind. „Die Geschichte der Sinne erörtert die Kulturwissenschaft in Absetzung von der Neurophysiologie und Wahrnehmungspsychologie. Sie fragt im Bewußtsein der relativen Konstanz der physiologischen Struktur der Sinne nach der Geschichte ihrer kulturellen Codierung und den Formveränderungen ihrer welterschließenden Funktionen.“⁴⁶ Neben dieser Orientierung auf die historische Dimension der Konstruktion⁴⁷ sinnlicher Wahrnehmung gibt es natürlich noch andere Blickwinkel. So ist es möglich, Unterschiede im sinnlichen Wahrnehmen zwischen verschiedenen Kulturen zu erforschen oder, in einer gegenwartsbezogenen Perspektive, jene Vorgänge und Systeme (wie beispielsweise Technik) in den Blick zu bekommen, die Einfluß auf sinnliches Wahrnehmen nehmen und den Prozeß ihrer Veränderung zu beschreiben. Vergleicht man kulturwissenschaftliche Arbeiten über Wahrnehmung, so fallen, trotz dieser gemeinsamen Grundannahme, sehr unterschiedliche Arbeitsfelder und Herangehensweisen an das Phänomen „Wahrnehmung“ auf.⁴⁸

Böhme, Mattusek und Müller benennen beispielsweise das Infragestellen einer als natürlich angenommenen Hierarchie der Sinne als typisches kulturwissenschaftliches Forschungsinteresse, das sich auf einen aus Anthropologie und Ästhetik des 18.

⁴⁴ Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 131f.

⁴⁵ a.a.O. S. 133

⁴⁶ a.a.O. S. 138f.

⁴⁷ Der Konstruktionsbegriff soll hier in seiner „schwachen“ Form begriffen werden, es geht keineswegs darum, sinnliches Wahrnehmen als gänzlich vom „Menschen“ gemacht zu begreifen, sondern jene Prozesse in den Blick zu bekommen, in denen sich Wahrnehmung im genannten Rahmen formt und bildet.

⁴⁸ Die Zuordnung „kulturwissenschaftlich“ ist nicht notwendig an die Fachdisziplin „Kulturwissenschaften“ gebunden.

Jahrhundert stammenden Ansatz zurückverfolgen läßt. So hat sich Johann Gottfried Herder mit der Bedeutung des Ohres und des Hörens für die Herausbildung von Sprache und damit auch vom Menschsein auseinandergesetzt und Argumente gegen das Primat des Auges gesammelt.⁴⁹

Martin Burckhardts historischer Fokus auf menschliche Wahrnehmung verfolgt andere Interessen. Unter dem Titel „Metamorphosen von Zeit und Raum“⁵⁰ versucht er Veränderungen in der Raum- und Zeitwahrnehmung zu beschreiben, wobei er als historische Fixpunkte unter anderem gotische Kathedrale, Eisenbahn und Computer wählt. Er sucht diese als veränderte Wahrnehmungsbedingungen zu beschreiben und erläutert die damit einhergehenden Wandlungen in den Deutungen und Interpretationen des Wahrgenommenen.

Wolfgang Schivelbusch⁵¹, der sich ebenfalls sehr ausführlich mit der „Wahrnehmungstechnologie“ Eisenbahn beschäftigte, zeigt, wie Raum und Zeit industrialisiert und entsprechend deutend wahrgenommen wurden. Er widmet sich zum Beispiel der Frage, wie das Reisen mit der neuen Transporttechnik erfahren wurde, indem er versucht, die (teils unangenehmen und der Eisenbahnkrankheit zuzuschreibenden) Eigenwahrnehmungen transparent zu machen. Schivelbusch bezieht also auch die körperliche Dimension des Wahrnehmens in seine Arbeit zur „Technisierung der Wahrnehmung“ ein.

Einen anderen Weg in der Betrachtung von Wahrnehmung schlägt Wolfgang Welsch ein. Ausgehend von einer Wiederbelebung des aisthesis - Konzeptes von Alexander Gottlieb Baumgarten fragt er nach dem Potential der sinnlichen, ästhetischen Wahrnehmung als Erkenntnisvermögen, welches heute seiner Einschätzung nach besonders benötigt und auch „strapaziert“ wird. Er verweist auf das Doppelverhältnis von Ästhetik und Anästhetik, in dem jedes Wahrnehmen auf einem Ausschluß anderer Wahrnehmungsmöglichkeiten beruht und nicht nur das Sehen, sondern jedes Wahrnehmen immer von „Blinden Flecken“ begleitet wird. Diese gelte es zu beachten⁵², um sensibel für die Formen der Ausgrenzung zu werden. „Entwickelte Sensibilität nimmt abweichende Prinzipien wahr, durchschaut Imperialismen, ist gegen Ungerechtigkeit allergisch und mahnt, für die Rechte des Unterdrückten einzutreten. So mag ästhetische Kultur zumindest auch zur politischen Kultur beizutragen.“⁵³ Gleichzeitig kritisiert Welsch den „Ästhetisierungsstrudel“, also jene Prozesse der Ästhetisierung, die er zwischen ästhetischer Ausstaffierung der Wirklichkeit und medialer Wirklichkeitskonstitution beschreibt, und fordert eine, in anderen Worten,

⁴⁹ Herder, Johann Gottfried (1772)

⁵⁰ Burckhardt, Martin (1994)

⁵¹ Schivelbusch, Wolfgang (1995)

⁵² Diese Feststellung trifft sich mit der Forderung von Fritz von Foerster zum „Wahrnehmen wahrnehmen“, welches er angesichts der neuen Technologien für wichtig hält. Vergleiche Foerster, Heinz von (1990)

⁵³ Welsch, Wolfgang (1993), S. 46

Politik der Wahrnehmung ein: „Ästhetische Reflexion wird sich nicht zum Agenten einer Ästhetisierung machen lassen, die in Wahrheit auf Anästhetisierung hinausläuft – auf die Erzeugung von Unempfindlichkeit, auf Betäubung durch ständige ästhetische Überdrehtheit. Ästhetisches Denken opponiert dem Ästhetisierungstrubel und der Pseudo-Sensibilität einer Erlebnisgesellschaft.“⁵⁴

Es wird deutlich, daß kulturwissenschaftliche Forschen über Wahrnehmung aus diesem Blickwinkel immer auch Arbeit *an* Wahrnehmung ist, nämlich dann, wenn es nicht mehr nur darum geht, „Blinde Flecken“ zu konstatieren, sondern darüber hinaus zu versuchen, diese aktiv zu beeinflussen. In diesem Zusammenhang ist auch eine Arbeit von Hugo Kükelhaus und Rudolf zur Lippe zu werten. Sie soll den Abschluß dieser Übersicht über kulturwissenschaftliche Blicke aufs Wahrnehmen bilden. Hugo Kükelhaus ist das theoretische Konzept eines Erfahrungsfeldes der Sinne zu verdanken, welches in der Zwischenzeit in verschiedenen Projekten realisiert wurde⁵⁵. In diesem Erfahrungsfeld soll dem Einzelnen ermöglicht werden, sich ganz auf den Prozeß des Wahrnehmens und seine Aktivität einzulassen. Der Besucher soll befähigt werden, sonst nur theoretisch diskutierte Phänomene in einer konkreten sinnlich-körperlichen Praxis zu erfahren, um darüber wieder seine Einbindung in und die Verantwortung für die Welt „am eigenen Leib“ zu spüren. „Die Fähigkeit des Menschen, seine Welt im Einklang mit der Gesetzlichkeit universaler Ordnungen zu gestalten, kann nur dadurch vor Versagen bewahrt und wirksam erhalten werden, daß er sich diese Gesetzlichkeiten als die seines eigenen Organismus zu Bewußtsein bringt. Die Entwicklung dieses Bewußtseins ist der Schlüssel zur Beherrschung der Naturbeherrschung.“⁵⁶ Hier wird sinnliches Wahrnehmen zur Meditation und theoretische Auseinandersetzung mit Wahrnehmung zur (letztlich politischen) Aktion.

Die angeführten Beispiele sollten zweierlei verdeutlichen: Zum einen die sehr unterschiedliche Herangehensweise an das Wahrnehmen und das unterschiedliche „Sinnes-Material“, mit dem gearbeitet wird. Damit verbunden sind auch je unterschiedliche, jedoch selten explizierte, Begriffe vom Wahrnehmen. Die oft anzutreffende begriffliche Unschärfe in den Kulturwissenschaften reflektiert zum einen die gewisse „Unfaßbarkeit“ von Wahrnehmung in ihrer Doppelperscheinung zwischen Erfahrung und intellektueller Konzeption. Gleichzeitig kann sie aber als ein methodischer Versuch gewertet werden, den Untersuchungsbereich zu erweitern, um beispielsweise auch Phänomene wie den „Blinden Fleck“ in den Blick zu bekommen. Damit ist sich kulturwissenschaftliche Forschen am Wahrnehmen auch über die Doppelposition des Forschers bewußt, Beobachter und Beobachteter zugleich zu sein, wahrnehmend und wahrnehmend-wissend zu sein. Letztlich sollten vor allem die letzten Beispiele verdeutlichen, daß kulturwissenschaftliche Arbeit

⁵⁴ Welsch, Wolfgang (1993), S. 45

⁵⁵ Vergleiche zum Beispiel das Erfahrungsfeld zur Entfaltung der Sinne in Essen <http://www.erfahrungsfeld.de>

⁵⁶ Kükelhaus, Hugo; Lippe, Rudolf zur (1991), S. 62

über die Sinne immer auch Arbeit an den Sinnen bedeutet: Indem nämlich aus der Sicht einer Politik des Wahrnehmens beispielsweise Phänomene wie die Technisierung der Wahrnehmung nicht nur konstatiert werden, sondern daß man dazu auch Stellung bezieht. Kulturwissenschaftliche Arbeit ist immer auch Kultur-Arbeit, wenn Blinde Flecke aufgespürt, die Mechanismen der Verdrängung sowie und Verluste und Möglichkeiten aufgezeigt werden.

1.2.2 Wahrnehmung zwischen sinnlich-körperlicher Bezugnahme und Interpretation

Sinnliches Wahrnehmen erscheint in einer doppelten Weise: Zum einen ist es flüchtig, da es eine subjektive Erfahrung im Hier und Jetzt darstellt. Zum anderen ist Wahrnehmung immer auch etwas, was sicher und gefestigt ist, was als interpretierte Wahrnehmung in einen intersubjektiven Diskurs gestellt werden kann und über kulturelle Sanktionierung einen objektiven Status erhält. Will man diesen Charakter in einer Untersuchung berücksichtigen, muß man sich beiden Erscheinungsweisen annähern. Für letztere bieten sich sehr unterschiedliche „Materialien“ zur Bearbeitung an. Da wären die Deutungen und Interpretationen, die sich beispielsweise mit einer technisierten Wahrnehmungsform ergeben (sollen) und die durch die Technik bestimmten Veränderungen unterworfen sind (vergleiche hier die erwähnte Arbeit von Martin Burckhardt über Veränderungen in der Zeit- und Raumwahrnehmung). Des weiteren kann man mit den unterschiedlichen Diskursen, die über sinnliches Wahrnehmen in dem anvisierten kulturellen Feld geführt werden, arbeiten. Materialien, die indirekt Wahrnehmungsweisen und -deutungen ausdrücken, sind beispielsweise Kunstwerke (auch Musik). Sie finden sich gleichfalls, wie bei Wolfgang Welsch, in Gestaltungen und Gestalten, die Medien, Stadt-Gesichter u.a. betreffen können. Diese sind Spiegel von Wahrnehmungserfahrungen und Diskursen über das Wahrgenommene. Den (flüchtigen) Aspekt der direkten sinnlichen Erfahrung bekommt man über die Konzentration auf das konkrete körperlich-sinnliche Verhalten sowie über den Aspekt der Selbstwahrnehmung in den (theoretischen) Blick.

Der körperlich-sinnliche und der interpretativ-deutende Aspekt der Wahrnehmung werden in dieser Arbeit als Zugangsweisen zur sinnlichen Wahrnehmung gewählt. Zu deren theoretischer Fundierung wird dabei auf den Ansatz von Don Ihde zurück gegriffen, der auch die Methode für die Untersuchung von Virtual Reality als Wahrnehmungstechnologie liefern wird. Abschließend werden unter dem Praxisaspekt weitere Interessenschwerpunkte in der Auseinandersetzung mit Wahrnehmung benannt.

Im Rahmen einer phänomenologischen Technikphilosophie beschäftigt sich Don Ihde systematisch mit den Veränderungen, denen das menschliche Wahrnehmen in der Nutzung von Technik unterliegt. Ebenso wie er einen relationalen Technikbegriff entwickelt, der die Beziehungen von Mensch und Technik in den Mittelpunkt stellt, ist auch sein Verständnis von Wahrnehmung als Verhältnis zwischen wahrnehmendem Subjekt und wahrgenommener Welt gekennzeichnet. Ihde entwickelt seinen Wahrnehmungsbegriff in

der phänomenologischen und hermeneutischen Tradition. Besonders die Arbeiten von Maurice Merleau-Ponty⁵⁷ sind für ihn entscheidend. Dabei ist für ihn wesentlich, daß Merleau-Ponty in Kritik an bisherigen reduktionistischen Konzeptionen von Wahrnehmung diese nicht mehr als ein primitives, einfaches und simples Vermögen, sondern als ein komplexes, aktives und multidimensionales angesehen hatte. Sinnliche Wahrnehmung wird nicht mehr nur in Beziehung zum Individuum gesehen, sondern wird mit der Lebenswelt verbunden. Der Leib als Subjekt der Wahrnehmung und dessen Bewegung und Aktion sind die Grundvoraussetzungen der sinnlichen Wahrnehmung. Diese ist aktiv, orientiert und wird im Kontext von Handlungen und Aufgaben gesehen. Deshalb bezeichnet Ihde Merleau-Ponty's Konzeption von Wahrnehmung auch als „praxis-perception model“.

Wahrnehmung bezeichnet Körper-Welt-Beziehungen. Diese Überlegung, von Merleau-Ponty besonders in seiner „Phänomenologie der Wahrnehmung“ entwickelt, nimmt Ihde in seine Kategorie der *microperception* auf. Diese verweist auf das unmittelbare sinnliche Wahrnehmen, auf körperlich-sinnliche Praxen wie das aktuelle Sehen, Hören und Fühlen. Durch die enge Anbindung an die Körperlichkeit gelingt es, den Erfahrungsaspekt des Wahrnehmens, von dem weiter oben die Rede war, zumindest teilweise einzuholen. Die deutende, interpretierende Ebene in der sinnlichen Wahrnehmung beschreibt Ihde in der Kategorie der *macroperception*. Hier verschiebt sich die Aufmerksamkeit hin zu den Gegenständen der Wahrnehmung oder besser zu den Prozessen, in denen das Wahrgenommene zu Gegenständen wird, zu den Prozessen der Deutung und Interpretation, zum Wahr-Nehmen.

Diese Unterscheidung zwischen *microperception* und *macroperception* ist eine analytisch eingeführte. Ihde verweist immer wieder darauf, daß beide Ebenen der Wahrnehmung eigentlich nicht zu trennen sind. „There is no *microperception* (sensory-bodily) without its location within a field of *macroperception* and no *macroperception* without its *microperceptual foci*.“⁵⁸ Es sei nicht möglich, sich *microperception*, also körperlich-sinnliche Wahrnehmung, ohne einen Bezug zur interpretatorischen, hermeneutischen Ebene der Wahrnehmung vorzustellen. Gleichzeitig sei letztere ohne die Spannbreite der körperlich-sinnlichen Praxen, in denen sie entsteht und denen sie sich voraussetzt, nicht vorstellbar. Beide Formen sind weder voneinander zu trennen noch voneinander abzuleiten. Die Begrifflichkeit setzt nur immer einen jeweils anderen Akzent bei der Beobachtung von und in der theoretischen Auseinandersetzung mit sinnlicher Wahrnehmung. Wahrnehmung wird so zu einem aktiven und gerichteten Prozeß, der in alltägliche Praxen und Wissensformen eingebunden ist und als ein Verhältnis zwischen Wahrnehmendem und Wahrgenommenem verstanden wird. Gleichzeitig beschränkt sich

⁵⁷ Vergleiche hier besonders Merleau-Ponty, Maurice (1966) und (1986)

⁵⁸ Ihde, Don (1990), S. 29

diese Konzeption nicht nur auf die interpretative Dimension des Wahrnehmens, sondern versucht über den Blickwinkel der körperlich-sinnlichen Praxis den Erfahrungsaspekt einzuholen und läßt sich so auf konkretes Sehen, Hören, Tasten, Schmecken und Riechen und deren Bedingungen ein.

Ihde entwickelt seinen Wahrnehmungsbegriff im Zusammenhang mit seinem Interesse an den Einflüssen der Technik auf sinnliche Wahrnehmung. Auch er setzt sich dabei mit der Frage auseinander, ob sich eine Form sinnlicher Wahrnehmung vorstellen läßt, die nicht von Technik oder anderen kulturellen Faktoren beeinflusst ist und die den technisierten (oder kultivierten) Formen als natürliche Vorlage, als biologischer Urzustand gegenübergestellt werden könnte. Diese Vorstellung ist nach Ihde nicht haltbar: „... we must suspect that the very imagination of an ‚innocent‘ perception is at least an abstraction.“⁵⁹ Ihde begründet diese Aussage damit, daß jede Form des sinnlichen Verhaltens immer in kulturelle Formen der macroperception, also des deutenden Wahrnehmens, eingebunden ist. Wahrnehmen ist immer Wahrnehmen als etwas und von einem Standpunkt aus. Deshalb kann man nicht von einer reinen oder natürlichen Form des Wahrnehmens ausgehen, Wahrnehmen ist immer kulturell geformt. „The histories of perception teach us that every version of microperception is already situated within and never separated from the human and already cultural macroperception which contains it. There is no simple seeing; there is only situated seeing that is both a seeing *as* and a seeing *from*.“⁶⁰ In Ihdes Konzeption kommt es zu einer Schwierigkeit, wenn er die macroperception als eine „cultural perception“⁶¹ bezeichnet. Hier könnte man annehmen, daß sich nur auf der Ebene der macroperception eine kulturelle Formung feststellen läßt. Und, so der indirekte Schluß, daß man auf der Ebene des körperlich-sinnlichen Verhaltens doch so etwas wie ein biologisches, unveränderbares Substrat der sinnlichen Wahrnehmung feststellen müßte. Dieses „Substrat“ läßt sich sicherlich mit den Grenzen verbinden, die dem Wahrnehmen durch physiologischen Aufbau und Funktionsweise der Sinnesorgane gesetzt sind. Ausgehend von diesen biologischen Grenzen kann man jedoch nicht von einer reinen, natürlichen Form der Wahrnehmung sprechen, die entstünde, wenn man alle kulturellen Konstruktionen „entfernen“ könnte. Menschliches sinnliches Wahrnehmen geschieht immer in konkreten Situationen und unterliegt damit der unvermeidlichen kulturellen Festlegung dessen, was von biologischer Seite noch nicht festgelegt ist. Ausgehend von dieser Grundannahme, der auch Ihde verpflichtet ist, unterliegt auch die microperception, das je konkrete Sehen oder Hören oder Riechen kulturellen Konstruktionen. Letztendlich spricht auch Ihde davon, daß sich diese Dimension des Wahrnehmens durch die Nutzung von Technologien verändert, wenn er beispielsweise beschreibt, wie Technologien während ihrer Nutzung einverleibt werden,

⁵⁹ Ihde, Don (1990), S. 42

⁶⁰ ebd.

⁶¹ a.a.O. S. 29

damit das Körperschema des Nutzers erweitert wird und sich dadurch das sinnlich-körperliche Verhalten verändert.⁶²

Die Ursache für diese Schwierigkeit ist in einer begrifflichen Festlegung zu suchen. Ihde verwendet, obwohl nicht explizit dargelegt, offenbar einen hermeneutischen Kulturbegriff. Kultur wäre demnach die Fähigkeit der Interpretation oder Auslegung dessen, was den Menschen in der Welt widerfährt. In diesem Falle wäre die Annahme einer kulturellen Formung der microperception nur in der Hinsicht möglich, daß diese ja im Feld der (kulturellen) macroperception eingebettet ist und die Ebene der Interpretation oder Deutung bereits das körperlich-sinnliche Verhalten im Vorfeld beeinflusst. Dieser Umstand ist als solcher nicht von der Hand zu weisen, denn eine Zielgerichtetheit und Aktivität der Sinne beruht ja unter anderem darauf, daß mit den Sinnen im Wahrnehmungsprozeß eine aktive Auswahl der Sinnesreize getroffen wird. Damit könnte man kulturelle Veränderungen des körperlich-sinnlichen Verhaltens von der Ebene der macroperception ableiten. Dies will Ihde aber vermeiden, denn er bemerkt ja, daß beide Dimensionen des Wahrnehmens nicht voneinander zu trennen sind und eine auch nicht von der anderen herzuleiten ist. Für diese Arbeit wird davon ausgegangen, daß beide Ebenen kulturellen Einflüssen unterliegen. Wie im einführenden Kapitel bereits bemerkt wurde, wird hier ein weites Kulturverständnis vorausgesetzt, welches sich für die Art der Lebensweise der Menschen interessiert und dabei nicht nur Werte-, Wissenssysteme und Deutungsmuster betrachtet, sondern auch das konkrete (körperliche) Verhalten der Menschen und die entsprechenden materiellen und geistigen Produkte.

1.2.3 Wahrnehmung als kulturelle Praxis

Weiter vorn wurde darauf verwiesen, daß Ihde Merleau-Pontys Konzeption von Wahrnehmung als „praxis-perception model“ bezeichnet. Das verweist darauf, daß Wahrnehmung als eingebettet in den konkreten Lebensvollzug gesehen werden muß. Auch in dieser Arbeit soll die Konzeption von Wahrnehmung als einer *kulturellen Praxis* darauf aufmerksam machen, daß sinnliches Wahrnehmen in den beiden oben beschriebenen Aspekten als situierte Aktion des Welt- und Selbstbezuges begriffen wird. Dazu erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Praxisbegriff.

Was ist Praxis? Dieser Begriff belegt sowohl im Alltags- als auch im wissenschaftlichen Verständnis wesentlich zwei Bedeutungsfelder. Zum einen beinhaltet er, im Sinne von praktisch, das Verständnis eines aktiven Tätigsein, das sich in konkreten Situationen und Kontexten auf Umwelt, Mitmenschen und Selbst bezieht. Zum anderen erscheint er als Gegenbegriff zur Theorie. In den letzten Jahren hat der Begriff der Praxis im

⁶² Das Körperschema-Konzept entlehnt Ihde der Arbeit von Merleau-Ponty und wendet es systematisch für die Untersuchung von Mensch-Technik-Beziehungen an. Vergleiche hier Merleau-Ponty, Maurice (1966), § 10 „Positionsräumlichkeit und Situationsräumlichkeit: das Körperschema“ S. 123 ff.

wissenschaftlichen Kontext verstärkte Aufmerksamkeit sowie vielfältige (und unterschiedliche) Verwendung erfahren. Im folgenden sollen die Überlegungen zweier Autoren herangezogen werden, die sich um zusammenfassende Übersichten verschiedener Praxiskonzepte bemüht haben. Dabei werden die wesentlichsten Bedeutungen des Begriffs herausgestellt, und es wird anschließend verdeutlicht, inwiefern der Begriff der Praxis als Perspektive auf sinnliches Wahrnehmen geeignet ist.

Stefan Beck macht für die Entwicklung der Ethnowissenschaften seit den 70er und 80er Jahren einen Trend aus, wonach Erklärungsmodelle zunehmend akteurs- und praxistheoretisch reformuliert werden. Für diesen Trend, als Vertreter wird beispielsweise Bourdieu mit seinem „Entwurf einer Theorie der Praxis“ genannt, sei es charakteristisch, daß jene Modellvorstellungen aufgegeben werden, nach denen „...Handeln reduktionistisch als Ausführung normativer Vorgaben oder als Befolgung struktureller Muster verstanden wird.“⁶³ Dabei wird zunehmend der Begriff der Praxis verwendet, der den mit den obigen Vorstellungen verbundenen Handlungsbegriff „ablöst“, und eben darauf verweisen soll, daß sich menschliches Tätigsein nicht in gesellschaftlich von vornherein determinierten Handlungen erschöpft, sondern als kreative Praxis in der Lage ist, die gesellschaftlichen Strukturen zu gestalten, zu verändern, damit Handlungsspielräume nutzt und schafft.⁶⁴ „Gefragt wird hierbei [bei einer akteurs- und praxiszentrierten Perspektive U.E.] sowohl danach, in welcher Weise und *in welchen Grenzen* Strukturen, Systeme oder kulturelle Determinanten einen formierenden Effekt auf die Praxis entfalten, als auch danach, in welcher Weise Praxen Strukturen zu reproduzieren und vor allem zu *modifizieren* vermögen. Das lange vorherrschende Frageinteresse, kulturelle Ordnungen oder Muster zu rekonstruieren, wird damit ergänzt oder ersetzt durch das Interesse, Variabilitäten herauszuarbeiten und Transformationsprozesse zu rekonstruieren.“⁶⁵ In einer solchen Sicht werden Aktivität und Kreativität des Subjektes betont, dessen Handeln so nicht nur ein Reflex auf die vorgegebenen Strukturen ist. Gleichzeitig wird jedoch nicht davon ausgegangen, daß allein der schöpferische Wille des einzelnen Subjekts gesellschaftliche Strukturen und kulturelle Ordnungen gestaltet, womit menschliches Tätigsein also immer zwischen den Polen von (gesellschaftlicher oder kultureller) Determination und (individueller) Kreativität liegt.

Andreas Reckwitz beschäftigt sich in seiner Arbeit mit den Transformationsprozessen, denen die Kulturtheorien heute unterliegen. Er geht davon aus, daß das Theoriefeld der modernen Kulturtheorien vor allem vom Antagonismus zwischen neostrukturalistischen

⁶³ Beck, Stefan (1997), S. 322f.

⁶⁴ So verweist Beck, aus einer praxistheoretischen Sicht, in seiner Arbeit immer wieder darauf, daß technische Artefakte die Formen ihrer Nutzung keineswegs vollständig implizieren, ihre Handlungen also nicht von der soziotechnischen Struktur festgelegt sind, sondern daß Handlungspotentiale erst im jeweiligen konkreten Gebrauch aktualisiert werden und damit immer Möglichkeiten kreativer (und nicht vorhergesehener) Nutzung gegeben sind.

⁶⁵ Beck, Stefan (1997), S. 322 (Hervorhebungen im Original)

und interpretativen Ansätzen gekennzeichnet ist. Beide Theorien befassen sich mit den Rekonstruktionen der symbolischen Ordnungen, auf deren Grundlage gemäß kulturtheoretischer Orientierung die menschlichen Handlungen erst verstehbar werden. Der angeführte Antagonismus ergibt sich daraus, wie das Verhältnis zwischen diesen symbolischen Ordnungen und dem handelnden Subjekt gesetzt wird und ob die Handlungserklärung aus einer subjektiven oder einer strukturalistischen Perspektive heraus erfolgt. Auch hier findet sich also wieder die schon weiter oben angedeutete Konstellation, Handeln als entsprechend den sozialen Strukturen determiniert oder als „subjektive Eigenleistung“ erscheinen zu lassen. Reckwitz unternimmt eine theoriehistorische Rekonstruktion der Ansätze von Lévi-Strauss, Oevermann, Foucault und Bourdieu einerseits und Alfred Schütz, Goffman, Geertz und Taylor andererseits. Dabei verzeichnet er eine „...’Konvergenzbewegung’ zwischen dem neostrukturalistischen und dem interpretativen Vokabular ..., die in eine kulturtheoretische ‚Praxistheorie’ mündet.“⁶⁶ Kennzeichen solcher praxistheoretischer Ansätze ist nach Reckwitz eine Abwendung von der „Geistanalyse“ hin zu einer Analyse sozialer Praxen als regelmäßige Handlungsmuster, die sowohl durch übersubjektive Wissensordnungen als auch die aktive Interpretation der Akteure ermöglicht werden. Hier findet sich also wiederum das Prinzip, Handlungen nicht allein aus den strukturellen Vorgaben (hier die Wissensordnungen) heraus determiniert erscheinen zu lassen, sondern sie auch (aber nicht ausschließlich) der Aktivität und Kreativität des Akteurs zu öffnen. Darüber hinaus verweist Reckwitz darauf, daß mit den Konzeptionen sozialer Praxen eine Konzentration auf die körperliche Basis menschlicher Handlungen einhergeht, die den gängigen Handlungstheorien zumeist fehlt. „Es ist in höchstem Maße auffällig, wie alle Praxistheoretiker gleichermaßen ... betonen, daß Praktiken körperlich verankert sind: Wenn auf eine bestimmte regelmäßige Weise gehandelt wird, dann sind es in dieser Perspektive immer die - auf bestimmte Art und Weise ‚trainierten’ – Körper, die die Verhaltensmuster hervorbringen...“⁶⁷. Soziale oder kulturelle Praxen haben damit auch immer sowohl einen kollektiven als auch einen individuellen Charakter. Auch hier muß beachtet werden, daß der Körper nicht einfach ein Ausführender der „gesellschaftlichen Vorgaben“ ist (ebensowenig wie er nur ein biologisches Produkt ist), sondern ein Ort der kreativen Handlungsumsetzung. Gleichzeitig betonen die Vertreter von Praxistheorien die Notwendigkeit, soziale Praxen zu kontextualisieren. Bei den von Reckwitz untersuchten Kulturtheorien erfolgt das beispielsweise dadurch, daß die Wissensordnungen sowohl hinsichtlich ihrer Geschichtlichkeit als auch hinsichtlich der „interkulturelle[n] Variabilität zwischen unterschiedlichen Wissensgemeinschaften...“⁶⁸ betrachtet werden müssen. Beck betont, daß zwei philosophische „Vorläufer“ der modernen Praxistheorien zu berücksichtigen,

⁶⁶ Reckwitz, Andreas (2000), S. 51

⁶⁷ Reckwitz, Andreas (2000), S. 562

⁶⁸ a.a.O. S. 573

zum einen die Marxsche Praxistheorie und zum anderen der amerikanische Pragmatismus, die „...situativ/gesellschaftlichen wie biographischen/historischen Kontexte der Praxis...“⁶⁹. Die Kontexte sozialer Praxen bestehen damit nicht nur aus den jeweiligen situativen Handlungsbedingungen, die gesellschaftliche Strukturen erkennen lassen, sondern auch aus den biographischen wie kulturell gewachsenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Akteure.

Diesem Verständnis von Praxis sollen folgende Eckpunkte entnommen werden, die bei der Untersuchung des Vorgangs der „technischen Konstruktion“ sinnlicher Wahrnehmung durch die Virtual Reality Technologie die Aufmerksamkeit weiter fokussieren sollen. Stichpunktartig zählen dazu Aktivität, Körperlichkeit, Kontextualisierung sowie das Spannungsverhältnis von Kreativität / Widerständigkeit und Determinierung. Unter sinnlicher Wahrnehmung als kultureller Praxis wird also der aktive Welt- und Selbstbezug verstanden, der sich zwischen den beiden Polen des körperlich-sinnlichen Gewährwerdens und Erfahrens und dem deutend-interpretierenden Wahr-Nehmen abspielt. Dieser Prozeß wird hinsichtlich seiner kulturellen Bedingtheit betrachtet. Dabei wird versucht, die Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung durch kulturelle Zusammenhänge (hier Technik) auf der Ebene des körperlich-sinnlichen Verhaltens und der deutenden Ebene des Wahrnehmens nachzuzeichnen. Die Konzentration auf die körperlich-sinnliche Dimension wird weiter durch den Praxisbegriff unterstützt. Damit wird nicht nur theoretisch der Körper als Subjekt der Wahrnehmung gesetzt, sondern auch aus einem empirischen Blickwinkel auf die Körpergebundenheit des Wahrnehmens verwiesen. Sinnliches Wahrnehmen, darauf wurde vorn bereits verwiesen, ist immer (kulturell, gesellschaftlich, individuell) situiertes Wahrnehmen. Diese Annahme soll unter dem Blickwinkel der Praxis noch weiter präzisiert und operationalisiert werden. Jene Wahrnehmungspraxis zu kontextualisieren, die sich mit den virtuellen Umgebungen ergibt, heißt zum einen, ihre technischen Bedingungen und deren Entwicklung in den Blick zu bekommen. Dazu zählt weiterhin, die entsprechenden Diskurse, die um und über Wahrnehmung innerhalb der Technik geführt werden, zu untersuchen. Um eine Betrachtung der Technik als sozio-technisches Systems zu ermöglichen, ist es ebenso notwendig, ihre Eingebundenheit in gesellschaftliche Zusammenhänge zu betrachten. Als Material werden dafür öffentliche sowie sozial- und geisteswissenschaftliche Diskurse um Virtual Reality sowie die damit verbundene Wahrnehmungspraxis herangezogen.

Wie bereits erwähnt, soll es auch darum gehen, die „Blinden Flecken“, die mit dieser Form des Wahrnehmens verbunden sind, in den Blick zu bekommen. Zum einen wird das durch den Vergleich mit anderen Wahrnehmungspraxen⁷⁰ möglich. Zum anderen geht es aber auch darum, die Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung durch technische Strukturen nicht

⁶⁹ Beck, Stefan (1997), S. 339

⁷⁰ Vergleiche dazu das Kapitel II / 3 „Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie“

als absolut erscheinen zu lassen. Sinnliches Wahrnehmen ist neben aller Bedingtheit durch kulturelle, technische oder gesellschaftliche Strukturen immer auch ein Prozeß, der vom Individuum durch Aktivität, Aufmerksamkeit, Kreativität oder Widerständigkeit gestaltet wird. Dieses Verständnis soll dabei helfen, jene Stellen in den Blick zu bekommen, an denen die Technisierung scheitert, sei es durch Widerständigkeiten des Körpers oder durch Verschiebung der Aufmerksamkeit. Es unterscheidet sich damit wesentlich vom dem Blickpunkt der Virtual Reality - „Macher“, die, wie anschließend dargelegt wird, von einer grundsätzlichen Manipulierbarkeit der sinnlichen Wahrnehmung durch die Technologie ausgehen.

Im Begriff von Wahrnehmung als kultureller Praxis stecken jedoch nicht nur theoretische Annahmen, sondern auch ein methodisches Verständnis. Das Konzept der Praxis kann (ebenso wie das des Handelns) als eine Beobachtungskategorie angesehen werden, also als Instrument, mit dessen Hilfe sich sinnliches Wahrnehmen im technischen Kontext beobachten läßt. Diese Beobachtungskategorie ermöglicht es dann entsprechend den oben beschriebenen Kriterien, sowohl das aktuelle Wahrnehmen mit der Technik in den Blick zu bekommen, als auch die technischen Bedingungen und deren Entwicklungen. Darüber hinaus öffnet sie den Blick auf die inner- und außertechnischen Wahrnehmungsdiskurse. Diese Sicht erinnert an die eingangs beschriebene doppelte Erscheinungsweise von Wahrnehmung, zugleich aktuelle (und damit flüchtige) Erfahrung und Wahr-Nehmung zu sein.

1.3 Wahrnehmen begreifen in der Virtual Reality Technologie

„The goal of VR is to fool people’s senses into believing they are in the artificial ,environment‘, so developers naturally looked to psychology and physiology for ideas on the way processes of perception operate.“⁷¹ Der Autor dieses Zitates, Chris Chesher, bezieht in seine Arbeit zu den Diskursen über Virtual Reality Überlegungen zu den wahrnehmungstheoretischen Annahmen der VR-Entwickler mit ein. Er zeigt, daß die Autoren der von ihm untersuchten Arbeiten von der Funktionsweise der Sinnesorgane ausgehen, um zu bestimmen, wie ein VR-System beschaffen sein muß. Sie wollen den „natürlichen“ Ansprüchen der Sinnesorgane gerecht werden, um so möglichst realistische Anwendungen zu erhalten. Chesher kommt dabei zu der Einschätzung: „The observations about the nature of human perception are overimplified and taken out of context.“⁷²

Was fast wie ein vernichtendes Urteil klingt, sollte in seinen möglichen Ursachen etwas genauer betrachtet werden. Zuerst muß man darauf verweisen, daß die Entwickler der VR-Technik sicher keine Wahrnehmungspsychologen oder –physiologen oder mit philosophischen Kenntnissen über den Prozeß der Wahrnehmung ausgestattet waren: Das

⁷¹ Chesher, Chris (1994), S. 12

⁷² a.a.O. S. 13

waren und sind zumeist Computerspezialisten. Des weiteren spielt sicher die Zielrichtung des Unternehmens VR in den Anfangszeiten und auch heute noch eine Rolle. Auf der Suche nach der ultimativen Schnittstelle zwischen Mensch und Computer mußten auch Denkmodelle entwickelt werden, die es erlaubten, beide „Systeme“ in ihren Ähnlichkeiten zu beschreiben. Um Anschlußstellen zwischen Mensch und Computer zu finden, beginnt man nach Entsprechungen zu suchen, Kohärenzen zu bilden und vor allem auch sprachlich eine Gleichheit herzustellen. So wurde und wird auf der einen Seite versucht, den Computer mit menschlichen Eigenschaften auszustatten, wofür Künstliche Intelligenz oder auch die Neuronalen Netze als Beispiele angesehen werden können. Auf der anderen Seite beginnt man, den Menschen in Verhalten und Fähigkeiten so zu beschreiben, als wäre er ein Teil eines technologischen Puzzles. Aus diesem Blickwinkel kann denn auch Howard Rheingold, dessen Buch die Virtual Reality Technologie dem breiten Publikum bekannt machte, das Funktionieren menschlicher Wahrnehmung (hier des Sehens) in Anlehnung an das Prinzip der Stereoskopie, welches entscheidend für die visuellen Eingabegeräte ist, folgendermaßen klar machen: “Wir sind alle Autostereoskope. Unsere Augen sind stereotüchtige Eingabeeinheiten. Die Augäpfel und der Hals bilden eine ausgefeilte Kardanaufhängung mit einer Vielzahl von Freiheitsgraden für die Bewegung unserer Stereosensoren. Wir sind Teile einer Informationstechnologie, die eine nützliche, von uns als Wirklichkeit bezeichnete Illusion erzeugt.“⁷³

Unabhängig von der Bewertung des Umgangs mit dem Begriff der Wahrnehmung sei an dieser Stelle noch einmal festgehalten: „The idea of virtual reality relies on certain assumptions about perception and representation.“⁷⁴ Richard Coyne macht in seiner Arbeit zwei wesentliche Richtungen aus, in die die Annahmen über Wahrnehmung im Kontext der Virtual Reality Technologie, des Computer Aided Designs und der Forschung zur Human-Computer-Interaction gehen. In der sogenannten datenorientierten Auffassung wird Wahrnehmung als einfacher und ungefilterter Daten-Input angesehen, den das Gehirn von der Umgebung erhält. Nach dieser Annahme ist ein realistisches, wirklichkeitsgetreues Image nur zu erreichen, wenn man dem Gehirn immer mehr Sinnesdaten als Input zur Verfügung stellt. Ein Mehr an Daten heißt sowohl ein Mehr an Quantität als auch eine immer höhere Qualität der gelieferten Details. In dieser Richtung wird der menschliche Körper als Eingabegerät betrachtet, wie es weiter oben im Zitat von Rheingold beschrieben wurde. Es wird hier auch deutlich, wie das Verhältnis zwischen Wahrnehmung und Wirklichkeit bestimmt wird: Die Umgebung ist eine Ansammlung von (bzgl. ihrer Wichtigkeit nicht hierarchisierten) Reizen, die dem Körper über seine Sinnesorgane zukommen und an das Gehirn weitergeleitet werden. Nach dieser Auffassung müssen virtuelle Umgebungen photorealistisch gestaltet sein, wenn man davon ausgeht, daß

⁷³ Rheingold, Howard (1992), S. 90

⁷⁴ Coyne, Richard (1994), S. 65

photorealistische Images genau die gleichen Reize zur Verfügung stellen wie die reale Umgebung. (Die Übertragung des eigentlich visuell qualifizierten Begriffs auf alle Sinnesbereiche sei hier gestattet.)

Als Gegenstück zu dieser Auffassung beschreibt Coyne die konstruktivistische Orientierung. Diese geht davon aus, daß Wahrnehmung ein aktiver Prozeß ist und kein bloßes Empfangen von Sinnesreizen. Was wir wahrnehmen, ist abhängig von „...our state of mind, our interests, what we have been taught to experience, our personal and collective expectations, and our familiarity with the medium.“⁷⁵ Demnach kann man sich in jede simulierte Umgebung versenken, auch in solche, die nicht bis ins letzte Detail ausgeformt wurde. Die Ansicht, daß etwas realistisch sei, ist demnach eine erlernte und nicht abhängig davon, wie viele Details der Wahrnehmung geboten werden. Die konstruktivistische Richtung plädiert dafür, Realismus nicht in "naturgetreuen" Images zu suchen und richtet ihre Aufmerksamkeit besonders auf die Untersuchung von "Filterungsprozessen" in der Wahrnehmung.

In der Entwicklung der Virtual Reality Technologie wird nach Meinung von Coyne die datenorientierte Auffassung bevorzugt, man versucht also, dem Benutzer ein "...universal field of sensory input."⁷⁶ zu präsentieren und lehnt die Idee eines konstruierten und konstruierenden Charakters der Wahrnehmung ab. Dabei vergißt man, so Coyne, daß "... the virtual reality system for a frog would be little different than one for a human."⁷⁷

Es ist fraglich, ob diese Einschätzung den Tatsachen entspricht. Schon aus rein pragmatischen Gründen (Rechenkapazität) ist anzunehmen, daß man um eine Reduktion des Sinnesinputs und damit um die Suche nach solchen konstruierenden und konstruktiven Elementen nicht herumkommen wird und auch versuchen wird, diese der menschlichen Wahrnehmung entsprechend adäquat vorzunehmen. Zum anderen erfolgt die Entwicklung von VR-Anwendungen heute zumeist mit den späteren Anwendern zusammen. Diese bringen natürlich aufgrund ihrer fachlichen Qualifikation und der Konzentration auf die Aufgabe, die mit dem VR-System gelöst werden soll, immer Vorstellungen darüber mit, welche Elemente in der Gestaltung wesentlich sind und auf welche verzichtet werden kann. Weiterhin unterliegen beispielsweise Visualisierungen von wissenschaftlichen Sachverhalten immer theoretischen Grundannahmen, die dann in Algorithmen umgesetzt werden. Auch das ist als eine Konstruktion von Wahrnehmungsgegenständen anzusehen. In der Darstellung visueller Images greift die Virtual Reality Technologie sehr stark auf die Entwicklungen im Bereich der graphischen Datenverarbeitung zurück. Bereits in diesen verwendeten Graphikprogrammen kommen konstruktivistische Annahmen zur Gestaltung der Präsentation zum Tragen. Die Prinzipien der perspektivischen Darstellung zum

⁷⁵ Coyne, Richard (1994), S. 66

⁷⁶ ebd.

⁷⁷ ebd.

Beispiel sind als mathematisches Modell im Graphikprogramm verankert und werden genutzt. Die perspektivische Anschauung und Darstellung ist eine kulturell gewordene Sichtweise⁷⁸. Hier kommt Konstruktion von Wahrnehmung zum Einsatz, zumeist, ohne daß es bewußt wird. Ähnliches gilt natürlich auch für die Darstellung und Wahrnehmung von Farben. Auch die Gestaltgesetze, welche die Psychologie als generelle Wahrnehmungskonstanzen herausgearbeitet hat, finden in der visuellen Gestaltung virtueller Umgebungen ihre Anwendung. Die Berücksichtigung von Größenkonstanz, Helligkeits-, Farb-, Form- und Lokationskonstanz kann ebenfalls als Indiz dafür gewertet werden, daß es nicht um ein bloßes Sammeln von Sinnesreizen geht, sondern um eine bewußte Konstruktion von Wahrnehmungsgegebenheiten.

In einem Zusammenhang, auf den er allerdings nicht eingeht, scheint die Behauptung Coynes, die datenorientierte Auffassung zu Wahrnehmung sei tragend in der VR-Entwicklung, jedoch richtig. Die Annahme von den Sinnesorganen als passive Rezeptoren geht zumeist einher mit der Annahme von den einzelnen Sinneskanälen, durch die die Reize der einzelnen Sinnesorgane zum Gehirn weitergeleitet werden. Die Gesamtwahrnehmung erscheint so als ein Addieren der Informationen aus den einzelnen Sinneskanälen. Diese vereinfachte Sicht läßt sich in den Arbeiten und der Arbeitsweise der Entwickler wieder finden. Der vorrangig bediente Sinn ist der visuelle, eine Steigerung des realistischen Eindrucks erhofft man sich beispielsweise durch die Hinzunahme auditiver oder auch taktiler Reize. Aufgrund von Spezialisierung und Arbeitsteilung arbeiten daran zumeist andere Entwickler, im Ergebnis werden dann die verschiedenen Images zusammengetan. Das kann gut funktionieren, ohne daß man sich um das Wie des Prozesses Gedanken machen müßte. Am Beispiel der Simulator Sickness zeigt sich aber, daß gerade das Zusammenspiel und die Übereinstimmung der verschiedenen Reize entscheidend ist. Gerade bei der gemeinsamen Verwendung von visuellen und kinästhetischen Images reicht es, da die Übereinstimmung extrem genau sein muß, nicht aus, diese Reize einfach nebeneinander zu produzieren und dann zu versuchen, ob sie zusammenpassen. Hier muß nach den Prinzipien geforscht werden, nach denen diese beiden Wahrnehmungssysteme zusammenarbeiten.⁷⁹

Es soll nun noch einmal Coyne's Behauptung aufgegriffen werden, die Entwicklung der VR-Technologie basiere auf bestimmten Annahmen über Wahrnehmung. Diese Aussage muß weiter differenziert werden und ihr soll in Form von zwei Thesen nachgegangen werden. Zum ersten kann man davon ausgehen, daß das Wissen um Wahrnehmen an den Erfordernissen der Technik ausgerichtet ist. Zum zweiten muß man berücksichtigen, daß keinesfalls immer mit einem expliziten Wissen um Wahrnehmung gearbeitet wird, sondern

⁷⁸ Vergleiche Geyer, Bernhard (1994)

⁷⁹ Mehr zu dieser Problematik siehe Kapitel III / 6 „Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“

sehr oft die eigene Wahrnehmungserfahrung als Vorbild oder Gradmesser für die erfolgreiche Gestaltung virtueller Umgebungen dient.

An dieser Stelle muß man darauf hinweisen, daß sich ein gutes Jahrzehnt nach dem Start der Technologie das Bild der VR-Arbeitslandschaft verändert hat. Der Beginn der Entwicklung war gekennzeichnet von Gruppen oder auch Einzelpersonen, die versuchten, die Idee von der Virtuellen Realität in ersten Anwendungen „anschaulich“ zu machen oder erste, sehr spezielle Anwendungen zu entwickeln. In ihren Händen war dann zumeist alles vereint: Die Entwicklung des Konzeptes, die Programmierung, die Gestaltung der Endgeräte, die Vermarktung. Diese Konstellation brachte es auch mit sich, daß die Entwickler versuchten, sich einen Begriff zu machen von dem, was sie da taten und auch davon, wie was zu erreichen war. Diese Zeit ist ebenfalls von euphorischen Berichten und sehr allgemeinen „Verkündigungen“ gekennzeichnet, was sich mit Virtual Reality alles erreichen ließe, wie beispielsweise eine Erweiterung der Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen. Heute ist die Entwicklung von VR sehr viel stärker arbeitsteilig organisiert. Man kann Entwicklungs- und Forschungsschmieden unterscheiden von Einrichtungen, die sehr anwendungsorientiert arbeiten oder solchen, die Virtual Reality selbst als ein Forschungsinstrument in der Wahrnehmungsforschung benutzen.

Dementsprechend unterscheidet sich auch, wie klar die Begrifflichkeiten um Wahrnehmung sind, mit denen gearbeitet wird. In der „Grundlagenforschung“, die natürlich auch im Bereich VR zunehmend interdisziplinär betrieben wird, macht man sich sehr wohl Gedanken um den allgemeinen Begriff der Wahrnehmung oder die spezielleren des Sehens, Hörens, Tastens etc. Wahrnehmungsphysiologische und –psychologische Erkenntnisse werden studiert, und es wird versucht, sie so zu formulieren, daß sie für die Entwicklung von VR fruchtbar gemacht werden können.⁸⁰

Hanspeter A. Mallot schreibt im Vorwort zu seinem Buch „Sehen und die Verarbeitung visueller Informationen“: „Das vorliegende Buch versucht, die angedeuteten Leistungen des Wahrnehmungsapparates auf dem Niveau der Informationsverarbeitung zu beschreiben. ... Die Grundidee der vorliegenden Darstellung ist es, eine Verbindung zwischen Wahrnehmungsforschung, Neurobiologie und Informatik herzustellen, wie sie im angelsächsischen Bereich unter der Bezeichnung *Computational Vision* bekannt ist.“⁸¹ Hier kommt es zu einer Tendenz, die schon einmal erwähnt wurde. Wahrnehmung ist heute keine rein menschliche Angelegenheit⁸² mehr, sondern wird zunehmend zu einer technischen Frage: Roboter können bereits sehen und erkennen, Gegenstände mit der notwendigen Präzision und Kraft aufnehmen (Haptik), hören auf Befehle und so fort. Der

⁸⁰ Vergleiche hier zum Beispiel Carr, Karen; England, Rupert Hg. (1995)

⁸¹ Mallot, Hanspeter A. (1998), S. V

⁸² Die Wahrnehmungsfähigkeit der anderen Lebewesen bleibt hier nur der Aussage wegen ausgeklammert, soll aber nicht unterschlagen werden.

Aufbau der Technik orientiert sich am menschlichen Vorbild, welches in der Leistungskraft teilweise übertroffen wird. In der theoretischen Reflexion geht es auch hier um Begriffsbildung, und diese orientiert sich sowohl an den „natürlichen“ Vorbildern als auch an der Logik der verwandten Technik. „Der Begriff der Informationsverarbeitung, wie er hier eingeführt wurde, wird in ganz ähnlicher Weise in der Robotik und dem Maschinensehen verwendet. Die vorliegende Darstellung des Sehens behandelt daher technische und biologische Probleme gleichberechtigt nebeneinander.“⁸³ Der verwendete Begriff von Wahrnehmung (hier Sehen) erfährt einen Zuschnitt in Richtung der technischen Logik. Wie oben angedeutet wurde, erfolgt auch in den klassischen Disziplinen, die sich mit Wahrnehmung beschäftigen, je nach behandelten Verhältnissen und Problemstellungen ein solcher Zuschnitt im Verständnis von Wahrnehmung. Insofern stellen die Technosciences keine Ausnahme dar.

In ähnliche Richtung geht die Auseinandersetzung mit Wahrnehmung in der Arbeit von Carr und England: „Simulated and Virtual Realities. Elements of Perception“. Carr betont in der Einleitung, daß das Wahrnehmungssystem, das die künstlichen Umgebungen wahrnehmen soll, sich in der realen Welt entwickelt hat. Man muß wissen, wie der Wahrnehmungsapparat arbeitet und welche Aspekte der Umgebung die Sinnesorgane stimulieren, wenn man virtuelle Umgebungen schaffen und entsprechende Geräte, die die Stimulation der Sinnesorgane übernehmen, entwickeln will. Für das Verständnis des Wahrnehmungsprozesses werden psychologische und physiologische Ansätze genutzt. Diese können über Problemstellungen Auskunft geben, die sich aus der Entwicklung der Technik ergeben. Wie müssen die Geräte zur Sinnesreizung gestaltet sein? Welche Reize sind wahrnehmbar, welche nicht? Welche sind wesentlich? Auch wahrnehmungspsychologische Erkenntnisse, wie Farb- und Größenkonstanz oder die Abhängigkeit der auditiven Lokalisation vom visuellen Kontext, werden einbezogen. Ziel ist die Herstellung solcher virtuellen Umgebungen, die eine realistische Wahrnehmungserfahrung ermöglichen.

Auch Ziegler⁸⁴ geht in seiner Arbeit um die Gestaltung haptischer Displays auf wahrnehmungsphysiologische Zusammenhänge des haptischen Systems ein. Dabei interessieren besonders solche Fragen, in welchen Intensitäten und Frequenzen das haptische System Reize wahrnehmen kann, um bei der Geräteentwicklung darauf eingehen zu können. Bei beiden Arbeiten orientiert sich die Auseinandersetzung mit sinnlicher Wahrnehmung an den Fragen der technischen Machbarkeit beziehungsweise an dem Ziel der Gestaltung einer realistischen Wahrnehmungserfahrung.

Diese Tendenz läßt sich in einem anderen Zusammenhang ebenfalls aufzeigen. Wie oben schon angedeutet wurde, wird nicht in allen Entwicklungsbereichen der Virtual Reality

⁸³ Mallot, Hanspeter A. (1998), S. 5

⁸⁴ Ziegler, Rolf (1998)

Technologie auch Wahrnehmungsforschung betrieben. Besonders in den anwendungsorientierten Einrichtungen operiert man eher selten mit expliziten Begriffen von Wahrnehmung oder vom Sehen etc. oder verwendet bewußt Ergebnisse aus der Wahrnehmungsforschung. Als Kriterium dafür, ob Anwendungen oder Systeme wahrnehmungsrealistisch gestaltet sind, also ob die virtuellen Umgebungen Augen, Ohren oder Tastsinn echt erscheinen, gilt hier die eigene Wahrnehmungserfahrung. Dieses Vorgehen, das sichtbar zu Erfolgen führt, hat eine Ursache sicher darin, daß hier eng mit den späteren Nutzern zusammengearbeitet wird, die genaue Vorstellungen davon haben, wie etwas aussehen soll. Zum anderen kommen natürlich auch bereits entwickelte Geräte und Programme zum Einsatz, so daß man nur noch bedingt in die Grundlagenforschung einsteigen muß. Weiter oben wurde bereits darauf verwiesen, daß zwischen theoretischen Konzepten von Wahrnehmung und der Wahrnehmungserfahrung immer eine Differenz ist, die theoretisch nicht eingeholt werden kann. Das kann man auch so lesen, daß subjektive Wahrnehmungserfahrung natürlich ein guter Gradmesser sein kann, wenn es einzuschätzen gilt, ob eine virtuelle Umgebung realistisch erscheint. Das „Ausprobieren“ im ingenieurtechnischen Sinn hat hier volle Berechtigung. Schwierig wird diese Herangehensweise zumeist erst, wenn sich Konstellationen ergeben, die nicht mehr durch Ausprobieren gelöst werden können. Das betrifft beispielsweise Problemlagen beim Zusammenspiel verschiedener Sinnessysteme oder auch solchen, in denen die sinnliche Praxis über die „wahren“ Zusammenhänge täuscht.⁸⁵ Wenn man also mit Coyne davon ausgeht, daß die Idee und die Entwicklung von Virtual Reality auf bestimmten Annahmen über Wahrnehmung beruht, so muß man präzisieren, daß diese Annahmen häufig nicht zu explizieren sind und daß die konkrete Arbeit zumeist mit Hilfe subjektiver Wahrnehmungserfahrungen und intersubjektiver Vergleiche realisiert wird.

Hinter all diesen Ansätzen zum Verständnis von Wahrnehmung steckt implizit die Annahme, daß die sinnliche Wahrnehmung des Menschen prinzipiell hinsichtlich der beiden Komponenten Stimulation der Sinnesorgane und Simulation entsprechender sinnlicher „Images“ technisierbar sei. Ziel dieser Technisierung ist es, das Wahrgenommene für echt zu halten und damit für nicht unterscheidbar von der Realität. Dieses Ziel wird für grundsätzlich erreichbar gehalten, wenn die technischen Kapazitäten entsprechend entwickelt werden können.

⁸⁵ Bei der Simulation von Fahrzeuginnenräumen kann zum Beispiel die Einschätzung der Größe des Fahrzeugs durch die Sinne täuschen: Verändert (verkleinert) man die Größe des Innenraums nach der visuellen Einschätzung so, daß man das „Gefühl“ eines Innenraumes bekommt, dann ist das virtuelle Modell in seinen Abmessungen kleiner als das Original.

II / 2 Wahrnehmung und Technik: Konstruktionen und Prozesse

Als Galileo Galilei 1610 sein Fernrohr zum Himmel richtete, hoffte er, auf diesem Wege einen direkt sichtbaren Beweis für das Kopernikanische Weltsystem zu finden. Obwohl diese Hoffnung scheiterte⁸⁶, zeigt die weitere Entwicklung doch etwas Bedeutsames. Mit dem Blick durch das Fernrohr führte Galilei eine neue Form des Sehens in die Astronomie ein. Das bisherige Sehen orientierte sich beispielsweise an der Gesamtschau des Himmels und an Fragen nach Planetenkonstellation und Himmelsmechanik. Das neue Sehen war ein Hinsehen, dem weder die Phasen der Venus noch die zerklüftete Oberfläche des Mondes entging, der doch gemäß den Traditionen als vollendet und glatt galt. Dieses neue Sehen wurde in Intension, theoretischer Orientierung und körperlich-sinnlicher Form vom technischen Instrument ermöglicht und bestimmt. Die Weigerung der Zeitgenossen Galilei's, einen Blick durch das Fernrohr zu werfen, war denn auch mehr als intellektuelle Trägheit oder Mißtrauen in das Instrument. Sie verweigerten eine neue Form des Sehens, die mit beträchtlichen Konsequenzen für die Konzeptionen des Sichtbaren und Unsichtbaren und vor allem für die Vorstellungen von Welt und Wahrheit verbunden war. Das Fernrohr des Galilei gilt als Meilenstein in der Geschichte der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung.

Wie aus diesen ersten Worten schon hervorgeht, werden die Überlegungen zum Thema dieses Kapitels vor allem in der Fokussierung „Technisierung der Wahrnehmung“ erfolgen. Ausgangspunkte für die Auseinandersetzung sind zum einen die Betrachtung des kulturellen Aspektes sinnlicher Wahrnehmung und der damit verbundenen Konstruktionen sowie die Betrachtung von Technologien als kultureller Faktor, der diese Konstruktionen beeinflussen oder hervorrufen kann. Die Auseinandersetzung mit dem Themengebiet, das sich zwischen Technik und Wahrnehmung aufspannt und das hier in der Konkretisierung „Technisierung der Wahrnehmung“ zugespitzt werden soll, dient als theoretischer Hintergrund für die Auseinandersetzung mit Virtual Reality.

Was heißt nun Technisierung der Wahrnehmung? In den folgenden Abschnitten wird es um drei Gesichtspunkte gehen, die eine Bestimmung des Problemfeldes ermöglichen sollen. Im ersten Punkt wird versucht, den Phänomenbereich, der sich damit verbindet, zu verdeutlichen und ansatzweise zu systematisieren. Dabei wird der Begriff der Wahrnehmungstechnologie eingeführt. Um den kulturhistorischen Aspekt der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung geht es im darauf folgenden Abschnitt. Das ist wesentlich, um zum einen die Prozeßhaftigkeit, die sich mit dem Sprechen von einer Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung verbindet, zu verdeutlichen, und um zum anderen mögliche Entwicklungslinien und Traditionen, in denen die Virtual Reality Technologie steht, herauszuarbeiten, um darüber auch die Möglichkeit einer historischen

⁸⁶ Vergleiche Blumenberg, Hans (1965) sowie Bredekamp, Horst (1995)

Verortung zu sichern. Der Terminus von der Technisierung der Wahrnehmung ist aber ebenfalls eine Diagnose, die den gegenwärtigen Zustand sinnlicher Wahrnehmung beschreibt: Sinnliche Wahrnehmung ist heute technisiert. Dabei soll das inhärente kritische Potential verdeutlicht werden und zugleich die Positionen für eine Untersuchung anhand der neuen Wahrnehmungspraxis fruchtbar gemacht werden.

2.1 Technisierte Wahrnehmung: Phänomene und Beispiele - Wahrnehmungstechnologien

Auf welche Phänomene stößt man, wenn man sich der Verbindung von Technologie und sinnlicher Wahrnehmung nähert? Das bereits erwähnte Teleskop hat das bisher Unsichtbare in etwas ohne Technik nur Nicht-Sichtbares verwandelt. Beim Blick durch das Mikroskop wird Unsichtbares vergrößert und damit dem Bereich des Sichtbaren hinzugefügt. Nachtsichtgeräte sind in der Lage, Schwingungen in einem Frequenzbereich, die für das menschliche Auge nicht zu erfassen sind, wahrnehmbar zu machen. Das Telefon ermöglicht das Hören an einem Ort, an dem wir gar nicht sind, es vergrößert die Strecke, über die wir mit unserer normalen organischen Ausstattung hören können, ins Unermeßliche. Bisher vermeintlich Nichtwahrnehmbares, Unsichtbares, Unhörbares wird nun durch Technik wahrnehmbar gemacht.

Technik kann mich aber auch insofern in veränderte Wahrnehmungssituationen versetzen, als sie meine leibliche Positionierung im Hier und Jetzt verändert. Das Fahren mit der Eisenbahn veränderte die Vorstellungen von Raum und Zeit. Wir sehen die Welt an uns vorbeiziehen, in einer unserem Körper eigentlich unangepaßten Geschwindigkeit und in einem Blickwinkel, der nichts mit dem des Laufens zu tun hat. Hier laufe ich auf die Welt zu, sie erschließt sich mir im Geradeausschauen, durch meine eigene Bewegung. Der Blick durch die Frontscheibe eines Autos stellt uns wieder vor eine andere Situation: Die Welt kommt auf mich zu, da die Bewegung, die zu dieser (Ein)Sicht verhilft, keine erfahrbare Eigenbewegung des Körpers ist, sondern die der Technik. Das Fliegen gar macht uns das bewegte Sehen von oben möglich, etwas, das uns mit unserer normalen organischen Ausstattung verwehrt bleibt.

Technik ermöglicht es gar, die Kopplung zwischen bestimmten wahrzunehmenden Qualitäten und den sie aufnehmenden Sinnesorganen zu lösen und neu zu konfigurieren: das Thermometer beispielsweise läßt mich die Temperatur der Luft, die ich eigentlich spüre, auf einmal *sehen*, die Gradzahl gibt an, wie kalt mir zu sein hat. Radioteleskope, heute in der Astronomie die wichtigsten Instrumente zur *Beobachtung* des Himmels, machen weit entfernte Sterne oder schwarze Löcher hörbar, und die angeschlossenen Geräte visualisieren diese auditiven Daten wieder.

Zuletzt sei auf eine Gruppe von Phänomenen verwiesen, bei denen Präsentationen technisch hergestellt und vermittelt werden: Technisch erzeugte visuelle, auditive (und mit

der Virtual Reality Technologie auch andere) Images⁸⁷ laden zum Wahrnehmen ein und provozieren wohl die Fragen nach der Aussagekraft und Wahrhaftigkeit der sinnlichen Wahrnehmung am nachhaltigsten. Fotografien reißen bereits gesehene Augenblicke aus dem Fluß der Zeit, halten sie fest und konservieren sie. Im Kino werden die laufenden Bilder zumindest für den Zeitraum der Rezeption zu eigenständigen Welten, bei denen nicht mehr nach einem Original gefragt werden muß. Das Fernsehen ermöglicht uns das Sehen und Hören an einem anderen Ort, vermittelt uns Bilder und Töne aus der ganzen Welt, während wir bequem im Sessel sitzen. Ultraschallaufnahmen vom Fötus sollen Körperempfinden sichtbar machen, setzen das neue Leben vor seiner Zeit neugierigen Blicken aus. Und um zum Abschluß nicht der Gefahr aufzusitzen, Wahrnehmung mit Sehen zu verwechseln: Musik, einstmals, und manchmal auch heute noch, verbunden mit dem Zusammensein mit leiblichen Musikern, mit Atmosphäre, mit Aura und mit einem starken Gefühl des Hier und Jetzt, ist technischer Reproduktion ganz massiv ausgesetzt, womit sie kaum mehr Ausdruck einer „Himmelsmacht“ zu sein scheint, sondern eher in Geräuschterror ausartet. Dazu kommt der Lärm, dem moderne Menschen in ihrer städtisch-industriell gestalteten Lebenswelt ohnehin ausgesetzt sind. Technisch hergestellte, technisch reproduzierte und vermittelte Wahrnehmungsumwelten beanspruchen die Aufmerksamkeit zumindest derer, die städtisch leben, um vieles mehr, als jenes, was man heute, sehr unsicher und schwankend geworden, mit Natur bezeichnet.

Die bisherigen Beispiele, bereits in einer gewissen Ordnung präsentiert, lassen sich wie folgt systematisieren: Zum ersten können technische Instrumente die menschlichen Sinne „verlängern“, sie verschieben die Grenze zwischen dem Wahrnehmbaren und dem Nichtwahrnehmbaren (Teleskop). Zum zweiten verändert sich durch Nutzung von Technik die Verbindung der sinnlichen Wahrnehmung mit der leiblichen Positionierung und Bewegung des Menschen im Raum-Zeit-Gefüge (Eisenbahn), oder sie macht eine leibliche Anwesenheit als Voraussetzung sinnlicher Wahrnehmung überhaupt überflüssig (Telefon). Weiterhin ermöglicht Technik Transformationen in der Wahrnehmung, so daß beispielsweise (nicht) Sichtbares hörbar gemacht werden kann (Radioteleskope). Der letzte wesentliche Punkt ist derjenige der Schaffung technisierter Wahrnehmungsumwelten. Dabei geht es zum einen um das Phänomen, daß unsere alltägliche Lebensumwelt immer stärker mit technischen Artefakten und ihren Folgen (Lärm) ausgestattet wird, die sinnlicher Wahrnehmung einiges an Aufmerksamkeit abverlangen. Es geht aber auch und wesentlich darum, daß man mittels der Technik in der Lage ist, neue, scheinbar eigenständige Wahrnehmungswelten zu erschaffen, wobei man das Foto als den Beginn einer Entwicklung deuten kann, an dessen Ende die computergenerierten,

⁸⁷ Der eigentlich visuell qualifizierte Begriff soll hier angesichts fehlender sprachlicher Möglichkeiten auch auf andere Sinnesbereiche übertragen werden.

dreidimensionalen Wahrnehmungsumgebungen stehen, die mit der Virtual Reality Technologie verbunden sind.⁸⁸

Jene Technologien oder technischen Artefakte, die mit den beschriebenen Phänomenbereichen in Verbindung gebracht werden können, werden im folgenden als *Wahrnehmungstechnologien* bezeichnet. Dabei ist deutlich geworden, daß es verschiedene Formen dieser Wahrnehmungstechnologien geben kann, beispielsweise lassen sich das Teleskop, die Eisenbahn und Virtual Reality als Wahrnehmungstechnologien nur bedingt und entlang einzelner Merkmale miteinander vergleichen. Als die wesentliche Eigenschaft von Wahrnehmungstechnologien soll hier gelten, daß es sich einerseits um Technologien im technischen Sinne handelt, nicht um Techniken im Sinne eines Vermögens, und daß sie in der Lage sind, sinnliche Wahrnehmung zu verändern. Sie sind als einflußnehmender Faktor bei der kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung anzusehen: Wahrnehmungstechnologien bringen neue Wahrnehmungspraxen hervor.

2.2 Technisierung der Wahrnehmung als kulturgeschichtlicher Prozeß

„Innerhalb großer geschichtlicher Zeiträume verändert sich mit der gesamten Daseinsweise der menschlichen Kollektive auch die Art und Weise ihrer Sinneswahrnehmung. Die Art und Weise, in der die menschliche Sinneswahrnehmung sich organisiert – das Medium, in dem sie erfolgt – ist nicht nur natürlich sondern auch geschichtlich bedingt.“⁸⁹ Auch wenn Benjamin große geschichtliche Zeiträume für die Veränderung der menschlichen Sinnlichkeit veranschlagt, so ist doch die Stoßrichtung des Zitates deutlich: Sinnliche Wahrnehmung ist von Anbeginn an einem kulturellen Konstruktionsprozeß unterworfen, an dem die verschiedensten Faktoren in ihrer historischen Entwicklung und in immer neuer Kombination Anteil haben. Für Benjamin bringt die Daseinsweise des Menschen die Veränderungen der sinnlichen Wahrnehmung mit sich. Die Entwicklung und Nutzung von Technik ist für die Bestimmung der Art und Weise, wie die Menschen heute und wie sie seit geraumer Zeit leben, ein wesentlicher Bestandteil. Damit spielen auch technische Faktoren in der Kulturgeschichte der sinnlichen Wahrnehmung eine wesentliche Rolle.

Die Rede von der „Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung“ wird in diesem Abschnitt in der Nuancierung wieder aufgenommen, daß sinnliche Wahrnehmung eine Kulturgeschichte durchlaufen hat und daß diese auch, und in jüngster Zeit besonders, durch technische Faktoren geprägt ist. Es ist natürlich nicht möglich, den historischen Prozeß der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung an dieser Stelle umfänglich zu beschreiben.⁹⁰ Es sei auch darauf verwiesen, daß die kulturhistorische Perspektive auf den

⁸⁸ Die mit diesen Prozessen verbundenen Technologien werden in dieser Arbeit allgemein mit Präsentationstechnologien bezeichnet.

⁸⁹ Benjamin, Walter (1977), S. 14

⁹⁰ Es sei betont, daß dabei der Prozeß der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung in der *Neuzeit* gemeint wäre, als dessen Ausgangspunkt das erwähnte Teleskop des Galilei gesehen werden kann.

Technisierungsprozeß sinnlicher Wahrnehmung sowohl einzelne Technologien und ihre Auswirkungen in den Blick nehmen kann⁹¹, als auch den Versuch unternehmen kann, allgemeine Tendenzen in dieser Entwicklung herauszustellen.

Böhme⁹² stellt diese Tendenzen in den Mittelpunkt seines Aufsatzes, in dem er Technisierung aus einer kulturhistorischen Perspektive heraus untersucht. So konstatiert er, daß die neuzeitliche Wissenschaft im Laufe ihrer Entwicklung versucht, sich von der sinnlichen Wahrnehmung unabhängig zu machen. Das deckt sich mit Erkenntnissen von Ihde, der darauf verweist, daß die in der modernen Naturwissenschaft zu beobachtenden Untersuchungsobjekte durch eine instrumentelle Konstitution gekennzeichnet sind: Sie werden mittels technischer Instrumente für die Untersuchung hergestellt. Wahrnehmung wissenschaftlicher Untersuchungsobjekte ist so durch einen „instrumental realism“⁹³ charakterisiert und ist eine durch die technische Instrumentierung konstruierte Wahrnehmung.

Eine weitere wesentliche Tendenz, die Böhme mit der Technisierung der Wahrnehmung verbunden sieht, ist die Abwertung der unmittelbaren, unbewehrten sinnlichen Wahrnehmung. Übertragen in den Kontext von Wahrnehmungspraxen hieße das, daß Wahrnehmungspraxen, die nicht durch eine technische Instrumentierung gekennzeichnet sind, in einer Hierarchie von verschiedenen möglichen Wahrnehmungspraxen von den „technisierten“ Wahrnehmungspraxen verdrängt wären. Sie wären nicht mehr so handlungsrelevant, in ihnen würde kein gesellschaftlich (oder auch individuell) notwendiges Wissen mehr produziert werden, sie werden marginalisiert. Diese Tendenz deckt sich mit vielen Diagnosen, die den Zustand der Sinnlichkeit des modernen Menschen kritisieren und beklagen. Es sei an dieser Stelle nur kurz darauf verwiesen, daß diese sicherlich richtige Diagnose in dieser Formulierung Schwierigkeiten mit sich bringen kann, nämlich genau dann, wenn man den Zustand der unbewehrten, unmittelbaren Sinnlichkeit einem natürlichen Zustand gleichsetzt. Dem widerspricht unter anderem, daß die technischen Faktoren nur eine Möglichkeit der Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung darstellen.

Des weiteren benennt Böhme Prozesse der Veräußerlichung und Entfremdung, die mit dem Prozeß der Technisierung der Wahrnehmung einhergehen. Technisierte Wahrnehmung führt zu einer Distanz zum Wahrgenommenen und zu einem Verlust an affektiver Teilnahme. Diese Prozesse stehen in einem engen Zusammenhang mit der These, nach der

⁹¹ Vergleiche dazu beispielweise die Arbeiten von Asendorf, Christoph (1993); Blumenberg, Hans Hg. (1965); Duden, Barbara (1991); Schivelbusch, Wolfgang (1995); Virilio, Paul (1993). Auf einige dieser Arbeiten wird im Laufe der Arbeit näher eingegangen, um Kontrastierungen zur Virtual Reality Technologie vornehmen zu können.

⁹² Böhme, Gernot (1998), S. 31-47

⁹³ Vergleiche Ihde, Don (1991)

Technisierung der Wahrnehmung „...einen Schnitt in die leibliche Präsenz [legt]...“⁹⁴, sie reflexiv macht, sie distanziert und verdoppelt. Weiter verweist er darauf, daß die Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung zu einer Verselbständigung der Wahrnehmungswelten führt. „Ist Wahrnehmung prinzipiell medienvermittelt, d.h. wird *was* man wahrnimmt *im* Medium wahrgenommen, so wird es durch die Einrichtung technischer Medien möglich, daß Wahrnehmung sich quasi nur noch im fiktiven Raum abspielt.“⁹⁵ Die virtuellen Wahrnehmungsumgebungen der Virtual Reality Technologie sind hierfür ein gutes Beispiel. Nicht nur stellt die Technologie das Medium der Wahrnehmung, sie ist auch in der Lage, die Wahrnehmungsumgebungen technisch herzustellen und tatsächlich den Charakter eines *Wahrnehmungsraumes* zu erzeugen. Allerdings ist auch hier die Einschränkung zu treffen, daß sich der Wahrnehmende über verschiedene Sinneskanäle, wie Auge und Ohr, *in* diesen virtuellen Wahrnehmungsräumen befindet, seine leibliche Situiertheit oder Präsenz in der realen Umgebung allerdings nicht aufgehoben wird. Darauf wird im Laufe der Arbeit noch zurückzukommen sein.

Zum Abschluß sei noch auf eine Tendenz verwiesen, die wahrscheinlich nicht nur Ergebnis des Prozesses der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung ist, sondern in einem größeren kulturellen Kontext steht: Das Primat des Sehens. Obwohl physiologisch nachgewiesen wurde, daß beispielsweise der Hörsinn eine viel größere Bandbreite an Informationen über die Umgebung aufnehmen kann und diese Informationen für Handlungsfähigkeit, Individualität und Sozialität entscheidend sind, gelten die Augen und das Sehen als der wesentlichste Teil sinnlicher Wahrnehmung überhaupt. Das Primat des Sehens ist tief in dieser Kultur verwurzelt und kommt auch im Prozeß der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung zum Ausdruck. Ein Großteil der technischen Instrumente, die heute mit der Technisierung der Wahrnehmung in Verbindung gebracht werden, sind visuelle Instrumente oder benötigen die Fähigkeit des Sehens zum Ablesen von Daten. Transformationen anderer Sinnesdaten werden zumeist hin zu visuellen Informationen vollzogen. Mit den angesprochenen neuen, technisch erzeugten Wahrnehmungswelten sind zumeist solche visueller Art gemeint: Die technisch erzeugten Bilder lösen sich von ihren Originalen, bekommen selber Originalität und treten dem sehenden Betrachter eigenständig gegenüber. Es wird auch deutlich, daß man beim Sprechen über sinnliche Wahrnehmung immer sehr schnell geneigt ist, über das Sehen zu sprechen, visuelle Metaphern zu nutzen und diese auch zu verallgemeinern – die Sprache ist, scheint es, sehr begrenzt, versucht man eine Technisierung des Hörens oder des Tastens zu beschreiben. Obwohl diese Tendenz nicht ausschließlich der Kulturgeschichte der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung zuzuschreiben ist, erscheint es doch wesentlich, sie hier aufzunehmen. Virtual Reality steht in einer Kulturgeschichte des Sichtbarmachens,

⁹⁴ Böhme, Gernot (1998), S. 46f.

⁹⁵ ebd.

versucht aber auf der anderen Seite, im Interesse eines gesteigerten Realismus, auch andere Sinne, wie das Hören oder das Tasten oder Bewegungssinne, zu technisieren. In dieser Bevorzugung des Sehens liegt ein „Blinder Fleck“, der sich als Verdrängung und Marginalisierung anderer sinnlicher Vermögen kennzeichnen läßt. Das macht nochmals darauf aufmerksam, daß die Betrachtung einer Kulturgeschichte der sinnlichen Wahrnehmung unter dem Aspekt der Technisierung immer auch das Phänomen der Ausgrenzung oder Verdrängung anderer Formen sinnlicher Wahrnehmung verfolgen muß, die mit der Entstehung und der Durchsetzung neuer Wahrnehmungspraxen unauflöslich verbunden ist.

Die Tendenzen, die sich aus einer kulturgeschichtlichen Perspektive auf den Prozeß der Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung ergeben, können an dieser Stelle nur angedeutet werden und wurden auch nur unvollständig in den Blick genommen. Es war an dieser Stelle wesentlich verständlich zu machen, daß Technisierung der Wahrnehmung auch in einer kulturhistorischen Betrachtung erforscht werden kann. Für die Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie wird diese Betrachtung zum einen Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich anderer technisierter Wahrnehmungspraxen, die mit „älteren“ Wahrnehmungstechnologien entstehen, liefern. Zum anderen werden die aus dieser Perspektive deutlich werdenden Tendenzen an verschiedenen Stellen der Arbeit im Kontext der Virtual Reality Technologie diskutiert.

2.3 Technisierung der Wahrnehmung: Eine Gegenwartsdiagnose

Anlaß für Diagnosen, die, oft in Form von Befürchtungen oder auch überschäumender Euphorie bezüglich des Einflusses von Technik auf die sinnliche Wahrnehmung vorgetragen werden, waren und sind zumeist sehr konkrete Technologien. Heinrich Heine zum Beispiel schrieb anlässlich der Einweihung der Eisenbahnlinien von Paris nach Rouen und Orléans 1843: „Welche Veränderungen müssen jetzt eintreten in unserer Anschauungsweise und in unseren Vorstellungen! Sogar die Elementarbegriffe von Zeit und Raum sind schwankend geworden. Durch die Eisenbahnen wird der Raum getötet, und es bleibt uns nur noch die Zeit übrig ... Mir ist, als kämen die Berge und Wälder aller Länder auf Paris angerückt. Ich rieche schon den Duft der deutschen Linden; vor meiner Tür brandet die Nordsee.“⁹⁶ Schivelbusch verweist darauf, daß in diesem Zitat die beiden widersprüchlichen Seiten angesprochen sind, die mit der Eisenbahn als neuem technischem Mittel verbunden sind. Einerseits werden durch sie neue Räume erschlossen. Gleichzeitig wird aber auch Raum vernichtet, nämlich der Raum zwischen Start und Zielpunkt der Eisenbahnreise, da die Zeit, diesen wahrzunehmen, verkürzt ist. Übertragen in unseren Kontext könnte man sagen: Die Eisenbahn erschließt neue Wahrnehmungsmöglichkeiten und marginalisiert oder vernichtet andere.

⁹⁶ Heine, Heinrich: Lutezia. 2. Teil, LVII. zitiert nach: Schivelbusch, Wolfgang (1995), S. 39

Die Annahme des Verlustes von Wahrnehmungsmöglichkeiten ist oftmals der Antrieb für eine Form der Kritik an der technischen Entwicklung, die in diversen Diagnosen, den Zustand heutiger sinnlicher Wahrnehmung betreffend, zum Ausdruck kommt. Antizipierte „positive“ oder „negative“ Folgen einer neuen Technologie, aber auch die kritische Rückschau auf den Prozeß der Technisierung der Wahrnehmung prägen das Urteil über den Zustand der sinnlichen Wahrnehmung. Sehr häufig unterliegt die Bestimmung der Beziehung zwischen Technik, sinnlicher Wahrnehmung und menschlichem Körper einem negativen Urteil: Wahrnehmung wird durch Technik „zerstört“, unmöglich gemacht, mensch wird zunehmend „entsinnlicht“ und „entkörperlicht“. ⁹⁷ Hier gilt es zu beachten, daß, wer von der Zerstörung der sinnlichen Wahrnehmung spricht, und damit auch eine Kritik verbindet, implizit auch immer davon spricht, daß es sich um die Zerstörung der *natürlichen* Sinnlichkeit durch Technik handelt. Da man, wenn man sinnliche Wahrnehmung nicht als anthropologische Invariante, sondern als kulturelle Konstruktion konzipiert, nicht von einem natürlichen (Ur)Zustand sinnlicher Wahrnehmung sprechen kann, kann man diesen (Ur)Zustand auch nicht als Referenzpunkt einer trotz allem tatsächlich notwendigen Kritik wählen. Trotz allem werden die beiden Diagnosen „Entsinnlichung“ und „Verlust des Körpers“ in dieser Arbeit in Zusammenhang mit der Virtual Reality Technologie bearbeitet, allerdings unter einer anderen Fokussierung. Es soll ganz deutlich von dem implizit vorhandenen Urteil abgerückt werden, daß Technik Sinne oder Körper „zerstöre“. Diese Perspektive ist aufgrund des schon feststehenden Endergebnisses nicht in der Lage, das Entstehen und die Charakteristika einer Wahrnehmungspraxis zu beschreiben, die mit einer Wahrnehmungstechnologie verbunden ist. Von vornherein wird eine Differenz zwischen einer positiven (weil nicht technisierten) und einer negativen (weil technisierten) Art und Weise des Wahrnehmens aufgemacht, die mit den tatsächlichen Lebens- und Wahrnehmungsbedingungen kaum etwas zu tun hat und auch deshalb das Ziel der notwendigen Kritik verfehlt. Nicht zuletzt ist es aus einer solchen Perspektive nicht möglich, die Potentiale für das sinnliche Wahrnehmen, die auch mit neuen technisierten Wahrnehmungspraxen einhergehen, richtig einzuschätzen. Daß die Diagnose der Entsinnlichung und Entkörperlichung durchaus ambivalent ist, darauf verweisen auch Kamper und Wulff, indem sie nicht nur das Schwinden der Sinne beschreiben, sondern auch auf Neu- und Höherbewertung bestimmter Sinne verweisen, wie beispielsweise des Hörsinns oder der „Nahsinne“. Die einerseits konstatierte schwindende Wahrnehmungsfähigkeit beispielsweise des Auges aufgrund der Flut der technischen Bilder geht einher mit der Wiederentdeckung anderer sinnlicher Potentiale. Für diese Arbeit soll unter den Begriffen Entsinnlichung beziehungsweise Entkörperlichung der reduzierte

⁹⁷ Dem Schwinden der Sinne und dem Verlust des Körpers im Zusammenhang mit moderner Technik und den neuen Medien widmen sich besonders Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph (1984). Auch Becks Feststellung zu sinnlich nicht mehr erfäßbare Risikolagen kann in diesem Kontext gedeutet werden. Beck, Ulrich (1986)

Einsatz und eine entsprechende diskursive Entwertung sinnlicher und körperlicher Möglichkeiten des Menschen verstanden werden. Diese wie auch die folgenden Diagnosen zum Zustand der zeitgenössischen Sinnlichkeit werden einen Fokus für die Auseinandersetzung mit Virtual Reality bilden und im empirischen Teil weiter bearbeitet werden.

Anlaß für die meisten Gegenwartsdiagnosen zur Veränderung der sinnlichen Wahrnehmung durch Technologie sind heute die Informations- und Kommunikationstechnologien und die Biotechnologie. Beide werden oftmals als eine starke Bedrohung dessen, was das spezifisch Menschliche ausmacht, erlebt. So schreibt beispielweise Elisabeth Liszt: „Denn das, was in den fortgeschrittenen Formen technischer Vernunft, den Technologien der digitalen Informationsverarbeitung und ihrer biotechnischen Anwendung zur Disposition steht, ist nicht mehr die Natur als unser Anderes, sondern wir selbst in unserer leibhaftigen Existenz, die biophysische Konstitution des Homo Sapiens, oder anders gesagt, das Leben selbst.“⁹⁸ Hoffmann-Axthelm konstatiert im Zusammenhang mit der Technisierung der Wahrnehmungsumwelten einen ähnlichen Endpunkt der Entwicklung: „Die neue Funktionalisierungsstufe [bezieht sich auf eine Funktionalisierung des Wahrnehmens, immer mehr künstliche und gegeneinander austauschbare Umwelten wahrnehmen zu können] steuert also nichts geringerem als der biologischen Entwurzelung des Wahrnehmens zu.“⁹⁹ Auch in diesen Diagnosen wird wiederum das Motiv von der (Zer)Störung der sinnlichen Wahrnehmung aufgenommen, allerdings mit einem etwas anderen Schwerpunkt. Wenn Hoffmann-Axthelm von einer biologischen Entwurzelung der Wahrnehmung spricht, so geht es auch darum, daß sinnliche Wahrnehmung an eine bestimmte „natürliche“ organische Grundausstattung gebunden ist, das aber sogar diese Verbindung immer mehr durch technische Hilfsmittel gekappt werden kann. So kann Technik selber diverse Wahrnehmungsaufgaben übernehmen, ohne daß dazu überhaupt die menschliche Wahrnehmungsfähigkeit benötigt würde. Man ist aber ebenso in der Lage, die organische Grundausstattung des Menschen Schritt für Schritt zu ersetzen (technische Implantate wie beispielsweise Sehchips) oder so zu manipulieren, daß sie besser oder anders funktioniert (Stichwort Gentechnologie). Hoffmann-Axthelm verweist auf den damit verbundenen Prozeß der Funktionalisierung, der auch für die Beschreibung der Wahrnehmungspraxis in virtuellen Umgebungen eine Rolle spielen wird.

Mit Bezug auf die Folgen der Technisierung der Lebenswelt schreibt Hoffmann-Axthelm: „Wir stecken aufgrund der Technisierung der Lebensbedingungen in einer revolutionär veränderten Wahrnehmungswelt.“¹⁰⁰ Er diagnostiziert dabei zwei wesentliche Prozesse.

⁹⁸ List, Elisabeth (1997), S. 459

⁹⁹ Hoffmann-Axthelm, Dieter (1984), S. 171

¹⁰⁰ a.a.O. S. 170

Zum einen spielt der Faktor Beschleunigung eine wesentliche Rolle: „...eine Anpassung der Wahrnehmungsfähigkeit an nichtorganische, immer schneller werdende Rhythmen und an eine weit über die biologische Anlage hinaus gehende Bewegungsbeschleunigung (Überschallgeschwindigkeit als Kennmarke). Mit einer (vorsichtig gesagt: vermutlich) gleichbleibenden nervösen Ausstattung muß in immer kürzerer Zeit immer mehr gesehen werden.“¹⁰¹ Auch Paul Virilio widmet sich dem Thema der Beschleunigung in verschiedenen seiner Arbeiten und schreibt den durch die Technik möglich gewordenen Geschwindigkeiten nicht nur eine Beschleunigung in allen Lebensbereichen zu, sondern darüber hinaus eine „...völlig neue Welt-Anschauung, einen völlig neuen Zugang zur Welt, die künftig durch ein neues, indirektes Licht erhellt wird.“¹⁰² Darüber hinaus konstatiert er, und darauf wird im Kapitel III / 7 „Wahrnehmung und Bewegung: Navigation und Manipulation im Virtuellen“ einzugehen sein, einen inmitten des technologischen Wirbels zum Stillstand kommenden Menschen.

Ein weiteres Ergebnis der Technisierung der Lebensbedingungen sieht Hoffmann-Axthelm in der radikalen Vervielfältigung der Wahrnehmungswelten durch technische Systeme. Keine dieser Wahrnehmungsumwelten ist heute ausschließlich und horizontbildend, man kann und muß zwischen ihnen hin und her wechseln, um den Lebensalltag zu bewältigen. Das bedeutet, daß der moderne Mensch heute in der Lage sein muß, zwischen verschiedenen Wahrnehmungspraxen hin und her zu wechseln. Die Problematik der Vervielfältigung der Wahrnehmungswelten, der Beschleunigung sowie des notwendigen Wechsels zwischen den verschiedenen Wahrnehmungspraxen werden auch in Zusammenhang mit Virtual Reality diskutiert werden.

Zum Abschluß sei noch auf eine Kritiklinie von Paul Virilio verwiesen, für den Technisierung der Wahrnehmung heute vor allem die Produktion sinnlicher, besonders visuell wahrnehmbarer Erscheinungen heißt, deren Folge eine Industrialisierung des Sehens ist. „...so haben wir es heute mit einem Unternehmen zu tun, das ‚sinnlich wahrnehmbare Erscheinungen produziert‘ und das durchaus die Form sein könnte, in der sich eine bedrohliche Industrialisierung des Sehens äußert.“¹⁰³ Diese Industrialisierung des Sehens äußert sich in der Existenz von „Sehmaschinen“, die die Erzeugung von sinnlich Wahrnehmbarem ermöglichen (Virilio unterscheidet photo-kinematographische und video-infographische Sehmaschinen) sowie durch ein ständiges Hinzukommen neuer Perspektiven, die mit diversen technischen Apparaten verbunden sind (zu Beispiel Fernsehapparat, Auto, Computer etc.). Beide Aspekte sind mit einer ständig wachsenden Geschwindigkeit gekoppelt. Die Folge dieser Industrialisierung des Sehens ist, so Virilio, eine Wahrnehmungsstörung: „Da die Abfolge optischer Eindrücke nunmehr unaufhörlich

¹⁰¹ Hoffmann-Axthelm, Dieter (1984), S. 170

¹⁰² Virilio, Paul (1993), S. 12

¹⁰³ Virilio, Paul (1994), S. 55

weitergeht, wird es schwer, ja sogar unmöglich, an die Stabilität des Realen zu glauben, an die Möglichkeit, das unablässig entweichende Sichtbare festzuhalten.“¹⁰⁴ Hier stellt Virilio eine Tendenz fest, die in der Diskussion um die Bestimmung des Verhältnisses von Virtualität und Realität wieder auftauchen wird: Das schwindende Realitätsgefühl, das nicht nur bei der Wahrnehmung virtueller Umgebungen tragend wird, sondern auch bei der Wahrnehmung der realen Umgebung. Weitere Diagnosen zum Zustand sinnlicher Wahrnehmung in heutiger Zeit werden an verschiedenen Stellen der Arbeit im Kontext der Virtual Reality Technologie diskutiert.

¹⁰⁴ Virilio, Paul (1994), S. 56

II / 3 Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie

Technische Systeme in ihrem sozio-kulturellem und ökonomischen Kontext sind hier und heute wesentliche Faktoren, die an der kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung beteiligt sind. Diese These soll empirisch am Beispiel der Computertechnologie Virtual Reality belegt werden. Dabei steht man vor einer Reihe struktureller Schwierigkeiten, welche sowohl dem Untersuchungsgegenstand „sinnliche Wahrnehmung“ geschuldet sind als auch der Frage nach der „technischen Konstruktion“ sinnlicher Wahrnehmung.

Sinnliche Wahrnehmung wird keineswegs allein durch technische Faktoren geprägt, vielmehr stehen diese in einem weitaus größeren Zusammenhang verschiedenartigster Ursachen. Wenn man das Hauptaugenmerk bei der Untersuchung der konstruierenden Faktoren sinnlicher Wahrnehmung auf die technischen lenkt, so trägt man dem Umstand Rechnung, daß Technik heute diesen Zusammenhang besonders prägt. Darauf verweist zum Beispiel Böhme, wenn er feststellt: „Ebenso wie wir bereits angefangen haben, von Technostrukturen der Gesellschaft zu reden, so müssen wir auch, zumindest für einige charakteristische Fälle, ins Auge fassen, daß die Wahrnehmung selbst technische Strukturen enthält, also technisiert wurde.“¹⁰⁵ Die Annahme jedoch, allein die Technik wäre für die Prägung sinnlicher Wahrnehmung, für deren körperliche Erscheinungsweise und Interpretationsmuster verantwortlich, ist nicht korrekt. Sie läßt sich zumindest ansatzweise vermeiden, indem Technik nicht als einzelnes Artefakt konzipiert wird, sondern als sozio-technisches System. In diese Betrachtung werden neben den technischen Artefakten die (sozialen, ökonomischen, technischen etc.) Entstehungs-, Entwicklungs- und Anwendungszusammenhänge sowie die Beteiligten mit einbezogen. Die Berücksichtigung der die Technik begleitenden Diskurse sowie des imaginären Potentials der Technik erlauben eine erste Einordnung in den gesellschaftlichen Kontext.

Eine weitere Schwierigkeit, Überlegungen zur Technisierung sinnlicher Wahrnehmung mit der Untersuchung einer konkreten Technologie zu verbinden, ergibt sich mit der Wahl einer zeitgenössischen Technologie. Bei der Beschäftigung mit historischen Wahrnehmungstechnologien kann man davon ausgehen, daß sich die Wahrnehmungspraxis bereits endgültig herausgebildet hat und die damit verbundenen Erweiterungen und Einschränkungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten über einen Vergleich mit dem vorherigen Zustand erkennbar werden. Virtual Reality hingegen ist eine sehr junge Technologie, die nach wie vor in der Entwicklung steckt – von einer abgeschlossenen Implementierung in die Gesellschaft kann also überhaupt keine Rede sein. Für die Frage nach der Veränderung sinnlicher Wahrnehmung bedeutet das, daß man

¹⁰⁵ Böhme, Gernot (1998), S. 31

derzeit weder davon ausgehen kann, daß die neue, „virtuelle“ Wahrnehmungspraxis bereits alltäglich geworden ist, noch können bei diesen Voraussetzungen endgültige Ergebnisse bezüglich der Veränderung von sinnlicher Wahrnehmung erwartet werden (zudem auch nicht sicher abzusehen ist, ob eine Implementierung der Technologie in der heute vorliegenden Form erfolgen wird). Für die weiterentwickelten technischen Systeme werden ständig neue Anwendungsfelder gefunden, die Entwicklung der Virtual Reality Technologie geschieht zunehmend nach wirtschaftlichen Kriterien, was sich auch auf Struktur der Virtual Reality Systeme auswirkt.¹⁰⁶ Man kann also bei einer solchen zeitgenössischen Technologie nicht von einem abgeschlossenen Prozeß der kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung ausgehen, sondern man kann diesen Prozeß nur begleitend evaluieren. Dementsprechend steht am Ende der Untersuchung auch kein fertiges Endergebnis, beispielsweise im Sinne einer Beschreibung der durch die Technologie endgültig veränderten Wahrnehmungsstrukturen. Es kann nur darum gehen, sich abzeichnende Tendenzen hinsichtlich der Charakteristik der neuen Wahrnehmungspraxis aufzuzeigen. Gleichzeitig werden Aussagen, die im Kontext der Technologie beispielsweise von seiten der Geistes- und Sozialwissenschaften hinsichtlich der Beeinflussung sinnlicher Wahrnehmung getroffen werden, am tatsächlichen Prozeß der technischen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung durch Virtual Reality überprüft. Ebenso werden allgemeine Diagnosen den Zustand der modernen Sinnlichkeit (siehe voriges Kapitel) betreffend im Kontext der Virtual Reality Technologie bearbeitet.

Wenn man danach fragt, wie eine mit der konkreten Technologie verbundene Wahrnehmungspraxis aussehen könnte, benötigt man Vergleichsmöglichkeiten, aufgrund dessen man Veränderungen im Sinne der Erweiterung und Einschränkung von Wahrnehmungsmöglichkeiten festmachen kann. Wie bereits betont, kann dazu nicht ein quasi natürlicher Zustand sinnlicher Wahrnehmung herangezogen werden, da es diesen gemäß der formulierten Auffassung vom immer kulturell bestimmten Zustand sinnlicher Wahrnehmung nicht geben kann. Es müssen also andere Möglichkeiten gefunden werden, die im Laufe dieses Kapitels aufgezeigt werden,

Ist die Fragestellung nach der kulturellen Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung durch eine zeitgenössische Technologie trotz der angeführten Probleme sinnvoll? Die vorliegende Arbeit macht es sich zur Aufgabe, diese Frage so umzuformulieren, daß nicht nach einem Endzustand gefragt, sondern versucht wird, den Prozeß der angenommenen

¹⁰⁶ Hier muß angefügt werden, daß die für diese Arbeit präferierte Ein-Personen-Form der Virtual Reality nicht die prognostizierte Verbreitung gefunden hat, denn in Entwicklung und Anwendung konzentrierte man sich in den letzten Jahren vorwiegend auf Projektionsmethoden, die mehreren Personen den Zugang in die virtuelle Umgebung ermöglichen. Allerdings findet nach Einschätzung von Technik-Experten derzeit wieder eine Richtungsänderung in der Entwicklung hin zum Bereich des Entertainment und Edutainment statt, welcher die 1-Personen-Variante wieder stärker favorisieren wird. Siehe zu den technischen Details Kapitel III / 1 „Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen“

Technisierung und Konstruktion der sinnlichen Wahrnehmung begleitend zu beschreiben. Im folgenden wird ein theoretischer Ansatz vorgestellt, der der systematischen Annäherung an die Virtual Reality Technologie unter der Fragestellung nach dem Einfluß von Technologien auf die Praxis sinnlicher Wahrnehmung dienen soll.

3.1 Die Technikphilosophie von Don Ihde

3.1.1 Der phänomenologische Ansatz

Don Ihde, dessen Ansatz hier als Methode zur Untersuchung von Virtual Reality vorgestellt und fruchtbar gemacht werden soll, ist ein zeitgenössischer Vertreter der phänomenologischen Technikphilosophie. Nach Ihde's Verständnis beschäftigt sich der phänomenologische Ansatz mit der Analyse der menschlichen Erfahrung von Welt entsprechend der Grundprämisse der Phänomenologie, die Struktur der Erscheinung der Phänomene und die Art und Weise ihrer Präsentation in der Wahrnehmung und Erfahrung von Welt zu untersuchen.

Phänomenologische Technikphilosophie als ein relativistischer Ansatz widmet sich somit der Untersuchung der Beziehungen zwischen menschlichen Akteuren und Technologie, fragt nach der Wahrnehmung von Technologie, nach den Praxen, in denen Technologie entwickelt und verwendet wird, und fragt auch nach der Wahrnehmung von Welt durch und mit Technologie. Technologie wird also nicht nur als ein Objekt der menschlichen Erfahrung und Wahrnehmung konzipiert, sondern auch als ein Mittel der Wahrnehmung, ausgehend davon. Dies geht von der Annahme aus, daß technische Systeme sinnliche Wahrnehmung verändern können: „...technologies must be understood *phenomenologically*, i.e., as belonging in different ways to our experience and use of technologies, as a human-technology relation, rather than abstractly conceiving of them as mere objects. ... Once taken into praxis one can speak not of technologies, in themselves', but as the active relational pair, human-technology.“¹⁰⁷ Dementsprechend geht es Ihde in seiner Technikphilosophie auch um die Herausarbeitung charakteristischer Beziehungen zwischen Mensch und Technologie, die sogenannten *human-technology relations*, deren Kennzeichen je spezielle Wahrnehmung von Welt und Selbst sind. In einem solchen Modell wird denn auch der Rahmen überwunden, innerhalb dessen eine angenommene Neutralität von Technologien thematisiert werden kann. Technologien werden nicht als technische Artefakte untersucht, sondern als Bestandteil der Beziehungen zwischen Mensch und Technik. Gleichzeitig ist es mit einer solchen Konzeption möglich, nicht nur die Konstruktion, sondern auch die Anwendung und Nutzung technischer Artefakte als Teil menschlicher Praxen oder Aktionen zu verstehen, denn für Ihde bedeutet eine phänomenologische Herangehensweise in der Technikforschung auch, jene Wissensformen

¹⁰⁷ Ihde, Don (1993b), S. 34

und Wahrnehmungspraxen zu analysieren, die im alltäglichen Leben mit der Entwicklung und Nutzung von Technologien verbunden sind.

3.1.2 *Der Technik-Begriff*

Dabei geht Ihde von einem Technologie-Begriff der mittleren Reichweite aus, der sowohl die materiellen Anteile der Technologie berücksichtigt, als auch das mit der Technologie verbundene Set von Praxen, Gebräuchen und Wissensbeständen. „Technology will mean here ... some artifact or set of artifacts – material culture – related to a context of human action or praxes (which include techniques of use).”¹⁰⁸ Der Blick wird auf die Relation zwischen der Technologie und jenen, die sie nutzen, gestalten, machen oder verändern, gerichtet. Davon ausgehend beschreibt er, was Technikforschung enthalten muß: “Moreover, the analysis must be one which takes into account, not one, but several dimensions of the phenomenon: a) the nature of the various technologies involved, b) the relation or range relations to the humans who use (and design or modify or even discard) them, and c) the cultural context into which ensembles fit and take shape.”¹⁰⁹ Mit dem Gebrauch von Technologien ist ein spezifischer Zugang zur Welt verbunden, ein spezieller Erfahrungsmodus, eine charakteristische Art und Weise, die Welt und sich selbst wahrzunehmen. „There are no neutral technologies, or, positively put, all technologies are *non-neutral*. ... They are transformational in that they change the quality, field and possibility range of human experience, thus they are non-neutral.”¹¹⁰ Technologien sind kulturell wirksame Faktoren, die gleichzeitig in ihrem Entstehungs- und Entwicklungszusammenhang, als auch in ihrem Verwendungszusammenhang kulturell verwurzelt sind. “Technologies will be seen to be deeply culturally embedded.”¹¹¹

Aus diesen Vorannahmen, die Technologien nicht nur als Objekt, sondern auch als Mittel der Wahrnehmung konzipieren, zugleich Technologie als nicht-neutral und kulturell verwurzelt voraussetzen, läßt sich ableiten, daß Technologie als ein Faktor konzipiert werden kann, der für die kulturelle Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung, oder, anders formuliert, für die Herausbildung neuer, technisierter Wahrnehmungspraxen verantwortlich ist. “I have suggested that all technologies are embedded in culture. Insofar as they are human products that should be intuitively obvious. But insofar as technologies entail “ways of seeing” – whether or not Technology (with the capital) equals the metaphysical way of seeing (Heidegger) – that, too, implicates the particularities of culture.”¹¹² Ihde’s Interesse richtet sich also auf den Einfluß, den Technologien in konkreten Mensch-Technik-Verhältnissen (oder anders gesagt in Nutzungs- oder Entwicklungszusammenhängen) auf die sinnliche Wahrnehmung haben. Dazu bestimmt er

¹⁰⁸ Ihde, Don (1993b), S. 32

¹⁰⁹ Ihde, Don (1993a), S. 53f.

¹¹⁰ Ihde, Don (1993b), S. 33

¹¹¹ Ihde, Don (1993a), S. 50

¹¹² a.a.O. S. 64

als ersten methodischen Schritt sein Konzept von Wahrnehmung, indem er die (nur analytisch von einander getrennten) Komponenten des körperlich-sinnlichen Verhaltens (microperception) und der Interpretation (macroperception) in den Mittelpunkt stellt. Auf dieses Konzept wurde bereits im Wahrnehmungskapitel ausführlicher eingegangen.

3.1.3 *Konzept der human-technology relations*

Entsprechend dem relationistischen Verständnis von Technik fragt Ihde nach bestimmten Typen von Mensch-Technik-Beziehungen, die er *human-technology relations* nennt. In diesen Beziehungen haben die Menschen je spezifische Wahrnehmungen von sich und der umgebenden Lebenswelt, die sich von der Wahrnehmung desselben Weltausschnitts ohne die entsprechende Technik unterscheiden. Sinnliche Wahrnehmung wird in ihren beiden Komponenten microperception und macroperception durch die Nutzung von Technik verändert. Auch an dieser Stelle wird deutlich, daß in Ihde's Konzeption Technik nicht nur als ein Objekt sinnlicher Wahrnehmung, sondern vor allem als ein Mittel der Wahrnehmung angesehen wird, welches einen Einfluß auf die Art und Weise der Wahrnehmung hat. „Both such human-technology relations exemplify ways in which humans – with technologies or instruments in a mediating position – experience an environment or world in a new or technological way.“¹¹³ Auf den ersten Blick erscheint es, als wäre die wesentliche Veränderung, die mit der neuen technischen Art des Wahrnehmens einhergeht, die der Erweiterung der Möglichkeiten der sinnlichen Wahrnehmung – das Fernrohr ermöglicht es, in die Ferne zu sehen, das Mikroskop macht unsichtbar Kleines sichtbar, Radioteleskope ermöglichen das Lauschen in das Weltall. Weniger einleuchtend erscheint, daß jede Transformation der Wahrnehmung von Welt durch Technik auch mit einer Reduktion dieser Möglichkeiten verbunden ist. So kann man mit dem Fernrohr spezielle Wahrnehmungsaufgaben lösen (zum Beispiel die Phasen der Venus sichtbar machen), was eine deutliche Erweiterung der Möglichkeiten der nun technisierten sinnlichen Wahrnehmung darstellt. Gleichzeitig jedoch reduziert der Blick durch das Fernrohr den Ausschnitt des sonst sichtbaren Himmels: Die „Gesamtschau“ des Nachthimmels, wie sie uns unsere unbewehrten Augen liefern können, ist nicht mehr möglich. Das ist eine Reduktion der Wahrnehmungsmöglichkeiten im unmittelbaren Gebrauch des technischen Instruments (wobei anzumerken ist, daß die wissenschaftliche Wahrnehmung des Himmels heutzutage noch viel stärker technisiert und instrumentengeleitet ist und schon der Blick durch das Fernrohr ein seltenes sinnliches Erlebnis für den Astronomen darstellt). Man kann aber darüber hinaus noch eine weitere Form der Reduktion der Wahrnehmungsmöglichkeiten feststellen. Bleibt man bei den Beispielen des Fernrohrs und der untechnisierten „Schau“ des Himmels: Es handelt sich hier um zwei verschiedene Wahrnehmungspraxen, die in unterschiedlichen Kontexten

¹¹³ Ihde, Don (1993a), S. 112

stehen, und die mit unterschiedlichen Wissensstrukturen und sozialen Praxen verknüpft sind. Man kann heute sagen, daß der technisierte Blick auf den Himmel, der zugleich Erweiterung und Reduktion ist, eher handlungsleitend und relevant in unserer Kultur ist, als der „unbewaffnete“ Blick. Die Schau des Gesamthimmels hat heute kaum noch eine Bedeutung, da wir darin heute kaum noch Antworten suchen. Dagegen ist das zielgerichtete und instrumentengeleitete, technisierte Wahrnehmen des Himmels mit Fragen verbunden, die uns heute wesentlich erscheinen. “For every enhancement of some feature, perhaps never before seen, there is also a reduction of other features.”¹¹⁴ Die Annahme einer magnification / reduction structure, die mit jeder human-technology relation verbunden ist, deckt sich mit dem Grundverständnis dieser Arbeit, nach der jede neue Form einer Wahrnehmungspraxis verbunden ist mit der Verdrängung oder Marginalisierung anderer Formen der sinnlichen Wahrnehmung. Ihde führt verschiedene Typen von Mensch-Technik-Beziehungen ein. In den *embodiment relation* wird das technische Instrument im Gebrauch einverleibt, woraufhin der Nutzer seine Umwelt mit der Technik (als neuer Sinneszone) wahrnehmen kann. Bei den *hermeneutic relation* erscheint die Technik als Mittel, mit dem die Umgebung in einer neuen Form wahrgenommen werden und interpretiert werden kann. Kennzeichen der *alterity relation* ist, daß der Nutzer in der wahrgenommenen Technik etwas *Anderes*, von der Technik unterschiedenes wahrnehmen kann. Abschließend wird unter dem Aspekt der *background relation* gezeigt, wie Technik mit ihren Funktionen gänzlich aus der Aufmerksamkeit der Nutzer gerät und sie in den Hintergrund rückt. Diese vier Dimensionen, durch die eine Mensch-Technik Beziehung gekennzeichnet sein kann, werden als Kategorien zur systematischen Untersuchung von Virtual Reality genutzt. In den folgenden Kapiteln wird dazu noch genauer auf sie eingegangen. Ausgehend von dieser Untersuchung wird dann versucht, die entsprechenden Einschränkungen und Erweiterung von Wahrnehmungsmöglichkeiten auf den beiden untersuchten Ebenen des körperlich-sinnlichen Verhaltens und der Deutung des Wahrgenommenen aufzuzeigen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß es zwischen diesen Typen fließende Übergänge gibt. Eine konkrete Technologie ist nicht eindeutig und ausschließlich dem einen oder anderen Typ zuzuordnen, sondern muß in diesen verschiedenen Dimensionen untersucht werden. Es wird auch deutlich werden, daß sich diese Dimensionen in einer unterschiedlichen Gewichtung auf die Virtual Reality Technologie anwenden lassen.

3.2 Anwendung und Erweiterung

Virtual Reality soll als eine Mensch-Technik Beziehung in den angesprochenen Dimensionen untersucht werden. Veränderungen, die die neue Wahrnehmungspraxis kennzeichnen, werden dabei von den Erweiterungen und Einschränkungen der

¹¹⁴ Ihde, Don (1993a), S. 111

Wahrnehmungsmöglichkeiten sowohl auf der Ebene des körperlich – sinnlichen Verhaltens als auch auf der interpretativen Ebene abgeleitet. Als Vergleichsszenarien, um solche Veränderungen überhaupt fassen zu können, werden zum einen Wahrnehmungspraxen herangezogen, die mit anderen Präsentationstechniken wie beispielsweise dem Kino, Fernsehen, zweidimensionaler Bildschirm oder, für den auditiven Bereich, dem Radio verbunden sind. Zum anderen dienen aber auch jene (untechnisierten) Wahrnehmungspraxen als Vergleichsschema, die mit vergleichbaren Wahrnehmungssituationen in der Realität verbunden sind. So läßt sich die Wahrnehmungssituation in einem Flugsimulator mit der in einem realen Flugzeug vergleichen. Auf dieser Basis soll es möglich sein, die neue technisierte Wahrnehmungspraxis zu charakterisieren. Mit dieser Vorgehensweise ergibt sich eine Schwierigkeit. Die Konzentration auf die Erweiterungen und Einschränkungen machen auf Tendenzen aufmerksam, die mit einer Wahrnehmungspraxis verbunden sind. Allerdings transportieren diese Konzepte auch implizit Wertungen. Wenn man davon ausgeht, daß sinnliches Wahrnehmen immer kulturell bestimmt ist, so läßt sich keine Basis bestimmen, die man als „richtiges“ Wahrnehmen kennzeichnen könnte und von der aus sich Erweiterungen oder Einschränkungen bestimmen ließen. Bis auf deutliche Sachverhalte, in denen es um einen gänzlichen Verlust der Wahrnehmungsfähigkeit oder auch die Beeinflussung der Gesundheit des Wahrnehmenden geht, werden an diesen Stellen ganz deutlich Entscheidungen getroffen. Dies soll an den entsprechenden Stellen angesprochen und diskutiert werden. Trotz dieser Schwierigkeit wurde die Methode gewählt, weil sie es erlaubt, sich den durch Technik hervorgerufenen Wahrnehmungsveränderungen systematisch zu nähern und vergleichbare Ergebnisse zu liefern.

Die auf dieser Grundlage gewonnene Charakteristik der virtuellen Wahrnehmungspraxis ist aus mehreren Gründen nicht von endgültiger Art. Virtual Reality ist keine Technologie, bei der von einer endgültigen Implementierung in den Alltag ausgegangen werden könnte. Sie befindet sich nach wie vor im Entwicklungsstadium. Auch hinsichtlich der technischen Entwicklung lassen sich verschiedenen Tendenzen ausmachen, die verschiedene Szenarien nach sich ziehen würden.¹¹⁵ Erst die letztendliche Implementierung in den Alltag wird den Blick auf die entsprechende soziale und kulturelle Rahmung der Technik freimachen. Trotz allem lassen sich mit der Untersuchung der vier Dimensionen Tendenzen aufzeigen, zumal diese Untersuchung die tatsächlichen technischen Details einbezieht. Damit können die Diskurse des eingangs erwähnten *cybernetic turn* mit den tatsächlichen Entwicklungen in der Technik kontrastiert werden.

In die Untersuchung der Technologie werden noch weitere Gesichtspunkte einbezogen, die sich aus dem Charakter des Wahrnehmens selber ergeben, weiterhin aus einem Merkmal

¹¹⁵ Für diese Arbeit wird, wie schon betont, von der „Ein-Personen-VR“ ausgegangen. Andere Szenarien werden im Kapitel II / 1 beschrieben.

der Technologie und abschließend aus einem Themenkomplex, der in der Diskussion um Virtual Reality eine bedeutende Rolle spielt. Es soll hier noch betont werden, daß, obwohl sich Ihde zumeist auf den Nutzungskontext einer Technologie bezieht, in dieser Arbeit aus den oben genannten Gründen besonders auf den Entstehungs- und Entwicklungszusammenhang eingegangen wird. Des weiteren erscheint es wesentlich, den primären Fokus auf das Sehen, den Ihde sicher nicht ausdrücklich und absichtlich vertritt, um die anderen sinnlichen Vermögen und deren Beschreibung zu erweitern.

Anschließend an die Untersuchungen zu den einzelnen Dimensionen der Mensch-Technik-Beziehung richtet sich die Aufmerksamkeit auf den Zusammenhang zwischen Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung. Überlegungen zum „Blinden Fleck“ der virtuellen Wahrnehmung setzen sich besonders mit dem Phänomen der Simulatorkrankheit auseinander, bei deren Auftreten die Wahrnehmungsfähigkeit beeinträchtigt oder gänzlich eingeschränkt ist. Ein besonderes Kennzeichen der Virtual Reality Technologie ist im Vergleich mit anderen Präsentationstechniken, daß die Eigenbewegungen der Nutzer von großer Bedeutung sind. Im entsprechenden Kapitel geht es damit um den Zusammenhang von Wahrnehmung und Bewegung in der virtuellen Wahrnehmungspraxis. Abschließend sollen Überlegungen zum Verhältnis von Virtualität und Realität im Mittelpunkt stehen. Dieses Problem wird in Zusammenhang mit der Technologie häufig diskutiert. Hier geht es weniger darum, mögliche Einschränkungen und Erweiterungen in der Wahrnehmung herauszuarbeiten, sondern darum, diese Diskurse mit den tatsächlichen Bedingungen der Technik zu kontrastieren.

Entsprechend der Blickwinkel, die Ihde mit seinen vier Mensch-Technik-Beziehungen vorgibt und anhand der angeschlossenen Überlegungen soll die Wahrnehmungspraxis, die sich mit Virtual Reality ergibt, charakterisiert werden. Für die Feststellung der Erweiterungen und Einschränkungen werden andere Wahrnehmungspraxen als Vergleichspunkt dienen. Wie bereits kurz erwähnt, zählen dazu zum einen die Wahrnehmungspraxen, die sich mit anderen Präsentationstechnologien wie Kino oder andere Computertechnologien ergeben. Zum anderen wird es darum gehen, Wahrnehmungssituationen zu vergleichen, die sowohl mit Virtual Reality als auch ohne sie zu bewältigen sind, oder auch durch andere Technologien zu lösen sind (Beispiel: Flugzeug – VR-Simulator – Flugsimulation am Bildschirm). Inwieweit die sich abzeichnenden Veränderungen im sinnlichen Wahrnehmen in der konkreten Wahrnehmungspraxis, die sich mit Virtual Reality verbinden, alltäglich werden, kann heute nur schwer eingeschätzt werden. Es können nur Tendenzen aufgezeigt werden, deren Relevanz allerdings durch Beobachtungen aus anderen Kontexten gestärkt werden können. Dem dient auch die Auseinandersetzung mit den Diskursen, die innerhalb und außerhalb der Technologie um Wahrnehmung geführt werden.

III Virtual Reality als Wahrnehmungstechnologie und die Kennzeichen der neuen Wahrnehmungspraxis

III / 1 Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen

„Virtual Reality is a high-end user interface that involves real-time simulation and interactions through multiple sensorial channels. These sensorial channels are visual, auditory, tactile, smell, taste etc.“¹¹⁶

Die virtuellen Begrifflichkeiten sind in den letzten Jahren fast unmerklich - und mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit - in den alltäglichen Wortschatz übergegangen. Zumindest im hiesigen Kulturkreis hat wohl schon fast jeder davon gehört - genaue Vorstellungen, was sich damit verbindet, sind jedoch rar. Verwirrung in der Zuschreibung gibt es jedoch nicht nur bei den „Laien“ oder bei denen, die den Begriff aus seinem ursprünglichen Kontext in einen neuen versetzt haben. Auch im Entwicklungsbereich der Virtual Reality Technologie, die als der Ursprungsort für die zeitgenössische Rede vom Virtuellen gelten kann¹¹⁷, gab es und gibt es noch immer verschiedene Verwendungen, Zuweisungen und Synonyme. Schlagwörter aus dem virtuellen Begriffsuniversum, die in den Jahren der Entwicklung mehr oder weniger auf die gleiche Sache abzielten, aber über die Zeit auch eigenständige und deutlich differenzierende Bedeutungen bekamen sind Cyberspace, Virtual Reality, Artificial Reality, Virtual Environments oder in den deutschen Übersetzungen: Virtuelle Welten oder virtuelle Realität.

Diese uneindeutige begriffliche Ausgangslage wurde und wird durch eine Eigentümlichkeit des Ausdrucks Virtual Reality noch gesteigert: Dieser verweist nicht eindeutig auf eine dahinterstehende Technologie, sondern lenkt die Aufmerksamkeit eher auf die damit verbundenen virtuellen Umgebungen, oder, wie sie in den doch eher euphorischen Anfangszeiten der Entwicklung noch genannt wurden, gar auf virtuelle Welten. Besonders auch in der Rezeption durch die Geisteswissenschaften, die sich unter dem Stichwort Virtuelle Realität bemühten und bemühen, diese in Gegensatz oder in Beziehung zur „realen“ Realität in den philosophischen Begriffskanon einzuordnen, ist zu bemerken, daß sich die Aufmerksamkeit abstrakt auf diese immateriellen „anderen

¹¹⁶ Burdea, Grigore; Coiffet, Philippe (1993), S. 4

¹¹⁷ Eine Verwendung des Begriffs findet sich natürlich auch schon eher und in anderen Kontexten. Sowohl in den Naturwissenschaften als auch in der Philosophie oder Psychologie wurde der Begriff des Virtuellen schon vor dem Auftauchen der neuen Technologie verwandt und bezeichnet zumeist etwas, was der Kraft oder Möglichkeit nach vorhanden ist, oder, in der Psychologie, anlagemäßig vorhanden ist. Siehe dazu auch Vaihinger, Dirk (1997)

Welten“ konzentriert und die technische Basis, deren Materialität und soziale Einbindung aus dem Blick verliert.¹¹⁸

Die angeregten Diskussionen sind verständlich und wahrscheinlich auch mehr als bloße Begriffsarbeit, man sollte sich jedoch auch einmal klar machen, daß die erstmalige Verwendung dieses Wortes doch wohl eher ein Produkt des Zufalls oder auch der verzweifelten Suche nach einer Benennung für etwas Neues war denn ein wohlüberlegter Begriff, der auf eine andere oder zumindest eine spezifische Dimension von Realität abzielte. Wortschöpfer Lanier, der den Begriff Virtual Reality 1989 einführte, kam der Bitte nach einer Erklärung, was der Begriff denn bedeute, im selben Jahr folgendermaßen nach: „I don't like it either; too tech-y, but so far I have not been able to come up with anything better. ‚Virtual‘ means something that exists only as an electronic representation, which has no other concrete existence. It's as if it were there even if it isn't. It's not necessarily the right word. I like it better than ‚artificial‘. I like it better than ‚synthetic‘. ‚Shared Dream‘. ‚Telereality‘ – I don't know. I don't like it. I think it sounds nerdy but nothing better's come along. I don't know what to call it. Some people call it ‚cyberspace‘ after William Gibson, but I think that's dreadful. It's very limiting and even more computery.“¹¹⁹

Um die Begrifflichkeiten von technischer Seite her zu klären, werden im folgenden Kapitel die Technologie selber, die verwendeten Begrifflichkeiten, Entwicklungsgeschichten, technische Spezifika und Funktionsweisen sowie Anwendungsbereiche der Technologie im Mittelpunkt stehen.

1.1 Begriffsklärungen

1.1.1 *Der Begriff oder Was ist Virtual Reality?*

Wie schon erwähnt, wurde der Begriff „virtual reality“ zum ersten Mal 1989 von Jaron Lanier, einem der Pioniere dieser Technologie, verwendet. Lanier subsumierte all jene Projekte unter diese Bezeichnung, die verschiedene Geräteentwicklungen und Forschungen auf dem Gebiet der 3-D Echtzeit Computergraphik und der Mensch-Maschine-Schnittstelle umfaßten und von einer gemeinsamen Idee inspiriert wurden. Chesher betont in seiner Arbeit zur diskursiven Konstruktion der VR-Technologie, daß zu Beginn der Entwicklung der Ausdruck als eine Metapher für etwas gänzlich Neues verwendet wurde, das der Beschreibungsfähigkeit noch entging.¹²⁰ Heute versucht man diesem metaphorischen Charakter durch immer neue und genauere Definitionen der Technologie zu entkommen, und es wurden zusätzliche Begriffe eingeführt, die auch auf eine Differenzierung innerhalb der Technologieentwicklung verweisen (Telepresence, Augmented Reality). Bedeutsam

¹¹⁸ Vergleiche beispielsweise Flusser, Vilém (1993)

¹¹⁹ Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989), S. 108

¹²⁰ Chesher, Chris (1994), S. 16

sind vor allem die deutlichen Bemühungen, von dem anfangs sicher sehr spektakulären und damit werbeträchtigen Image loszukommen, VR habe etwas mit einer neuen oder anderen Realität zu tun. So spricht man mittlerweile im Entwicklungsbereich lieber von virtuellen Umgebungen (virtual environments), denn von virtueller Realität oder von virtuellen Welten. „We prefer virtual environments for accuracy of description and truth in advertising.“¹²¹

Im folgenden wird mit dem Begriff *Virtual Reality* (Abk.: VR) die Technologie insgesamt bezeichnet. Die computererzeugten und technisch vermittelten „Wahrnehmungsumgebungen“, die mit dieser Technologie entstehen, werden als *virtuelle Umgebungen* oder *virtuelle Räume* bezeichnet. Unter *Virtual Reality Systemen* werden spezifische Kombinationen von Ein- und Ausgabegeräten, Präsentations- und Interaktionsformen verstanden. Der Begriff des *Virtual Reality Equipments* zielt nur auf die jeweilige technische Ausstattung mit speziellen Ein- und Ausgabegeräten, Rechnerplattformen etc. Bei *Virtual Reality Anwendungen* geht es im wesentlichen um die Anwendungsbereiche, in denen VR-Systeme zum Einsatz kommen können (Architektur-Anwendungen). Die Formulierung *virtuelle Welt* wird nicht oder nur in deutlich gekennzeichneten und abgegrenzten Kontexten verwendet.

Genau genommen ist es nicht korrekt, von Virtual Reality als einer einzelnen Technologie zu sprechen. Es handelt sich vielmehr um eine Konvergenz verschiedenster Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologie, um eine Kombination von Innovationen auf den Gebieten der Hard- und Software, wie der 3-D Echtzeitgraphik bzw. -animation, der Schnittstellengestaltung oder der Entwicklung spezieller Ein- oder Ausgabegeräte. Die Virtual Reality Technologie umfaßt also die Gesamtheit der Hard- und Software, die zum Erzeugen, zum Steuern und zur Interaktion mit virtuellen Umgebungen notwendig sind. Aufgrund dieser Mannigfaltigkeit der technologischen Entwicklungen läßt sich Virtual Reality je nach Blickwinkel unterschiedlich definieren. Zentral sind bei allen Definitionen die computererzeugten Umgebungen, in die der Nutzer auf die eine oder andere Art „eintauchen“ (s.u.) kann. „Virtual Reality is a set of computer technologies which, when combined, provide an interface to a computer-generated world, and in particular, provide such a convincing interface that the user believes he is actually in a three dimensional computer-generated world.“¹²² Der letzte Teil des Zitates deutet einen weiteren Blickwinkel an: VR kann auch als eine besonders avancierte Form der Schnittstellengestaltung zwischen Computer und Mensch betrachtet werden. Diese Form der Schnittstellengestaltung (oder auch der Mensch-Maschine-Interaktion) soll den Umgang mit dem Computer erleichtern und einen besonders intuitiven Umgang (s.u.) mit

¹²¹ IEEE (1992), S. 154; siehe auch: Kalewski, Roy S. (1993), S. 7 oder Zilahi-Szabó, Miklós Géza; Hg. (1995), S. 590 ff.

¹²² Information Market Observatory (IMO) (1995), S.3

ihm ermöglichen.¹²³ „Noch besser und treffender wäre es, von virtuellen Umgebungen (virtual environments) zu reden, womit eine vom Rechner generierte und kontrollierte Umgebung für die Mensch-Maschine-Kommunikation gemeint ist. Diese ist dem intuitiven Verständnis des Menschen wesentlich näher, als abstrakte, über Menüs und Windows erstellte ‚Desktop-Schnittstellen.‘¹²⁴

Virtual Reality läßt sich ebenfalls als eine dreidimensionale Präsentations- und Interaktionstechnik charakterisieren, die dem Nutzer den Eindruck vermitteln soll, er befände sich innerhalb eines dargestellten (und eigentlich rechnerinternen) Szenariums.¹²⁵ Mit Hilfe des Computers werden sichtbare, hörbare oder fühlbare Images erzeugt, die dann über eine spezielle Ausrüstung an die Sinnesorgane übermittelt werden. Die Vermittlung computererzeugter Images (und das meint hier neben den visuellen auch hörbare oder fühlbare Images oder spezielle Bewegungsmuster) erfolgt in einer Art und Weise, daß der Nutzer in einem dreidimensionalen Raum sehen, hören, tasten, sich bewegen und mit seiner Umgebung interagieren kann.

1.1.2 Kennzeichen von VR

Es gibt heute verschiedene Erscheinungsbilder, die man unter dem Begriff Virtual Reality subsumieren kann.¹²⁶ Bei der Beschreibung von VR-Systemen tauchen aber immer wieder einige Stichwörter auf, die im folgenden kurz besprochen und kritisiert werden sollen. Sherman und Judkins bestimmen in ihrer Bestandsaufnahme der Virtual Reality Technologie von 1991 fünf Kriterien, anhand derer sich die neuen virtuellen Welten (so damals noch die Beschreibung) von anderen illusionistischen Welten (wie die fiktionale Welt eines Romans) unterscheiden ließen: Virtual Reality sei intensiv, interaktiv, immersiv, illustrativ und intuitiv¹²⁷. Auch wenn es an dieser Stelle nicht um eine Gegenüberstellung verschiedener illusionistischer Welten gehen soll, sind doch einige der angegebenen Kennzeichen auch heute noch für die Charakterisierung von VR-Systemen wesentlich.

Immersion bezeichnet den Effekt, wenn der Nutzer meint, sich vollständig in der virtuellen Umgebung zu befinden. Oft wird auch davon gesprochen, der Nutzer sei in die virtuelle Welt eingetaucht. Damit bildet VR natürlich erst einmal keine Ausnahme, denn auch bei anderen Medien, wie Kino, Fernsehen oder Literatur kann man erleben, daß man in die fiktionale Welt eintaucht und alles andere um sich herum vergißt. Der Unterschied besteht jedoch darin, daß bei Virtual Reality dieses Eintauchen nicht nur ein Produkt der Phantasie

¹²³ An dieser Stelle soll nur noch einmal betont werden, daß es sich beim Navigieren in virtuellen Umgebungen, beim Interagieren mit virtuellen Objekten, wenn auch verdeckt, so doch immer um eine Interaktion mit dem Computer handelt.

¹²⁴ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 11

¹²⁵ a.a.O. S. 12

¹²⁶ Siehe dazu mehr unter dem Punkt *Zuordnungen* weiter unten.

¹²⁷ Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993), S. 138

der Nutzer ist, sondern daß seinen Sinnen mittels des technischen Equipments tatsächlich „vorgegaukelt“ wird, er agiere in einer technisch erzeugten Umgebung und befände sich nicht nur gegenüber einer Präsentation oder in einer Gedankenwelt. Encarnação beschreibt als Voraussetzung für eine erfolgreiche Immersion, daß dem Benutzer für seine audiovisuelle Wahrnehmung ausschließlich die rechnergenerierte Umgebung angeboten wird, „...der er sich nur durch Schließen der Augen entziehen kann.“¹²⁸ Das führt zu einem weiteren wichtigen Punkt, der auch zugleich eine Unterscheidung zu den oben angeführten anderen Medien ist: der Nutzer wird in den meisten Fällen von visuellen und auditiven Sinneseindrücken der „realen“ Welt abgeschottet.¹²⁹ Immersion ist trotz allem keine Qualität, die dem VR-System eindeutig zuzuschreiben wäre, sie ist nicht meßbar, sondern ist von Variablen auf Seiten des Nutzers abhängig, Zum Beispiel von seiner Erfahrung im Umgang mit dem System, von seiner Konzentration, seinem Gesundheitszustand. Eine bisher übliche, allerdings sehr simple Methode um festzustellen, ob der Nutzer eingetaucht ist, ist der Ducktest: In der virtuellen Umgebung kommt ein (virtuelles) Objekt auf den Kopf des Nutzers zugeflogen. Duckt er sich zum Schutz, gilt das als Zeichen für Immersion. Ähnliche Effekte kennt man jedoch auch von Computerspielen wie Flugsimulationen, die am normalen Bildschirm gespielt werden. Auch hier bewegt sich der Spieler entsprechend des Szenarios mit, weicht körperlich aus oder wendet den Oberkörper, wenn es in die Kurve geht. Das ist ein Indiz dafür, daß Immersion nicht nur eine Frage guter technischer Ausstattung ist, sondern eine aktive Anteilnahme des Nutzers erfordert. Die Diskussion um die Immersion in virtuelle Welten läßt sich auch mit der Problematik des Realismus virtueller Welten verbinden, wenn man davon ausgeht, daß es sich dabei auch um die Frage handelt, ob die virtuelle Umgebung für „echt“ gehalten wird.

Ein weiteres Charakteristikum von Virtual Reality und heute auch ein notwendiger Anspruch vieler Anwendungen ist die *Echtzeit*. Ein VR-System arbeitet in Echtzeit, wenn bei einer Kopfbewegung des Nutzers, die als Befehl an den Computer zu verstehen ist, der entsprechende Bildaufbau so vonstatten geht, wie wir es von der Wahrnehmung der realen Welt gewöhnt sind – ohne Verzögerungen, nicht ruckhaft, sondern gleichmäßig und in einer entsprechenden Geschwindigkeit.¹³⁰ Echtzeit bedeutet, daß die Verzögerungszeiten sowohl bei der Eingabe, bei den Rechnerzeiten des Systems als auch bei der Ausgabe der Daten (Zum Beispiel Aufbau, Animation der Graphik, Koordination visueller, auditiver, taktiler und kinästhetischer Outputs) in einem Bereich von weniger als zehn Millisekunden

¹²⁸ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 13

¹²⁹ Diese Abschottung von den realen Sinnesreizen funktioniert aber nur bedingt. Die Kollision zwischen den Sinnesreizen aus der realen Welt und der virtuellen Umgebung kann dabei zu Disorientierung und Krankheitssymptomen auf Seiten des Nutzers führen (vergleiche dazu Kapitel III / 6 Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“) Außerdem gibt es mittlerweile Anwendungen, die auf ein Miteinander von realen und virtuellen Sinnesreizen abzielen (siehe dazu die Ausführungen zur Augmented Reality weiter unten).

¹³⁰ Wie man aus der filmischen Wahrnehmung weiß, sind dafür mindestens 24 Bilder in der Sekunde notwendig.

liegen und für den Nutzer nicht wahrnehmbar sind. Keine Echtzeit liegt vor, wenn das System durch verzögerten Bildaufbau und/oder eine Nichtsynchronisation von Bild- und Audiodaten und den Daten für Bewegungsplattformen gekennzeichnet ist. Echtzeitanwendungen erfordern extrem leistungsfähige Computer, was bedeutet, daß mit wachsender Modellkomplexität und damit immer anspruchsvolleren Anwendungen vor allem die Rechnerleistung gesteigert werden muß, um in Echtzeit arbeiten zu können. Auch die Echtzeit ist ein wesentliches Kriterium für den Realismus virtueller Umgebungen, oder besser, den Wahrnehmungsrealismus der virtuellen Umgebungen.

Interaktivität als ein weiteres wichtiges Kriterium von VR-Anwendungen wird in einem Informatik-Lexikon als die Möglichkeit beschrieben, den Programmablauf jederzeit durch Bedienungseingriffe zu steuern.¹³¹ Unter dieser Beschreibung kann in der Informationstechnologie sehr Unterschiedliches verstanden werden: Die Palette reicht von interaktiven Oberflächen wie bei Windows, über interaktive Spiele bis hin zu den hier aktuellen interaktiven virtuellen Umgebungen. Interaktivität bei Virtual Reality bedeutet, daß der Nutzer die neuen Computerpräsentationen nicht nur räumlich wahrnehmen, sondern mit diesen auch interagieren kann. Diese Interaktion beginnt bei einfachen Kopfbewegungen, die dazu führen, daß sich das Sichtfeld des Nutzers verändert: Die Kopfdrehung ist ein Eingabebefehl, und der Programmablauf wird entsprechend gesteuert. Auch andere Bewegungen oder Bewegungsrepräsentationen¹³² führen zu einer Veränderung der virtuellen Umgebung. Diese Formen der Navigation gelten als ein Teil der Interaktivität. Der andere Teil ist der der Manipulation: Gegenstände der virtuellen Umgebung können aufgehoben, verschoben oder auch verändert werden. Bei Simulationen wissenschaftlicher Sachverhalte können auch ganze Szenarien verändert werden, wie beispielsweise die Eigenschaften des im Windkanal getesteten Fahrzeugs. Interaktivität gilt in diesem Zusammenhang als eine Eigenschaft des Systems. Damit bedarf dieser Begriff natürlich der Kritik. Im ursprünglichen Kontext der Sozialwissenschaften und der Psychologie verweist der Begriff grundsätzlich auf eine Wechselbeziehung zwischen Personen. In diesem Fall handelt es sich aber um eine Wechselbeziehung zwischen Mensch und Maschine. Auch die Qualität dieser Beziehung ist eine andere als die der Interaktivität zwischen Menschen. Der Nutzer hat die Möglichkeit zur Aktion, aber auch diese ist durch vorherige Festlegungen, zum Beispiel ob eine bestimmte Bewegung nun als Eingabebefehl gilt oder nicht, eingeschränkt. Die „Aktionen“ des Computers oder der virtuellen Umgebungen sind vorprogrammierte Reaktionen der Software auf die vereinbarten Kommandos von seiten des Nutzers, die vom System an die Ausgabegeräte weitergegeben werden, die daraufhin die entsprechend veränderten visuellen, auditiven oder taktilen Stimuli übermitteln. Der Nutzer hat also zur Interaktion mit dem System

¹³¹ Zilahi-Szabó, Miklós Géza (1995), S. 300

¹³² Siehe dazu Kapitel III / 7 „Wahrnehmung und Bewegung: Navigation und Manipulation im Virtuellen“

bestimmte, vorher vereinbarte Auswahlmöglichkeiten, und eine Steigerung der Interaktivität des Systems bedeutet erst einmal nichts weiter als eine Vermehrung dieser Möglichkeiten.

Auch wenn Jaron Lanier fast schon respektlos davon spricht, das mit der Interaktivität sei aus den genannten Gründen ein Witz¹³³, muß man sagen, daß VR doch um vieles interaktiver erscheint als ein herkömmliches Computerspiel. Das hat sicher zum einen damit zu tun, daß der Prozeß von Kommandoingabe und Reaktion des Rechners nicht so eindeutig ist: Wer realisiert noch, daß die Drehung des Kopfes durch spezielle Trackingverfahren (s.u.) als ein Befehl gilt und sich die grafische Ausgabe entsprechend anpaßt. Lanier spricht aber auch noch einen weiteren Fakt an: Im Falle der virtuellen Umgebungen handelt es sich um eine kontinuierliche Interaktion (Bewegung erzeugt fließende Veränderung des Sichtfeldes) und im Fall von Computerspielen vor dem Bildschirm um diskrete Interaktion (Mausklick verursacht einzelne (Re)Aktion).

Das letzte hier vorgestellte Charakteristikum ist das der *Intuitivität*. Virtual Reality wird immer wieder in Zusammenhang mit einer intuitiven Gestaltung der Schnittstelle zwischen Mensch und Computer gebracht. Tastatur und Maus als traditionelle Eingabegeräte erfordern spezielle Fähigkeiten und Wissen, die es erst ermöglichen, mit dem Computer zu interagieren. Das soll sich mit Virtual Reality ändern, denn der Nutzer soll keine neuen Fähigkeiten, Befehle, Kommandos oder gar ganze Programmiersprachen erlernen müssen, um mit den virtuellen Umgebungen umgehen zu können. Das Stichwort „intuitiv“ meint dabei, daß der Nutzer die Kommunikations- und Interaktionsfähigkeiten nutzt, die auch im alltäglichen Leben wesentlich sind: Sprache, Gesten oder Körperbewegungen sollen ihn in die Lage versetzen, in der virtuellen Umgebungen zu agieren. Die Ein – und Ausgabegeräte sind entsprechend gestaltet. Für die Bedienung und die Interaktion mit dem Computer (repräsentiert über die virtuellen Umgebungen) werden so keine speziellen Computerkenntnisse mehr benötigt.¹³⁴ Das Stichwort Intuitivität wird auch verwandt, wenn es darum geht, die Wahrnehmung der virtuellen Umgebungen als eine komplexe sinnliche Erfahrung zu beschreiben, die sich von einer Wahrnehmung unterscheiden soll, die auf ein erkenntnisgewinnendes Lesen oder Sehen ausgerichtet ist. Die intuitive Gestaltung der Schnittstelle zwischen Mensch und Computer ist ein wesentliches Kriterium, an dem sich entscheiden wird, ob eine virtuelle Umgebung als realistisch angenommen wird oder nicht, ob eine virtuelle Umgebung hinsichtlich der Interaktionsmöglichkeiten genauso „echt“ erscheint wie die reale Umgebung.

¹³³ Lanier, Jaron (1995), S.68 ff.

¹³⁴ Das könnte von Vorteil sein, wenn Fachleute wissenschaftliche Simulationen mit VR durchführen können, ohne daß sie dazu über spezielle Computerkenntnisse verfügen müssen.

1.2 Geschichten

An dieser Stelle soll ein kurzer und unvollständiger Abriß der Entwicklung von Virtual Reality erfolgen. Geschichten um die Entstehungshintergründe und die Entfaltung dieser Technologie finden sich heute an vielen Stellen.¹³⁵ Aufgrund des bereits angedeuteten Charakters als Konvergenztechnologie setzen diese Geschichten immer je verschiedene Schwerpunkte. Auch die Entstehungszeit dieser Erzählungen spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle für den Verlauf dieser Geschichten. So betont Chesher eindringlich, daß VR erst zu einer marktfähigen Technologie gemacht werden mußte. Sowohl die Diskurse der ersten VR-Entwickler, die Geldgeber in der Industrie finden mußten, der Medien, die die Allgemeinheit vom Zauber und der Wichtigkeit der neuen Technologie überzeugen mußten (sonst wären ihre Berichte darüber ja langweilig geworden), als auch der späteren VR-Industrie, die sich einen breiten Absatzmarkt sichern muß, sind alle dahingehend ausgelegt. Dazu gehörte eine Verortung der neuen Technologie in einen Ideenrahmen, der diese technische Entwicklung scheinbar geradezu herausforderte. "The resemblance between wide screen and VR continued in marketing techniques. In each case the new technology was introduced by placing it in a historical framework. The historical narrative was structured in a romantic mode, where the lines of history converge on the technology. The history not only describes the pre-cursors to the technology in an ascending curve, but it places the innovation as the cathartic moment: the climax of the drama."¹³⁶ Die Geschichte der Virtual Reality Technologie wurde so aus den anvisierten Zwecksetzungen heraus rekonstruiert.

Den Schwerpunkt dieser Erzählung um Entstehung und Entwicklung der neuen Technologie bildet, gemäß dem Thema dieser Arbeit, das Interesse an der Verbindung von Technik und sinnlicher Wahrnehmung. Auch dazu gab es im Vorfeld von Virtual Reality wesentliche Ideen, die als Leitbild für die Entwicklung dienten und spätere Definitionen von Virtual Reality und auch die Thematisierung sinnlicher Wahrnehmung innerhalb der technischen Entwicklung prägten.¹³⁷ Da wäre zum ersten die Idee von der technischen Schaffung eines Bild- oder besser eines Wahrnehmungsraumes, den der Nutzer mit allen Sinnen erfahren kann. Eine Metapher, die in diesem Kontext immer wieder benutzt wurde und wird, ist die von Alice hinter den Spiegeln.¹³⁸ Das Einsteigen in die zweidimensionale Präsentation, die sich als eigener Raum öffnet, das Hintersichlassen der begrenzenden Rahmen gepaart mit der technischen Stimulation der Sinne, um ein Wahrnehmen dieser Welten hinter den Rahmen zu ermöglichen - diese Ideen werden zu entscheidenden

¹³⁵ Darstellungen der Geschichte der VR-Entwicklung finden sich zum Beispiel in: Rheingold, Howard (1992); Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993); Burdea, Grigore; Coiffet, Philippe (1993) oder Chesher, Chris (1994)

¹³⁶ Chesher, Chris (1994), S. 13

¹³⁷ Vergleiche dazu Thürmel, Sabine (1993)

¹³⁸ „Es [ein Display] ist ein Zauberspiegel, der in ein mathematisches Wunderland führt.“ Sutherland, Ivan „The Ultimate Display“ zitiert nach Rheingold, Howard (1992), S. 13

Triebkräften, welche die Entwicklung der VR-Technologie, das Konvergieren einer Vielzahl von technologischen Entwicklungen beeinflusst haben. So zählt denn auch ein Projekt als ein wesentlicher Anfangspunkt der technischen Entwicklung, das auf den ersten Blick noch nicht einmal etwas mit Computertechnologie zu tun hat: Morton Heiligs *Sensorama*. 1962 konzipierte der Filmmacher Heilig dieses multisensorische 3-D Kino für eine Person. Diese saß auf einem Motorradsitz in einer Box und sah durch eine binokulare Sichtbrille einen stereoskopischen Endlosfilm einer Motorradfahrt durch New York. Der visuelle Eindruck wurde vervollständigt durch einen dreidimensionalen Sound (Straßengeräusche und Motorradgeknatter), sowie durch entsprechende Motorrad-Vibrationen. Zusätzlich wurde dem "Fahrer" durch einen Ventilator - quasi mit dem Fahrtwind - noch typische, ebenfalls synthetische Gerüche ins Gesicht geblasen. Das galt als eine der ersten Simulationsumgebungen, als ein Vorbild für die VR-Entwicklung.

Die Idee des Sensoramas benötigte nun, um für den informationstechnologischen Kontext anschlussfähig zu sein, noch eine entsprechende Übersetzung. Diese fand sich, und damit stößt man zur zweiten leitenden Idee der VR-Entwicklung vor, in den Überlegungen von Ivan Sutherland zum „ultimate display“¹³⁹. In dem Text von 1965 entwickelt Sutherland das Konzept eines computerunterstützten Displays, mit dem ein dreidimensionales Bild erzeugt werden konnte, das sich den Bewegungen des Anwenders entsprechend veränderte. Das Display wurde auf dem Kopf getragen und bestand aus zwei kleinen Bildschirmen, je einem für jedes Auge - so konnte, das Funktionieren der menschlichen Augen nachahmend, der Eindruck der Dreidimensionalität der Darstellung erzeugt werden. Gleichzeitig sollte der Nutzer von anderen visuellen Eindrücken abgeschirmt werden. Die Konzeption des ultimate display bewegte sich im Kontext von Überlegungen zur Schnittstellengestaltung zwischen Mensch und Computer, zur Frage, in welcher Art diese beiden „informationsverarbeitenden Systeme“ am effektivsten miteinander verbunden werden könnten. Der Zugang zum menschlichen Geist, der ja nicht unmittelbar an die Maschine angeschlossen werden kann, wurde (und wird) dabei über die menschlichen Sinne gesehen. Je besser die Sinne von der Technik stimuliert und je mehr Sinne in diese Stimulierung einbezogen werden, desto besser kann die Verbindung zwischen Geist und Computer gewährleistet werden. Diese Annahme setzte und setzt Maßstäbe in der Entwicklung der VR-Technologie. Der Medientheoretiker Biocca schreibt dazu: „At the close of this century, the development of advanced computer interfaces appears to be increasingly characterized by what we might call progressive embodiment. Progressive embodiment is defined as the steadily advancing immersion of sensorimotor channels to computer interfaces through a tighter and more pervasive coupling of the body to interface sensors and displays. This pattern of progressive embodiment is most evident in the

¹³⁹ Sutherland, Ivan (1965): The ultimate display. Washington

discourse, research, and development of advanced immersive virtual reality, augmented reality systems, and wearable computers.“¹⁴⁰

Die beiden ersten technischen Entwicklungen, die direkt in diese Richtung liefen, waren 1968 das erste Head Mounted Display (HMD) von Ivan Sutherland entsprechend seinen Entwürfen zum ultimate display und 1981 der Datenhandschuh von Thomas Zimmermann und Jaron Lanier. Mit dem HMD (wegen seiner Ausmaße und Konstruktion damals scherzhaft Damoklesschwert genannt) konnten einfache geometrische Modelle in einem computergenerierten dreidimensionalen Raum perspektivisch betrachtet werden. Der Datenhandschuh ist das erste Eingabegerät, das auf intuitive Art eine Navigation und Manipulation in diesem dreidimensionalen Raum gewährleisten konnte. In den mehr als zehn Jahren, die zwischen diesen beiden Entwicklungen verstrichen, stand die Entwicklung jedoch nicht still. Neben einigen wenigen VR-Projekten¹⁴¹ gab es in den siebziger und achtziger Jahren wichtige und für die Umsetzung der VR-Idee notwendige Entwicklungen auf den Gebieten der 3D-Computergrafik, der Personal Computer (Apple Macintosh 1984), der Rechengeschwindigkeit, der Speicherkapazität und der Computervernetzungen.¹⁴² Hier wird deutlich, daß VR nicht als eigenständige Technik aus der Taufe gehoben wurde, sondern daß eine Vielzahl technischer und darüber hinausgehender Entwicklungen zusammenkommen mußten. Und daß neben diesen Puzzleteilen auch eine Ansicht, eine Einbildung existieren mußte, wie man diese Teile zusammen zu setzen hatte, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. "Das Kunststück bestand darin, sich eine Vorstellung davon zu machen, wie das Ganze sich überhaupt realisieren ließe."¹⁴³

1984 prägte der Science Fiction Autor William Gibson in seinem Roman „Newromancer“ das Kunstwort *Cyberspace*. Dieses Wort, der damit verbundene Inhalt und auch die eigentümliche Textästhetik der Arbeiten Gibsons diente der Beschreibung der neuen informationstechnischen Räume, die eben nicht nur der Phantasie eines Autors entsprachen, sondern mit den technischen Entwicklungen dieser Zeit korrespondierten. Der Begriff Virtual Reality selber wurde, wie oben schon erwähnt, dann 1989 als Bezeichnung für die technischen Entwicklungen dieses Gebietes eingeführt. 1989 gilt auch als der Beginn der Kommerzialisierung der VR-Idee: Die Firmen Autodesk und VPL begannen zu arbeiten.

¹⁴⁰ Biocca, Frank (1997), S. 5

¹⁴¹ Dazu zählen zum Beispiel militärische Flugsimulatoren, die mit HMD arbeiteten, das Aspen-Movie-Map Projekt der MIT Architecture Machine Group 1979 oder das Virtual Environment Workstation Project (VIEW) der NASA Mitte der achtziger Jahre.

¹⁴² Bereits 1969 wurde das Militärnetz ARPANET (Advanced Research Projects Agency-Net), das damals vier Computer miteinander verband, vom amerikanischen Verteidigungsministerium eingerichtet. 1972 erfolgte die öffentliche Repräsentation, worauf sich viele Universitäten und Forschungseinrichtungen an das Netz anschlossen. Das ARPA gilt als Vorläufer des Internet.

¹⁴³ Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993), S. 27

In den achtziger und besonders massiv ab den neunziger Jahren ist die VR-Entwicklung dann nicht mehr zu stoppen, und entsprechend der Idee des „progressive embodiment“ von Biocca ist zu verzeichnen, daß versucht wird, immer mehr Sinne in besserer Qualität als Anschlußkanäle für virtuelle Umgebungen zu nutzen und mit entsprechenden Aus- und Eingabegeräten zu koppeln. Dazu zählen Bewegungsplattformen für das kinästhetische und propriozeptive System, Krafterückkopplungs- und taktile Displays für die Haptik, Systeme zur Erzeugung und Vermittlung von Raumklang und in letzter Zeit sogar Displays für olfaktorische Stimuli¹⁴⁴. Die Entwicklung dieser Geräte und vor allem auch deren Zusammenspiel setzte und setzt ein umfangreiches Wissen über das Funktionieren der sinnlichen Wahrnehmung voraus. Wissen um Wahrnehmung heißt dabei wesentlich Wissen um das Funktionieren einzelner Sinnesorgane, nicht zuletzt deshalb, weil die Entwicklung der einzelnen technischen Geräte für die jeweiligen Sinnesorgane separat erfolgt. Doch spätestens beim Versuch, mehrere Geräte für die Interaktion mit dem Computer zu nutzen sowie mit dem vermehrten Auftreten der Simulator Sickness wird auch hier komplexeres Wissen beispielsweise über die sensorische Integration notwendig. Das „glückliche Ende“ dieser Geschichte der VR-Entwicklung endet mit Definitionen dieser Technologie, die direkt auf das Zusammenspiel von Technik und sinnlicher Wahrnehmung abzielen. „Bezogen auf die menschliche Sensorik wird mit VR der Einsatz multimedialer Präsentationsformen (wie visuelle Darstellung, akustische Präsentation und haptische Information), sowie die Einbeziehung neuer, multidimensionaler Interaktionstechniken (wie Kopf- und Hand-Bewegung sowie Körpergesten) bezeichnet.“¹⁴⁵

1.3 Zuordnungen

Der VR-Entwicklungsbereich hat mittlerweile viele VR-Systeme, also verschiedene Kombinationen von Ein- und Ausgabegeräten, Präsentations- und Interaktionsformen und Koppelungen zwischen virtuellen und realen Umgebungen hervorgebracht. Die damit entstehenden vielfältigen Erscheinungsbilder von Virtual Reality lassen sich anhand mehrerer Faktoren klassifizieren. Diese Klassifikation dient zum einen dazu, die verschiedenen Geräte und deren Kombinationen vorzustellen. Zum anderen soll sie aber auch helfen, zum Teil sehr heterogene Informationen und Bezeichnungen auf dem Gebiet der Technologie in einer übersichtlichen Form zu präsentieren.

1.3.1 Stufen der Immersion

Eine Klassifikation von VR-Systemen ist zum ersten nach unterschiedlichen Stufen der Immersion möglich. Encarnação unterscheidet zwei Kategorien, nach denen sich Virtual

¹⁴⁴ Biocca, Frank (1997) verweist hier auf Krueger, Myron (1997): Virtual vaporware: Olfactory stimuli in VR. Presented at Virtual Universe 1997, San Francisco.

¹⁴⁵ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 12

Reality Systeme nach dem Grad der Einbeziehung des Nutzers einteilen lassen. *Desktop-Anwendungen* werden solche VR-Anwendungen bezeichnet, bei denen sich der Nutzer der Präsentation der virtuellen Umgebung gegenüber befindet und „...über ein Fenster in die virtuelle Welt schauen und mit den in der Welt enthaltenen Objekte interagieren kann.“¹⁴⁶ Der Nutzer befindet sich gegenüber einem Bildschirm und verwendet die klassischen Eingabegeräte wie Tastatur, Maus, Trackball etc. Bei rein *immersiven Anwendungen* ist der Benutzer mittels der Ein- und Ausgabegeräte wie HMD und Datenhandschuh (s.u.) direkt in die virtuelle Umgebung „eingetaucht“ und ist weitestgehend von Einflüssen der realen Umgebung abgeschottet. Die Interaktion mit der virtuellen Umgebung kann nur mit solchen Eingabegeräten erfolgen, die der Nutzer bereits vor dem „Einstieg“ in die virtuelle Umgebung zur Verfügung hatte, wie Datenhandschuh oder Joystick.

1.3.2 Formen der Interaktion

Eine Klassifikation der VR-Systeme nach dem Kriterium der Interaktion fragt nach den Eingabegeräten, den entsprechenden Interaktionstechniken und nach Grad und Komplexität der Interaktion. Interaktionstechniken umfassen symbolische Eingaben, Gesten, Bewegungszusammenhänge oder auch Spracheingabe. Diese können, je nachdem, welche Systeme zur Eingabe zur Verfügung stehen, untereinander kombiniert werden.

Zu den Eingabegeräten¹⁴⁷ gehört natürlich allen voran (und das wegen seiner Bekanntheit, weit weniger wegen seines häufigen Einsatzes) der *Datenhandschuh*. Mit ihm wird die Hand selbst zum Eingabegerät: Die Beugung der Fingergelenke und die Spreizung der Finger können mittels des verkabelten Handschuhs gemessen werden. Ein Tracking-Sensor bestimmt die räumliche Position der Hand. So können vordefinierte Gesten erkannt und als Eingabebefehl bewertet werden. Auch *Datenanzüge*, mit denen die Stellung von Armen und Beinen bestimmt werden kann, und die damit den Einsatz von Ganzkörperbewegungen in die Interaktion mit dem Computer ermöglichen, befinden sich in der Entwicklung. Mit ihnen soll es möglich sein, noch einen Schritt weiter in Richtung intuitiver Kommunikation zu gehen.

Bei den *3D-Joysticks* werden die Aktionen durch Betätigung von Schaltern am Griff des Joysticks ausgelöst. Auch hier dient ein Tracking-Sensor für die räumliche Positionsbestimmung.

Besonders bei Desktop-Anwendungen wird die *Spacemouse* (dreidimensionale Maus) verwendet. Sie bestehen aus einem Puck, der in alle Richtungen bewegt werden kann und aus einem Tastenfeld, mit dessen Hilfe zum Beispiel die Geschwindigkeit der Navigation verändert werden kann.

¹⁴⁶ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 13

¹⁴⁷ Die Ausführungen zu den VR-Ein- und Ausgabegeräten folgen im wesentlichen Ziegler, Rolf (1998), S. 16 ff.

Zu den Eingabegeräten gehören ebenfalls die schon erwähnten *Tracking-Systeme*, die an den jeweiligen Ein- und Ausgabegeräten befestigt sind, die Bewegungen des Nutzers verfolgen und Informationen über seine Position und Orientierung liefern. Derzeit gibt es elektro-magnetische Tracking-Systeme, mechanische, Ultraschall-, Video- sowie Infrarotsysteme. In Kombination mit Datenhandschuh oder anderen Eingabegeräten ist es heute auch möglich, dem Rechner über *Spracheingabesysteme* Befehle zu übermitteln.

Neben diesen heute gebräuchlichen Eingabesystemen gibt es noch weitere sehr spezielle Systeme, wie beispielsweise *Eye-Tracking-Systeme* oder *Biosignalverarbeitungssysteme*. Erstere kommen vor allen bei Flugsimulationen zum Einsatz und ermöglichen, Augenbewegungen zu verfolgen und dementsprechend das Sichtfeld zu verändern. Bei den letztgenannten Systemen wird versucht, menschliche Biosignale wie Muskelkontraktionen oder EEG als Eingabebefehle für den Computer nutzbar zu machen.

1.3.3 Art und Weise der Präsentation

Wenn man eine Klassifikation der VR-Systeme hinsichtlich der Präsentationsformen vornimmt, fragt man nach dem Wie der visuellen und akustischen Darstellung der virtuellen Szene und natürlich nach dem entsprechenden technischen Equipment. Wesentliches Kriterium ist die Darstellung bzw. die Präsentation von Räumlichkeit.

Auf der visuellen Ebene wird die räumliche Darstellung zuallererst durch das binokulare Sehen ermöglicht: Beiden Augen wird ein virtuelles Bild in der Weise geboten, daß es stereoskopisch gesehen werden kann. Perspektivische Darstellungen mit entsprechenden perspektivischen Verkürzungen, Licht- und Schattensimulationen sowie programmierte Unschärfen von Konturen bei Dunkelheit oder am Rand des Sichtkegels sind weitere Möglichkeiten, den räumlichen Eindruck zu verstärken. Bei der akustischen räumlichen Darstellung ist es wesentlich, daß die Audio-Informationen vom Nutzer im dreidimensionalen Raum lokalisiert werden können. Der Eindruck der Räumlichkeit kann auch durch haptische Displays noch gesteigert werden. Dadurch wird die Räumlichkeit nicht nur zu etwas Sicht- und Hörbarem, sondern wird auch begreifbar.

Wesentlich bei der visuellen Präsentation ist die stereoskopische Ausgabe, die eine Tiefenwahrnehmung und eine Weitwinkeldarstellung für den Immersionseffekt gewährleistet. Die Präsentation der visuellen Daten kann entweder über die üblichen *Desktop-Bildschirme*, über *Großbildprojektionen* (auf zweidimensionale Leinwände oder in den CAVE's mit Projektionen auf 2-3 Seitenwänden und den Boden, erlaubt mehreren Personen den Aufenthalt in der virtuellen Umgebung, eine der Personen bestimmt den Blickpunkt, anhand dessen sich die virtuelle Umgebung verändert) oder über Monitorbrillen (Head Mounted Display, Abk. HMD) erfolgen. Die stereoskopische Wahrnehmung für die beiden ersten Systeme wird über die Shutter-Technik oder über die Polarisierungstechnik ermöglicht. In beiden Fällen trägt der Nutzer eine Brille, die bei der

Shutter-Technik mit einer Frequenz von 120 Hz alternierend zwischen dem Bild für das rechte Auge und dem Bild für das linke Auge hin und her schaltet (aktive Shutter-Brille). Bei der Polarisierungstechnik werden die Bilder über zwei Projektoren, die mit einem Polarisationsfilter ausgestattet sind, ausgegeben. Passive Projektionsbrillen (rot-grün-Brille) sorgen dafür, daß das richtige Bild für das rechte bzw. linke Auge gefiltert wird.

Beim *Head Mounted Display*, das übrigens auch über ein Tracking-System verfügt, erfolgt die Darstellung der virtuellen Szene über zwei kleine Monitore mit Weitwinkeloptik in der Brille. Diese Systeme verwenden entweder LCD's (liquid crystal displays – geringe Auflösung), Kathodenstrahlröhren oder Glasfaseroptiken. Die beiden letzten Techniken gewährleisten eine hohe Auflösung, besitzen jedoch (noch) ein sehr hohes Gewicht. Außer diesen HMD's, die dem Nutzer nicht nur die virtuelle Umgebung präsentieren, sondern ihn auch vollständig von visuellen Reizen der eigentlichen Umgebung abschirmen (im Unterschied übrigens zu den eingangs beschriebenen visuellen Ausgabegeräten), gibt es mittlerweile auch transparente oder *see-through HMD's* mit einem transparenten Display. Hier soll die reale Umgebung weiterhin gesehen werden, auf dem transparenten Display werden aber zusätzlich (virtuelle) Informationen dargestellt (Einsatz bei Augmented Reality).

Die Präsentation akustischer Signale ist durch die Audiofähigkeit der heutigen Multimedia-Rechner oder über externe Geräte gewährleistet. Die Ausgabe an den Nutzer erfolgt über externe Lautsprecher oder Kopfhörer, die beispielsweise in ein HMD integriert sein können.

Haptische Displays vermitteln dem Nutzer haptische Wahrnehmungsreize. Der Nutzer kann Gegenkräfte spüren, wenn er ein virtuelles Objekt verschiebt (force feedback oder auch Kraftrückkopplung). Möglich ist auch die Erzeugung und Vermittlung spezieller taktiler rechner-generierter Informationen, die über Objekteigenschaften wie Festigkeit oder Oberflächenbeschaffenheit Aufschluß geben sollen (taktile Displays). Versucht man zum Beispiel in einer virtuellen Umgebung einen Gegenstand aufzunehmen, so greift man ohne haptisches Display durch ihn hindurch. Wird ein solches Display verwandt, so spürt der Nutzer entsprechende Reaktionskräfte oder auch taktile Reize.

1.3.4 Offene oder geschlossene virtuelle Systeme

Unter geschlossenen virtuellen Systemen versteht man solche, die keine Einwirkungsmöglichkeiten auf die reale Welt vorsehen. Der Nutzer kann auch von den Sinnesreizen der physikalischen Umgebung abgeschirmt sein, Interaktionen finden nur mit der virtuellen Umgebungen statt. In offenen Systemen ist der Nutzer in der Lage, über die virtuelle Präsentation hinaus in der näheren oder auch entfernten physikalischen Umgebung Effekte zu erzielen. *Telepresence-Anwendungen* oder Anwendungen der *Telerobotik* ermöglichen das Navigieren von Robotern in unwegsamen, schlecht

erreichbaren oder gefährlichen Gegenden: Der „Roboterführer“ steuert eine virtuelle Präsentation des Roboters in einer der realen Szenerie entsprechenden virtuellen Umgebung, und diese Steuersignale werden dem realen Roboter übermittelt.¹⁴⁸

Die Richtung der *Augmented Reality*¹⁴⁹ zielt darauf ab, auf eine intuitive Weise dem Anwender zusätzliche „virtuelle“ Informationen über die reale Umwelt oder bestimmte Gegenstände zu liefern. Spezielle halbtransparente Brillen oder see-through-HMD's liefern entsprechend der Position und Blickrichtung zusätzliche Bilder, die an die Wahrnehmung der realen Umgebung angepaßt sind. So könnte ein Mechaniker, der ein defektes Teil in einem Gerät auswechseln muß und der sich sonst auf Konstruktionspläne auf dem Papier verlassen muß, während der Arbeit den Bauplan des Gerätes auf einem transparenten Display eingeblendet haben und zusätzlich noch Informationen darüber erhalten, in welchen Arbeitsschritten der Austausch der Teile vor sich gehen muß.

1.3.5 Einsamkeit – Zweisamkeit – Aufenthaltsmöglichkeiten

Als ein Nachteil des klassischen VR-Equipments mit Datenbrille und Eingabegeräten wie dem Datenhandschuh wird oft betont, daß sich nur ein Nutzer in der virtuellen Umgebung aufhalten und mit ihr interagieren kann. Deshalb laufen unter dem Begriff *Distributed Virtual Reality*¹⁵⁰ Versuche, virtuelle Umgebungen für mehrere Personen zugänglich zu machen. Da sich die virtuelle Umgebung entsprechend der Position und Orientierung des Nutzers, der den zentralen Standort innehat, verändern muß, kommt es hier zu einer Schwierigkeit, denn nun befinden sich ja mehrere Personen, also mehrere solcher Standorte in der virtuellen Umgebung. In den bereits erwähnten CAVE's oder anderen Großbildprojektionen wird das Problem derzeit so gelöst, daß ein Nutzer eine mit einem Trackingssystem ausgestattete Shutter- oder Polarisationsbrille trägt. Entsprechend seiner Position und Bewegung verändert sich dann die Darstellung der virtuellen Umgebung. Die anderen Nutzer tragen stereoskopische Brillen ohne Tracking-System und müssen sich möglichst nahe dem Standorte Blickpunkts des „Hauptnutzers“ aufhalten.

1.4 Anwendungen

Die Zahl der VR-Anwendungen ist den letzten Jahren deutlich gestiegen: Kooperationen zwischen Einrichtungen, die sich mit der Entwicklung von VR-Systemen befassen, und der Industrie oder der Forschung, führten zu VR-Anwendungen, die sich an den Bedürfnissen der Kunden orientieren. Das ist ein Unterschied zu Anwendungen aus den Anfangsjahren der Entwicklung, die entweder den Vorlieben der Entwickler entsprachen oder Präsentationsgedanken verpflichtet waren. Es sei an dieser Stelle angemerkt, daß in dieser Arbeit lediglich industrielle oder Anwendungen aus der Forschung behandelt werden. Die

¹⁴⁸ Vergleiche das ROTEX Experiment an Bord des Space-Shuttles in: <http://www.op.dlr.de/FF-DR/>

¹⁴⁹ Vergleiche *Virtual Reality* Vol 3 No.1 1998

¹⁵⁰ ebd.

Unterhaltungsindustrie wird für diese Arbeit bewußt ausgeblendet, da es zum einen zu wenig systematisches Material (und auch Anschauungsmöglichkeiten) gibt und zum anderen Virtual Reality besonders im Entwicklungskontext betrachtet wird, da sie noch nicht als alltägliche Technologie betrachtet werden kann. Die folgenden Ausführungen können nicht mehr als eine unvollständige Momentaufnahme einiger Schwerpunktgebiete sein, da die Entwicklung sehr rasch fortschreitet und sich immer neue Anwendungsgebiete ergeben.

1.4.1 Architektur

Bei den Architektur-Anwendungen gibt es derzeit drei wesentliche Richtungen. Zum ersten werden Virtual Reality Systeme von den Architekten genutzt, um begehbare Simulationen ihrer Entwürfe zu schaffen. In den „architecture walkthroughs“ werden Planungsmodelle für ein VR-System aufbereitet. Mit Hilfe der spezifischen VR-Präsentations- und Interaktionsmöglichkeiten können sie dann betrachtet und modifiziert werden. Auf diese Weise werden auch Inneneinrichtungen oder Beleuchtungssimulationen gut planbar und vor allem auch präsentierbar. Auch die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Gebäuden wie die Wirkung von Bauten im Gelände oder die akustische Prüfung von Lärmbelastung kann mit VR-Systemen geleistet werden. „Große Bedeutung wird dieser Verfahrensweise in künftigen Planungs- und Genehmigungsverfahren beigemessen.“¹⁵¹ Die abstrakte Architektur beschäftigt sich mit der Kreation künstlicher Welten, dem Raumgedanken an sich oder auch mit der Re-Konstruktion historischer Gebäude. Reele Simulationen wie virtuelle Stadtrundgänge werden im Rahmen stadtplanerischer Aktivitäten hergestellt und genutzt.

1.4.2 Wissenschaftliche Visualisierungen

Visualisierungen im Rahmen von Simulationen kommen natürlich nicht erst mit der Virtual Reality Technologie auf. Auch mit den üblichen Präsentations- und Interaktionsmöglichkeiten (Desktop, Tastatur, Maus) ist es möglich, hochkomplexe Sachverhalte darzustellen. Virtual Reality soll dabei aber eine besonders intuitive Wahrnehmung und Interaktion mit diesen Datenmengen ermöglichen, was einerseits durch die dreidimensionale Darstellung gewährleistet wird und zum anderen durch gänzlich neue Manipulationsmöglichkeiten. So werden beim molecular docking in der Chemie die Moleküle dreidimensional dargestellt, und der Nutzer ist in der Lage, die Anordnung dieser Moleküle durch Verschieben zu verändern. Zusätzlich kann er durch spezielle Kraftrückkopplungsgeräte die Kohäsions- und Adhäsionskräfte spüren: Das Bauen neuer Molekülverbindungen verfügt also jetzt nicht nur über eine visuelle, sondern auch eine taktile Erfahrungskomponente. In Astronomieanwendungen geht es beispielsweise um

¹⁵¹ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 31

Simulationen des Universums für Theorien über die Entstehung des Weltalls. In der Aerodynamik versprechen virtuelle Windkanäle in Verbindung mit dem Virtual Prototyping intuitive Visualisierungen von Strömungssimulationen für Flugzeuge oder Autos.

1.4.3 Training

Eines der Hauptanwendungsfelder für Virtual Reality Systeme ist seit Beginn der Entwicklung die Flug- und auch die Fahrsimulation. Flugsimulatoren werden zunehmend auch mit Bewegungsplattformen ausgestattet. Das ist damit ein Feld, in dem besonders über die Kombination von Sinnesreizen und damit verbundenen Mißerfolgen (Stichwort Simulator Sickness) geforscht wird. Es wird darüber hinaus versucht, intuitive Displays in das Cockpit realer Flugzeuge zu integrieren und dem Piloten damit seine Aufgabe zu erleichtern.¹⁵²

1.4.4 Medizin

Für den Einsatz von VR-Systemen in der Medizin gibt es derzeit zwei Hauptanwendungsfelder: Zum einen Anwendungen zur Operationsplanung und zur Operationsunterstützung sowie Trainingsanwendungen für spezielle medizinische Geräte. VR-Systeme sollen es ermöglichen, einen bevorstehenden Eingriff am Patienten vorab zu simulieren, damit erhalten Operateure Übungsmöglichkeiten, die sonst nicht zur Verfügung stehen. Für die Operationsunterstützung werden medizinische Bilddaten (Computertomographie, Ultraschall etc.) während der Operation mittels einer Großbildprojektion oder auf einem transparenten Display dargestellt: Der Operateur kann so in die unmittelbare Wahrnehmung vom Patienten beispielsweise Daten über die exakte Lage eines Tumors einbeziehen. Trainingssimulatoren für arthroskopische Eingriffe befähigen dazu, den Umgang mit dieser minimalinvasiven Operationstechnik in einer dreidimensionalen Präsentation zu üben. Zusätzlich zu den visuellen Informationen über den Verlauf der „virtuellen“ Operation (wobei auch tatsächliche Patientendaten in diese Simulation einbezogen werden können) wird versucht, auch haptische Sinnesinformationen in die Simulation mit einzubeziehen.¹⁵³

1.4.5 Virtuelles Prototyping

Beim Virtuellen Prototyping werden anstatt teurer materieller Prototypen für das Produktdesign digitale Modelle verwendet. Diese können weitaus kostengünstiger und in kürzerer Entwicklungszeit erstellt werden. Die Daten sind außerdem modifizierbar und wiederverwendbar: In einem virtuellen Crash-Test kann der Prototyp jederzeit

¹⁵² Mehr dazu findet sich im Kapitel III / 3 „Wahrnehmung und Interpretation: Virtual Reality als hermeneutic relation“

¹⁵³ Vergleiche hier den Arthroskopie-Simulator entwickelt am Institut für Graphische Datenverarbeitung im Auftrag der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in Frankfurt am Main.

wiederhergestellt werden. „Vom Einsatz dieser Technologie verspricht sich die Industrie eine signifikante Verringerung der Anzahl realer Prototypen, eine Verkürzung der Produktentwicklungszeit und damit einhergehend die Reduzierung von Entwicklungskosten.“¹⁵⁴ Das digitale Prototyping wird vor allem in der Autoindustrie angewandt und arbeitet zumeist mit Projektionsmethoden auf zweidimensionalen Leinwänden oder der CAVE.

¹⁵⁴ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 32f. Derselbe Autor verweist auf das Beispiel des Digital Mock-Up. Dieser virtueller Prototyp wurde im Rahmen der europäischen Industrieinitiative Advanced Information Technology in Design and Manufacturing (AIT) entwickelt und erlaubt die interaktive Ein- und Ausbausimulation verschiedener Arten von Lichtmaschinen.

III / 2 Wahrnehmung und Körper: Virtual Reality als Embodiment Relation

„The possibilities of virtual reality, it appears, are as limitless as the possibilities of reality. It provides a human interface that disappears – a doorway to other worlds.“¹⁵⁵

Eine Schnittstelle zu entwickeln, die verschwindet, ein „ultimatives Display“¹⁵⁶, das eine perfekte Verbindung zwischen Computer und menschlichem Geist ermöglicht und das selbst keine Informationsverluste mit sich bringt, darin liegt ein Hauptantrieb der VR-Entwicklung. Die ideale Schnittstelle (oder auch Interface) wäre im Grunde kein technisches Gerät mehr, das der Betrachtung bedarf, sondern verschwände vollständig in der Vermittlung. Hier scheint der Fluchtpunkt langwieriger intensiver Bemühungen zu liegen, die sich um die Schnittstellengestaltung ranken. Sieht man von mehr oder minder ernst zu nehmenden Visionen ab, nach denen eine unmittelbare Verbindung zwischen menschlichem Gehirn und dem Computer möglich sein wird¹⁵⁷, stellt sich die Frage, wie dieses Verschwinden des Interfaces vor sich gehen soll, wenn zwischen Mensch und Computer nach wie vor materielle Artefakte wie Ein- und Ausgabegeräte stehen, die an die Sinnesorgane als „Kanäle zum Gehirn“¹⁵⁸ angeschlossen sind.

Dazu wird im folgenden Virtual Reality als eine embodiment relation untersucht. Dies ist, nach Ihde, eine Dimension von Mensch-Technik-Beziehungen, in der das technische Artefakt während seiner Nutzung aus der Aufmerksamkeit des Nutzers verschwindet. Es wird nachzuweisen sein, daß dieser Prozeß nicht nur ein Nebeneffekt der Virtual Reality Technologie ist, sondern daß die Gestaltung des technischen Equipments darauf ausgerichtet ist, zu einem für den Nutzer unauffälligen Mittel der Wahrnehmung zu werden, um so die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer zum Verschwinden zu bringen. Anschließend wird unter dem Aspekt „Aktivität versus Passivität“ die Frage diskutiert, inwiefern die Unauffälligkeit der Schnittstelle eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Immersion in die virtuelle Umgebung ist und ob das die einzige Voraussetzung für immersive Anwendungen sein kann. Da die Untersuchung von Mensch-Technik-Beziehungen davon ausgeht, daß sich nicht nur Veränderungen der Wahrnehmung von Welt im Gebrauch von Technik ergeben, sondern auch Veränderungen

¹⁵⁵ Fisher, Scott S. (1991), S. 109

¹⁵⁶ Vergleiche Sutherland, Ivan (1965)

¹⁵⁷ Vergleiche beispielsweise Moravec, Hans (1993)

¹⁵⁸ Biocca, Frank (1997), S. 5

der Selbstwahrnehmung, soll auch dieser Aspekt beleuchtet werden. Abschließend wird versucht, diese Aspekte im Sinne einer Charakterisierung der „virtuellen Wahrnehmungspraxis“ zusammenzufassen.

2.1 Embodiment Relations

Die vorliegende Arbeit fragt vor der theoretischen Fragestellung nach einer Technisierung der sinnlichen Wahrnehmung danach, in welcher Art und Weise sinnliche Wahrnehmung durch die Virtual Reality Technologie gestaltet und konstituiert wird und wie sich sinnliche Wahrnehmung im Zusammenhang mit dieser Technologie verändert.

Im Kapitel 4 „Zur Untersuchung einer zeitgenössischen Wahrnehmungstechnologie“ wurde ausführlich die Methode erörtert, mit der systematisch die Beziehungen zwischen Technik und Wahrnehmung und die Konstruktionsprozesse sinnlicher Wahrnehmung durch Technik erfaßt werden können. Diese beruht auf dem Ansatz von Don Ihde, dessen Erkenntnisziel es ist, ausgehend von einem relationistischen Verständnis des Verhältnisses von Mensch und Technik zu untersuchen, wie Technik die Welt- und Selbstwahrnehmung des Menschen verändern kann. Diese Veränderungen werden von Ihde systematisch erfaßt, indem er spezielle Typen von Mensch-Technik-Beziehungen einführt. Diese Beziehungen sind durch je spezifische Wahrnehmungen gekennzeichnet, die sich entlang einer magnification-reduction-structure (Erweiterung und Einschränkung der Wahrnehmungsmöglichkeiten) beschreiben lassen.

Die Form der human-technology-relation, anhand derer in diesem Kapitel die VR-Technologie untersucht werden soll, ist die *embodiment relation*. „In embodiment relations, what allows the partial symbiosis of myself and the technology is the capacity of technology to become perceptually transparent.“¹⁵⁹ Embodiment relations sind dadurch gekennzeichnet, daß während des Gebrauchs der technischen Geräte oder des technischen Systems diese gänzlich aus der Aufmerksamkeit des Nutzers verschwinden und nicht mehr wahrgenommen werden. Sie werden zu einem für den Nutzer unauffälligen Mittel der Wahrnehmung, zu einem Bestandteil der Art und Weise, in der er seine Umgebung erfährt: „...part of the way I ordinarily experience my surroundings...“¹⁶⁰ Dieses Verschwinden der Instrumente aus der Aufmerksamkeit, oder wie Heidegger von Ihde zitiert wird, das Zuhandensein der technischen Instrumente¹⁶¹, setzt allerdings ein fehlerfreies Funktionieren der Technik voraus, denn sobald die Technik durch Fehlfunktionen oder einen Unfall auf sich aufmerksam macht, steht sie wieder im Mittelpunkt der Wahrnehmungen.

¹⁵⁹ Ihde, Don (1990), S. 86

¹⁶⁰ a.a.O. S. 73

¹⁶¹ a.a.O. S. 31ff.

Embodiment relations, so Ihde, rufen vor allem Veränderungen der sinnlich-körperlichen Wahrnehmung hervor, was ein kinästhetisches, senso-motorisches „Lernen“¹⁶² voraussetzt. Ein klassisches Beispiel für eine embodiment relation und der damit verbundenen perceptiven und motorischen Lernprozesse gibt Merleau-Ponty in seinem Beispiel vom Blindenstock. Hat man sich mit dem Gebrauch eines Blindenstocks vertraut gemacht, so handelt es sich nicht mehr um einen Gegenstand, den der Blinde wahrnimmt, sondern *mit* dem der Blinde wahrnimmt. Der Blindenstock wird für seinen Nutzer zu einer Sinneszone, er wird während des Gebrauchs in das Körperschema (als die empfundene und wahrnehmbare Räumlichkeit des eigenen Leibes) und das Wahrnehmungssubjekt mit einbezogen. „Der Druck auf die Hand und der Stock sind nicht mehr gegeben, der Stock ist kein Gegenstand mehr, den der Blinde wahrnimmt, sondern ein Instrument, mit dem er wahrnimmt. Er ist ein Anhang des Leibes, eine Erweiterung der Leibsyntaxe.“¹⁶³ Die Erweiterung des Körperschemas ist verbunden mit dem oben eingeführten Prozeß des senso-motorischen Lernens. Das umfaßt nicht nur die Einbeziehung des Blindenstocks als Sinneszone, sondern auch, daß sich das Bewegungsschema verändert, körperlich andere Bewegungen ausgeführt werden müssen, um die „technisierte Wahrnehmung“ zu gewährleisten.

Die Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten um das zur Sinneszone gewordene (technische) Artefakt ist Teil der erwähnten magnification - reduction structure. „...*embodiment relations* are uses of technology which enhance (and non-neutrally transform) our perceptual-bodily experience of an environment or world.“¹⁶⁴ Diese nicht-neutrale Transformation schließt sowohl die Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten als auch deren Reduktion mit ein. “For every enhancement of some feature, perhaps never before seen, there is also a reduction of other features.”¹⁶⁵

Beck verweist in Auseinandersetzung mit Ihdes Ansatz zusätzlich darauf, daß die embodiment relations nicht nur mit einer tendenziellen Nichtwahrnehmung der technischen Artefakte verbunden ist und veränderte Formen der Wahrnehmung der Umgebung mit sich bringen. Er betont ebenso eine Veränderung der Selbst- und Körperwahrnehmung, eine „...perceptive Transformation des real-biologischen Körpers in einen virtuell-technologischen Körper.“¹⁶⁶ Die Frage nach der Erweiterung oder Einschränkung der Wahrnehmungsmöglichkeiten muß also auch die Frage nach veränderter Wahrnehmung des Körpers und des Selbst mit einschließen. Die methodische Anwendung dieser Überlegungen auf die konkret zu untersuchende Technologie soll nun

¹⁶² Der Begriff des Lernens ist an dieser Stelle etwas irreführend: Es handelt sich keineswegs um bewußtes Lernen im Sinne einer geregelten Verstandestätigkeit, sondern um ein Körperlernen.

¹⁶³ Merleau-Ponty, Maurice (1966), S. 182

¹⁶⁴ Ihde, Don (1993), S. 111

¹⁶⁵ Ihde, Don (1993), S. 111

¹⁶⁶ Beck, Stefan (1997), S. 252

so erfolgen, daß zunächst die einzelnen Teile des technischen Equipments hinsichtlich ihrer möglichen Einverleibung untersucht werden.

2.2 Virtual Reality als Embodiment Relation

Die Zusammenhänge um die embodiment relation lassen sich in Konstruktionsprinzipien für Virtual Reality wiederfinden. Es ist charakteristisch für die Gestaltung des VR-Equipments und nicht nur ein Nebeneffekt, daß es während der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung genau wie der technisierte Charakter des Wahrnehmens¹⁶⁷ aus der Aufmerksamkeit verschwindt. Es ist von Seiten der Konstrukteure her intendiert, daß die technischen Geräte, die für die Stimulation der Sinnesorgane sorgen, während des Gebrauchs nicht mehr wahrgenommen werden sollen. Das Interface soll sowohl auf der physikalischen Ebene (Geräte) als auch auf der logischen (Interaktionsparadigmen) aus der Aufmerksamkeit verschwinden und den Nutzer nicht von der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung ablenken.

Dazu zählt auch, daß der Gebrauch des technischen Equipments, mit dem der Nutzer Aufgaben erfüllen soll (Interaktion mit der virtuellen Umgebung), bereits vertraute Körperbewegungen erfordert, der Nutzer also keine wesentlichen sensomotorischen Lernleistungen erbringen muß. Das ist ein wichtiges Moment der schon erwähnten intuitiven Schnittstellengestaltung: Der Nutzer kann bei seinem Aufenthalt in virtuellen Umgebungen auf aus dem Alltag vertraute Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten wie Sprache, Gesten und Bewegungsabläufe zurückgreifen. Das wiederum bedeutet, daß er für den Gebrauch der einzelnen Displays, wie das Head Mounted Display oder der Datenhandschuh, kaum neue oder unkomplizierte Körperbewegungen erlernen und einüben muß. Obwohl also das Körperschema des Nutzers durch die technischen Geräte erweitert ist, bringt das keine Notwendigkeit für ein sensomotorisches Lernen mit sich. Die Dimension des körperlich-sinnlichen Verhaltens, die microperception, soll nicht verändert werden. Diese Einverleibung des technischen Equipments scheint eine Voraussetzung für die erfolgreiche Immersion in die virtuellen Umgebungen zu sein. Diesen Aspekten soll im folgenden anhand der einzelnen technischen Displays zur Ein- und Ausgabe und deren intendierter Verbindung mit den jeweiligen Sinnesorganen und –systemen nachgegangen werden.

¹⁶⁷ Das meint an dieser Stelle ein Wahrnehmen, welches durch technische Geräte ermöglicht oder unterstützt wird.

2.2.1 Eingabegeräte

Besonders einleuchtend ist der Prozeß des embodiment oder der Einverleibung im Sinne Ihde's bei Eingabegeräten wie dem Datenhandschuh und dem Ganzkörperdatenanzug: Das technische Gerät wirkt wie ein Kleidungsstück und ist deshalb nichts Neues oder Fremdes, sondern wird wie eine zweite Haut vergessen. Auch die Bewegungen, die man in dieser zweiten Haut ausführt, sollen nicht unbedingt neu erlernt werden müssen. Das angestrebte Ziel ist es, dem Computer alltägliche Körperbewegungen wie beispielsweise einen Fingerzeig oder eine Ganzkörperbewegung wie das Laufen als Eingabebefehle verständlich zu machen. Die sensomotorische Lernleistung als Voraussetzung der embodiment relation soll auf ein Mindestmaß reduziert werden. Diese Aussage muß aber dahingehend präzisiert werden, daß natürlich nicht das gesamte Spektrum an Körperbewegungen vom Computer interpretiert werden kann (das würde enorme Programmier- und Rechenleistungen erfordern), sondern es sich immer um vorab definierte, abstrahierte Bewegungen handelt. Erfahrungen zeigen auch, daß, obwohl nur eine relativ geringe Anzahl von Kommandos mittels Gesten dargestellt werden kann, dieser „Gestenschatz“ oft schnell vergessen und immer wieder neu erlernt werden muß. Insofern geht die Wahrnehmung virtueller Umgebungen mit einer Reduktion der Vielfältigkeit von Bewegungen einher und führt damit auch zu einer Reduktion der Mannigfaltigkeit körperlich-sinnlichen Verhaltens.

Traditionelle Eingabegeräte, wie Maus, Joystick oder Tastatur, erfordern natürlich sensomotorische Lernleistungen – man denke an seine eigenen, oft unbeholfenen ersten Versuche bei der Handhabung der Computermaus. Diese werden aber zumeist nicht erst im Umfeld der VR-Technologie geleistet, sondern zählen schon früher durch den stark verbreiteten Umgang mit Computern zum vertrauten Repertoire des körperlich-sinnlichen Verhaltens. Die Dimension der Einverleibung ist also auch hier gewährleistet, allerdings sind diese Eingabegeräte sehr viel weniger intuitiv als die oben beschriebenen, und das heißt eben auch, daß die Technik nicht völlig aus der Aufmerksamkeit verschwinden kann: Man muß wissen, wo die Maus ist, den Knopf des Joystick ertasten oder gar bei der Tastatur immer wieder hinschauen, um die entsprechenden Funktionstasten bedienen zu können.

2.2.2 Ausgabedispays

Bei den visuellen Displays sollte sich besonders das Head Mounted Display gut dafür eignen, während des Gebrauch vom Nutzer nicht wahrgenommen zu werden. Die Qualität der Bildschirme im Helm, die immer besseren Möglichkeiten, die visuellen Stimuli in Echtzeit anzubieten, und natürlich auch die Abschottung von den visuellen (teilweise auch auditiven) Reizen der physikalischen Umgebung, sorgen dafür, daß der Nutzer das technische Gerät selber nicht wahrnehmen kann. Er kann es auf alle Fälle nicht sehen und

nicht hören, allerdings kann er es spüren, besonders wenn das HMD schwer ist und unbequem zu tragen. Deshalb laufen die Bestrebungen in der Entwicklung unter anderem dahin, das Gewicht zu reduzieren und weniger auffällige Formen zu entwickeln (Datenbrille versus Datenhelm). Die technische Funktion des HMDs, neben der Ausgabe der Bilder über Trackingverfahren die Kopfposition und –bewegung zu bestimmen, fällt völlig aus der Aufmerksamkeit heraus, da die Bewegungen, die der Nutzer dafür vollziehen muß, solche sind, die auch ohne technisches Equipment in der selben Art ausgeführt werden, also keine Anforderungen an das sensomotorische Lernen stellen. Allerdings ist der Benutzer durch die Verkabelung der HMDs sehr in seinem Aktionsradius eingeschränkt, wodurch das Gerät sehr schnell wieder in die Aufmerksamkeit des Nutzers geraten kann. Ein Trend in den Entwicklungen geht deshalb dahin, kabellose Verbindungen zu realisieren.

Bei den Desktopmethoden und den Immersiven Projektionstechnologien (Bilder werden auf Leinwände projiziert, Nutzer trägt eine Shutter- oder eine Polarisationsbrille, die eine stereoskopische Sicht ermöglicht) ist das technische Equipment, mit dem der Nutzer ausgestattet werden muß, um in die virtuelle Umgebung eintauchen zu können, weniger aufwendig als beim HMD. Die Brillen sind leicht, vom Tragegefühl her ähnlich normalen optischen Brillen, und eine Verkabelung ist nicht immer notwendig (diese Systeme erlauben den Aufenthalt mehrerer Personen, und nicht alle müssen / können ein Trackingsystem tragen). Allerdings ist die virtuelle Umgebung durch die trotz allem wahrnehmbare Rahmung der Projektionsflächen eingeschränkt: Der Übergang zwischen virtueller und physikalischer Umwelt bleibt präsent und kann, im Kontrast, auf den technischen Charakter aufmerksam machen. Außerdem ist bei dieser Form der visuellen Displays zu bemerken, daß der Nutzer in seiner Bewegung auf eine mehr oder weniger frontale Haltung zur Projektion eingeschränkt ist. Hier wirken jedoch Seherfahrungen mit anderen gerahmten Präsentationen (z.B. Bildende Kunst, Fotografie, Kino, Fernsehen, Computerbildschirm), die ebenfalls darauf abzielen, die außerhalb der Rahmung liegenden Gegebenheiten auszublenden. Außerdem zeigen praktische Erfahrungen, daß der Lernaufwand für den Nutzer hier sehr gering ist und durch die Konzentration auf die Aufgabe die Begrenzung des Arbeitsraumes und damit auch die Technologie selber schnell in den Hintergrund treten.

2.2.3 *Auditive Displays*

Die technische Vermittlung von auditiven Reizen ist uns aus dem alltäglichen Leben mehr als vertraut. In der Gestaltung von Geräten, die diese Reize übermitteln (Kopfhörer, Lautsprecher) hat man also aus anderen technischen Entwicklungen einen Vorlauf. So können in ein HMD Kopfhörer gleich mit integriert werden, die nicht als ein separates Medium zur Stimulierung des auditiven Systems auffallen. Raumklangsysteme mit Lautsprechern sind ebenfalls geeignet, den Nutzer mit den entsprechenden Reizen zu versorgen. Wesentlich ist allerdings, daß die auditiven Reize so beschaffen sind, daß der Nutzer sie in der dreidimensionalen Umgebung lokalisieren kann. Hier werden dem Nutzer also keine sensomotorischen Lernleistungen abverlangt. Es ist aber drauf hinzuweisen, daß besonders die Hinzunahme von auditiven Stimuli den Realismus der Darstellung enorm steigern kann.

2.2.4 *Displays zur Bewegungsvermittlung*

Vom Einsatz von Bewegungsplattformen verspricht man sich eine zusätzliche Steigerung des Immersionseffekts. Sie werden derzeit besonders für Flug- und Fahrsimulationen eingesetzt und natürlich auch von der Unterhaltungsindustrie in Erlebnisparks oder auf Jahrmärkten. Die sehr unterschiedliche Qualität dieser Plattformen hängt von den Freiheitsgraden des Gerätes ab, also davon, in wieviele und in welche Richtungen das Gerät und damit der Nutzer bewegt werden kann. Ob dem Nutzer dabei die Technik als der Grund der Bewegung tatsächlich auffällt, ist fraglich, denn unsere Kultur bietet ja mittlerweile sehr viele Erfahrungen des Technisch-Bewegtwerdens, wie zum Beispiel Autofahren, Fliegen, Karussell- oder Riesenradfahren, Rolltreppen und Aufzüge. Auch die Gewöhnung und die Selbstverständlichkeit dieses Bewegtwerdens in Kontrast zu tatsächlichen Eigenbewegungen kann dazu führen, daß sich Technik als die verursachende Kraft aus der Aufmerksamkeit verliert. Hinzu kommt, daß in VR-Anwendungen gerade solche Formen „technisierter“ Bewegung imitiert werden, die aus dem alltäglichen Leben heraus vertraut sind, wie beispielweise Piloten das Bewegungsgefühl des Fliegens vertraut ist, welches dann entsprechend im Flugsimulator imitiert wird. Der Einsatz solcher Bewegungsplattformen fällt ebenfalls unter das Stichwort der intuitiven Gestaltung der Schnittstelle zwischen Mensch und Computer und erfordert überhaupt keine Eigenbewegung des Nutzers. An dieser Stelle muß allerdings hinzugefügt werden, daß die Simulationen dieser Bewegungen niemals so komplex sind wie die eigentlichen Bewegungen. Hinzu kommt, daß die Wahrnehmung von Bewegung nicht allein eine Angelegenheit des kinästhetischen Systems ist, sondern auch mit visuellen Informationen verbunden ist. Die Koordination dieser verschiedenen technisch erzeugten Stimuli ist sehr kompliziert, und die Technik gerät spätestens dann in die Aufmerksamkeit des Nutzers,

wenn es bei ihm aufgrund der mangelnden Übereinstimmung der Sinnesreize zu Krankheitssymptomen kommt.¹⁶⁸

In anderen VR-Systemen wird versucht, dem Nutzer die Möglichkeit komplexer Eigenbewegung zu verschaffen. Dem Nutzer wird es ermöglicht, sich mit Hilfe technischer Hilfsmittel wie speziellen Fahrradkonstruktionen oder Laufbändern tatsächlich zu bewegen und so die visuelle Erfahrung des Bewegens (also die entsprechende visuelle Veränderung der virtuellen Umgebung) mit einer spürbaren Eigenbewegung zu verbinden. Diese Eigenbewegungen sind jedoch mit Reduktionen gegenüber der Bewegung in realen Umgebungen verbunden: Fahrradfahren heißt eben nicht nur, das Gleichgewicht zu halten und zu steuern. Der Fahrer spürt auch Unebenheiten der Straße, Schwingungen des Rades, hört Reifengeräusche, riecht die Umgebung und spürt den Fahrtwind. Die Reduktionen ergeben sich daraus, daß Bewegungswahrnehmung eben, wie schon angedeutet, nicht nur eine Sache des kinästhetischen Systems ist, sondern daß dabei vielfältige Sinnesreize (visuelle, taktile, haptische, propriozeptive) zusammenkommen.

2.2.5 *Haptische Displays*

Die technische Stimulierung des haptischen Systems ist sehr anspruchsvoll und schwierig zu gestalten, gerade in Hinblick darauf, daß die Technik eigentlich vom Nutzer so gut wie nicht wahrgenommen werden soll. Das liegt an zwei Eigenarten des haptischen Sinnessystems. Zum einen läßt sich kein eindeutig abzugrenzendes und größenmäßig gut einzugrenzendes Organ, wie bei Auge oder Ohr, ausmachen. Die Rezeptoren sind nicht nur über den ganzen Körper verteilt, sondern auch die inneren Wahrnehmungen (propriozeptives System) und das kinästhetische Wahrnehmungssystem wirken bei den meisten haptischen Empfindungen mit. Technische Geräte, die das haptische System stimulieren sollen, müßten also in der Lage sein, sowohl taktile (Berührungs-) Reize unterschiedlichster Qualitäten (Oberflächenbeschaffenheit, Temperatur) als auch Kräfte zu vermitteln. Diese Vielfalt ist mit einem Gerät technisch schwer zu bewältigen, deshalb gibt es derzeit zwei Entwicklungsrichtungen: Zum einen die force-feedback-Geräte (Kraft-Rückkopplungsgeräte) und taktile Rückkopplungsgeräte.

Kraft-Rückkopplungsgeräte vermitteln Reaktions- oder Kontaktkräfte auf Hand oder Arm dadurch, daß die Gelenke des Nutzers in eine andere (dem virtuellen Szenario entsprechende) Position gebracht werden. Der Nutzer muß dann Gegenkraft aufbringen, um die Gelenke in der beabsichtigten Stellung zu halten und interpretiert das beispielsweise als Gewicht, das beim Hochheben eines virtuellen Gegenstandes zu spüren

¹⁶⁸ Vergleiche zur Problematik der Simulator Sickness Kapitel 6 „Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“

ist. Diese Geräte (es gibt derzeit Handschuh-Geräte und Exoskeleton-Geräte, welche wirklich wie ein Außenskelett aussehen) sind entweder portabel oder an Boden, Decke oder Tisch befestigt. Im ersten Fall sind sie sehr schwer und sperrig, im zweiten Fall hat der Nutzer einen geringeren Bewegungsspielraum. In beiden Fällen jedoch kann man davon ausgehen, daß es nicht gelingt, dieses technische Equipment gänzlich aus der Wahrnehmung des Nutzers zu verbannen. Dabei machen aber möglicherweise solche Anwendungen eine Ausnahme, bei denen versucht wird, über spezielle, auch im „echten Leben“ verwandte Instrumente eine Krafrückkopplung zu vermitteln wie beim Arthroskopie-Simulator: Hier bringt der Nutzer im allgemeinen schon sensomotorische Lernerfahrungen im Umgang mit derartigen Instrumenten mit, so daß sie dadurch ohnehin aus der Aufmerksamkeit fallen.

Taktile Rückkopplungsgeräte reizen die Rezeptoren, die für den Tastsinn verantwortlich sind, über den direkten Hautkontakt. Dazu gibt es verschiedene Methoden, z.B. die pneumatische Stimulation, vibro-taktile Stimulation (stumpfe Mikrostäbchen), elektro-taktile Stimulation (Minielektroden, elektrische Impulse, CyberGlove mit taktile Rückkopplung) oder auch die funktionelle neuro-muskuläre Stimulation (neuer, umstrittener Ansatz: Es werden neurologische Signale erzeugt, die das Nervensystem als taktile Stimulans der Fingerrezeptoren interpretiert). Der Nachteil aller dieser Methoden ist, daß sie nur auf relativ kleinen Flächen anzuwenden sind (Fingerkuppen oder über einen Handschuh) und auch hier relativ viel technisches Gerät dafür notwendig ist.

Das Problem haptischer Displays ist also, daß einerseits die vermittelten haptischen Reize auf wenige und kleine Körperteile beschränkt bleiben (Finger, Hand, Arm) und das die Stimulation gleichzeitig viel und im Vergleich schweres technisches Gerät erfordert. Der Nutzer erfährt so neben den haptischen Reizen, die der virtuellen Umgebung zuzuschreiben sind, gleichzeitig solche aus der physikalischen Umgebung. Das Medium der technischen Stimulation gerät wegen der komplizierten Verbindung zwischen Technik und Körper, wegen seines Gewichtes und möglicherweise auch wegen der Ausnahmesituation nicht aus der Aufmerksamkeit. Diese Ausnahmesituation besteht darin, daß normalerweise hochkomplexe Bewegungsabläufe und Erfahrungen auf ein Mindestmaß reduziert werden, wenn zum Beispiel nur die Fingerkuppe stimuliert wird und taktile Reize erhält.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Tendenz in der Gestaltung der Ein- und Ausgabegeräte dahin geht, diese möglichst unauffällig zu gestalten, daß sie während des Wahrnehmens der virtuellen Umgebungen keine Aufmerksamkeit auf sich ziehen und daß der Nutzer von ihnen nicht in seiner Wahrnehmung der virtuellen Umgebungen abgelenkt wird. Das läßt sich, wie gezeigt wurde, bei den einzelnen Displays mehr oder minder gut realisieren. Wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird, ist auch die technische Gestaltung der Ein- und Ausgabegeräte nicht allein dafür verantwortlich, ob der Nutzer in die virtuelle

Szenerie eintauchen und damit nicht nur die reale Umwelt, sondern auch die für die Stimulation der Sinnesorgane verwendeten Geräte vergessen kann. Wenn die Geräte wahrgenommen werden, sei es durch den Ausstieg aus der virtuellen Welt oder auch durch das Gewicht eines Gerätes, spielt das Spüren die entscheidende Rolle. Damit ist ein Sinnessystem angesprochen, daß nicht nur mit der Wahrnehmung der jeweiligen Umwelt, sondern ganz entscheidend mit der Eigenwahrnehmung des Nutzers zu tun hat. Diese Wahrnehmung ist zeitlich nicht auf den Aufenthalt in der virtuellen Realität eingeschränkt. Das Gewicht eines schweren HMD beispielsweise kann sich auch erst nach einiger Zeit in Form von Muskelverspannungen oder ähnlichem zeigen, einer Eigenwahrnehmung, die uns darauf hinweist, daß wir technisches Gerät zu tragen hatten. Die Gewichtsreduktion ist deshalb, neben den allgemeinen technischen Anforderungen, eine wesentliche Aufgabe, vor die sich die Entwickler von VR-Geräten gestellt sehen sollten.

2.3 Embodiment und Immersion zwischen Aktivität und Passivität

Wie oben gezeigt wurde, soll das Equipment für den Nutzer so unauffällig wie möglich gestaltet werden. Diese Gestaltung wird als eine wesentliche Voraussetzung dafür angesehen, die Immersion, also das Eintauchen in die virtuellen Umgebungen, zu gewährleisten. An dieser Stelle ist es aber notwendig zu fragen, ob die angestrebte Qualität der Ein- und Ausgabegeräte ein Garant für die Immersion ist oder, anders gewendet, ob Immersion tatsächlich nur technisch „perfektes“ Gerät voraussetzt. Falls dem nämlich so wäre, so müßte man davon ausgehen, daß die Immersion in virtuelle Umgebung ein Prozeß ist, der völlig unabhängig von der Aktivität des Nutzers geschieht. Embodiment oder auf deutsch: Einverleibung deutet aber schon sprachlich einen aktiven Part des Nutzers an. Dazu soll im folgenden auf zwei Ebenen eine Antwort versucht werden. Zum einen wird auf Untersuchungen aus der VR-Forschungen verwiesen, die sich mit weiteren Faktoren auseinandersetzen, die für eine erfolgreiche Immersion notwendig sind. Darüber hinaus ist es aber ebenso notwendig, auf die Rolle des Nutzers zu verweisen, der gerade in seiner Körperlichkeit aktiv an der Immersion beteiligt ist.

Die Frage, wie immersiv ein VR-System ist, wird als ein entscheidendes Qualitätsmerkmal von Anwendungen angesehen. Das leuchtet bei Anwendungen in der Unterhaltungsindustrie unmittelbar ein: Der Nutzer soll ins Spielgeschehen hineingezogen und animiert werden, sich immer wieder auf die virtuelle Spielarena zu begeben (wobei anzumerken ist, daß gerade diese Anwendungen aufgrund der hohen Kosten nicht auf die technisch avanciertesten Displays zurückgreifen). Aber auch industrielle Anwendungen, bei denen das Equipment dazu benutzt wird, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen, müssen so gestaltet sein, daß der Nutzer in seiner Arbeit nicht durch die Wahrnehmung des Interfaces oder der physikalischen Umgebung abgelenkt wird. Deshalb gibt es zur Frage, welche Faktoren die Immersion des Nutzers in welcher Form beeinflussen, im Bereich der

VR-Entwicklungen zielgerichtete Forschungen. Dazu ist anzumerken, daß heute im technischen Bereich neben dem Begriff der Immersion noch mit einem weiteren Begriff gearbeitet wird, dem der Presence. Ursprünglich stammt dieser aus dem Bereich der Telerobotik und sollte die Erfahrung beschreiben, wenn der Bediener, obgleich weit vom Roboter entfernt, das Gefühl hatte, dort zu sein, wo der Roboter nach seinen Anweisungen operierte. Im VR-Bereich wird der Begriff heute teilweise eingesetzt, um zwischen der technischen Seite des Ermöglichens des „Eintauchens“ und der psychischen Qualität des „Eingetauchtseins“ in virtuelle Umgebungen einen Unterschied zu machen. Immersion wird dann als eine Qualität der Technologie beschrieben, die benutzt wird, um den Nutzer in die virtuellen Umgebungen eintauchen zu lassen. Unter Presence wird dagegen die subjektive Erfahrung verstanden, sich in einer virtuellen Umgebung zu befinden, das „being there“ oder „Being in another World“. ¹⁶⁹

Witmer und Singer stellten in ihren Forschungen vier Faktorenkomplexe auf, die das Auftreten dieser psychischen Qualität des Eingetauchtseins, der Presence, beeinflussen können. ¹⁷⁰ Da wären zum ersten Faktoren der Kontrolle über die virtuelle Szenerie, weiterhin Faktoren, die die Funktion und Arbeitsweise der Sinnesorgane betreffen, des weiteren der Komplex, wie und durch welche Faktoren der Nutzer von der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung abgelenkt wird und abschließend Fragen der realistischen Gestaltung. Dabei spielen in allen Faktorenkomplexen natürlich technische Gegebenheiten eine Rolle, aber die Autoren versuchen auch, subjektive Faktoren und deren Zusammenspiel mit technischen Qualitäten aufzuzeigen und zu wichten. Die Kontrollfaktoren beispielsweise beinhalten die Art und Weise und den Grad der Kontrolle, die der Nutzer in der virtuellen Szenerie hat. Das ist natürlich abhängig von der Komplexität des technischen Equipments und der programmierten Eingriffsmöglichkeiten. Witmer und Singer fassen darunter aber auch die Fähigkeit vorauszusagen, was aufgrund diverser Aktionen in der virtuellen Umgebung passieren wird. Diese Fähigkeit ist abhängig von Erfahrungen im Umgang mit der Umgebung und intellektuellen oder psychischen Fähigkeiten des Nutzers.

Der Komplex der sinnlichen Faktoren umfaßt Fragen danach, welche Sinne auf welche Art durch die virtuelle Umgebungen mit Reizen versorgt werden, wie diese zusammenspielen und übereinstimmen, wie und ob Bewegungen und Eigenbewegungen wahrgenommen werden. Aber auch hier geht es über eine rein technische Bedienung der Sinnesorgane des Menschen hinaus, denn das Wahrnehmungssystem ist zum Beispiel in der Lage, fehlende

¹⁶⁹ Witmer, B.G., Singer, M.J. (1998), S. 226

¹⁷⁰ a.a.O. S. 225-240

oder divergierende Sinnesreize auszugleichen und trotzdem eine stabile Wahrnehmung zu ermöglichen.

Die untersuchten Faktoren der Ablenkung führen direkt zu den oben behandelten Fragen: Wie transparent ist das Interface zwischen Mensch und Computer und wie stark wird er in seiner Wahrnehmung der virtuellen Umgebung davon abgelenkt? Es werden aber auch Faktoren der Aufmerksamkeit seitens des Nutzers behandelt, wie stark beispielsweise seine Fähigkeit ist, Ablenkungen zu ignorieren und sich auf seine Aufgabe zu konzentrieren. Die Konzentration des Nutzers auf die Aufgabe ist also ein sehr wesentlicher Faktor, in eine virtuelle Umgebung „einzutauchen“ und in ihr „präsent“ zu sein.

Faktoren des Realismus umfassen neben der wahrnehmungsrealistischen Gestaltung der Szenerie mit Auflösungen, Oberflächengestaltungen, Umfang des Sichtfeldes, Beleuchtung oder der Konsistenz des Wahrgenommenen im Vergleich mit der physischen Realität auch solche Faktoren wie die Sinnhaftigkeit der Erfahrung, die von Erfahrungen, Wissen, Motivationen und der Bedeutung der zu lösenden Aufgabe für den Nutzer abhängen.

Die aktive Rolle des Nutzers besteht also auf dieser Ebene wesentlich in solchen Qualitäten wie Konzentrationsfähigkeit, Motivation, Erfahrungen, Wissen, Routinen und Einbildungskraft. An dieser Stelle wird auch deutlich, daß sich die Immersion in virtuelle Umgebungen durchaus auch mit dem Eintauchen oder dem Aufgehen in andere fiktionale Welten vergleichen läßt: Auch beim Sehen eines Filmes, dem Lesen eines Buches, beim Theater, bei Videospiele, bei der Rezeption von Kunst ist es letztendlich der Rezipient, der sich die ihm vorgestellte Welt aufgrund seiner Fähigkeiten zu eigen macht, in ihr aufgeht und in seiner Phantasie in ihr agiert.

Ein entscheidender Unterschied bei der Rezeption „traditioneller“ fiktionaler Welten und einer virtuellen Umgebung zeigt sich aber, und damit geht es zur nächsten Antwortebene, gerade in den körperlichen Aktivitäten des Nutzers, in seiner Bewegung. Der Nutzer zeigt nicht nur ein reaktives körperliches Verhalten auf das Geschehen (man denke an das „Mitfliegen“ bei Computerspielen), sondern seine Bewegung ist wesentlicher Bestandteil der Interaktion mit der virtuellen Umgebung. Die Bewegungen des Kopfes oder auch des gesamten Körpers werden über Trackingssysteme erfaßt und sind die Grundlage für die entsprechende Gestaltung der Szenerie. Eigenbewegungen des Nutzers werden für die Navigation durch die virtuelle Umgebung genutzt. Der Umgang mit virtuellen Objekten, wie das Aufheben eines Objektes, kann ebenfalls durch körperliche Bewegung des Nutzers realisiert werden. (Positionsbestimmung, Navigation). Auch wenn die Bewegungen in virtuellen Umgebungen nie die Komplexität von Bewegungen in der physikalischen Umwelt erreichen werden und es zu Bewegungsreduktionen oder auch zu Funktionalisierungen von Bewegung kommt, scheint es doch, auch angesichts der Thesen zur Entkörperlichung durch die neuen Computertechnologien, wesentlich zu sein, auf diese Dimension von Körperlichkeit in virtuellen Umgebungen ausdrücklich zu verweisen.

Wenn also, wie gezeigt wurde, aufgrund der „intuitiven“ Gestaltung der Schnittstelle die Anforderungen an das sensomotorische Lernen des Nutzers sehr gering sind, so ist er doch immer in seiner Körperlichkeit, in seiner Bewegung daran beteiligt, sich das Equipment selber vergessen zu machen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Wahrnehmen von virtuellen Umgebungen nicht einfach ein, durch perfektes technisches Gerät und perfekte Gestaltung des Szenerie ermöglichtes, passives „Eingetauchtwerden“ bedeutet, sondern daß die Immersion in virtuelle Umgebungen für den Nutzer aktive Teilnahme mit geistigen, mentalen und vor allem auch körperlichen Prozessen bedeutet. Dieses Grundverständnis ist für die Gestaltung virtueller Umgebungen und auch für die Gestaltung der entsprechenden Ein- und Ausgabegeräte wesentlich. Zum andern aber ist es auch wichtig als eine Grundposition für die Reflexion über Virtualität, daß man nämlich die tatsächliche Aktivität und die Körperlichkeit des Nutzers im Virtuellen nicht vergißt. Versteht man das Eintauchen in virtuelle Umgebungen nur passiv und virtuelle Wahrnehmung nur als eine Bedienung der Sinnesorgane mit virtuellen Stimulanzen und wählt diese Position gar noch als Referenzpunkt der Kritik, dann wird es sehr schwer, in dieser Konzeption den Nutzer noch als möglichen aktiven Gestalter dieser Technologie zu begreifen oder auch als einen, der auch aussteigen kann.

2.4 Körper und Selbstwahrnehmung

Mensch-Technik-Beziehungen führen neben Veränderung in der Weltwahrnehmung auch zu Veränderungen in der Selbstwahrnehmung. Eine (durch technische Erweiterung) neue Form des körperlich-sinnlichen Verhaltens zur Welt bedeutet eben auch, daß sich der um technische Geräte „erweiterte“ Wahrnehmende selbst anders wahrnimmt, anders sieht und fühlt. Sicher ist man geneigt, aufgrund der Faszination, die virtuelle Umgebungen als neue Wahrnehmungsumgebungen ausüben, sich eher den Fragen zuzuwenden, was da und wie wahrgenommen wird, aber die Frage der Selbstwahrnehmung soll doch nicht gänzlich unterschlagen werden, zumal sich auch hier Wahrnehmungseinschränkungen und Brüche zeigen lassen. Im folgenden wird dem Komplex der Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen unter dem Aspekt des körperlich-sinnlichen Verhaltens nachgegangen: Was läßt sich über die sinnliche Erfahrung des eigenen Körpers bei Nutzung dieser Technik sagen?

Der Beantwortung dieser Frage stellt sich bei erster Betrachtung ein Umstand in den Weg, der auch an anderen Stellen eine Rolle spielte: Das (scheinbare) Primat des Sehens in unserer Kultur. Nicht nur nehmen wir unsere Umwelt, eingeschlossen virtueller Umwelten, primär mit den Augen wahr, wir sind auch versucht, Selbstwahrnehmung über das Sehen zu erfassen. Dieses visuelle Diktat in der Selbstwahrnehmung beschreibt de Kerckhove folgendermaßen: „Die visuelle sensorische Dominanz in dieser perspektivischen Selbst-Referenz drängte die taktile Komponente bei unserer Empfindung für das Dort-Sein in den

Hintergrund. Selbst-Visualisierung legte sich über Propriozeption als zentraler Bezugspunkt für die eigene Position innerhalb der Realität in westlichen Kulturen.“¹⁷¹ Diese Beschreibung gilt bei de Kerckove der Charakterisierung einer traditionellen Raum- und Selbstwahrnehmung unter dem Diktat des Visuellen, die sich ihm als ein Vermächtnis der Renaissance darstellt, allerdings läßt sie sich auch für dieses Thema fruchtbar machen. Vorab ist es aber noch notwendig, auf eine Differenz hinzuweisen, die sich zwischen dem aktuellen sinnlichen Selbstwahrnehmen und der Beschreibung dieser Selbstwahrnehmung auftut. Natürlich läßt sich das obige Zitat nicht so deuten, daß wir heute nicht mehr in der Lage sind, uns selbst wahrnehmend zu spüren, zu hören, zu riechen und zu schmecken. Nur in der Beschreibung spielen offensichtlich visuelle Sinneseindrücke von sich selbst eine weitaus höhere Rolle, die Beschreibungsfähigkeit der einzelnen Sinneseindrücke folgt dabei im wesentlichen der uns vertrauten Hierarchisierung der Sinne. Insofern könnte man zumindest von einer tendenziellen Entsinnlichung in der Reflexion über das sinnliche Phänomen sprechen.

Diese Entsinnlichung in der Beschreibung unter dem Primat des Visuellen läßt sich auch in Äußerungen zur Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen wiederfinden. Selbstwahrnehmung wird zumeist im Zusammenhang mit Fragen der visuellen Repräsentation des Nutzers thematisiert, mit der Frage also, wie er sich selber in der virtuellen Umgebung sieht und wie ihn andere als Teil der virtuellen Umgebung sehen könnten. Besonders in der Anfangszeit der Entwicklung sollte die enthusiastische Vorstellung verlocken, man könne in der virtuellen Umgebungen beliebige Gestalten annehmen, da man nicht mehr an die Materialität des eigenen Körpers gebunden wäre. So schreibt beispielsweise Meredith Bricken: „What will your virtual self look like? How will you sound? You don't need a body; you can be a floating point of view. You can be the mad hatter or you can be a teapot; you can move back and forth to the rhythm of a song. You can be a tiny droplet on the rain or in the river; you can be what you thought you ought to be all along. You can switch your point of view to an object or a process or another person's point of view in the other person's world.“¹⁷² Selbstwahrnehmung wird hier also zu einem „Sich-Selbst-Denken“ oder einem „Sich-Selbst-Als-Blickpunkt-Denken“ (Entkörperlichung in der Beschreibung), oder zu einem „Sich-Selbst-Sehen (Entsinnlichung, da die anderen Sinne ausgeklammert werden).¹⁷³

Heute wird der Nutzer in virtuellen Umgebungen sich selbst zumeist über fragmentarische visuelle Präsentationen dargeboten. Diese Präsentationen reichen von der bekannten Datenhand (Gitternetz in Handform), über graphisch anspruchsvollere Hände und

¹⁷¹ Kerckhove, Derrick de (1993), S. 140

¹⁷² Bricken, Meredith (1991), S. 372

¹⁷³ Erinnert sei auch an die erste öffentliche Präsentation eines Virtual Reality Systems 1989 durch die Firma VPL. Das Bild der Frau, die mit dem Equipment ins Virtuelle eingetaucht war, wurde untertitelt mit: „Das Mädchen ist die Teekanne“. Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1991), S. 71

Unterarme hin zu Spieleanwendungen, bei denen der Spieler in der visuellen Selbstwahrnehmung auf die Spitze einer Waffe reduziert ist. In industriellen Anwendungen kann die virtuelle Hand noch mit einem Werkzeug oder einem Instrument ausgestattet sein, mit dessen Hilfe Operationen ausgeführt werden können.

Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen schließt aber neben dem Sehen der entsprechenden (fragmentarischen) visuellen Präsentation des eigenen Körpers immer die anderen Sinneserfahrungen auch mit ein, die sich auf den Körper des Nutzers beziehen. Diese Sinneserfahrungen beziehen sich zumeist auf die reale Umwelt, oder der Nutzer muß sich, wenn beispielsweise Bewegungsplattformen eingesetzt werden, sowohl mit Sinnesinformationen aus der realen wie auch der virtuellen Umgebung auseinandersetzen. Sämtliche menschlichen Grundbedürfnisse, die ja auch in einer Form der Selbstwahrnehmung erfahren werden, beziehen sich auf die reale Umgebung. Es findet also bezüglich der Eigenwahrnehmung keineswegs eine abschließende Umwandlung des real-biologischen Körper in den virtuell technologischen Körper statt¹⁷⁴, sondern es scheint angemessener, die Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen als gebrochen zu bezeichnen. Wenn ich mich in der virtuellen Umgebung als Teekanne sehe und auch die entsprechende Körperhaltung einnehme, dann geben mir noch immer das propriozeptive und kinästhetische Wahrnehmungssystem Auskunft darüber, wo Arme und Beine sind, ob die Verdauung stimmt und ob ich schwitze. Und: kann eine Teekanne nach Schweiß riechen? Und schmeckt sie den Pfefferminzbonbon, den ich esse?

Obwohl die Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen zumindest in der Reflexion darüber wesentlich vom Visuellen geprägt ist, so lassen sich noch zwei weitere Tendenzen Umstände anführen, die auch entscheidend für die Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen sind. Zum einen wäre das die vielfach beschworene Faszination des Taktilen: Mit dem Phänomen der taktilen Erfahrungen im Virtuellen haben wir, im Gegensatz zum Visuellen und zum Auditiven, keine medialen Erfahrungen, die uns hätten vorbereiten können. Bisher waren unsere diesbezüglichen Erfahrungen von einem starken Realismus geprägt: Man faßt etwas an und weiß ohne jeden Zweifel, daß da auch etwas ist. Jetzt geht man mit der umgekehrten, aber nicht weniger deutlichen Erwartungshaltung in eine entsprechende virtuelle Umgebung: Man weiß sicher, daß da nichts ist, was man anfassen kann, und trotz allem spürt man etwas, und man spürt natürlich auch sich selbst. Da das Taktile viel stärker als das Visuelle und das Auditiv neben Wahrnehmung immer auch Selbstwahrnehmung ist, kann man also sagen, daß diese Konstellation die Aufmerksamkeit auf den eigenen Körper, die Selbstwahrnehmung im Moment der konkreten Erfahrung eher noch steigert. Taktile und haptische Wahrnehmungen sind es auch, die zumeist die Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane ins Bewußtsein rücken: Man spürt am eigenen Leibe (in der Selbstwahrnehmung), daß das etwas ist, was „normalerweise“ nicht dahin gehört. Das

¹⁷⁴ Vergleiche hier noch einmal Beck, Stefan (1997), S. 252

Taktile stellt so einen wesentlichen Referenzpunkt für die Aussagen, ob die Geräte in der Nutzung tatsächlich einverleibt wurden und ob Wahrnehmung des Anderen und Selbstwahrnehmung auch als zusammengehörig oder als gebrochen erlebt werden.

Des weiteren muß man, da Virtual Reality noch keine Alltagstechnologie zur Stimulierung der Sinne ist, davon ausgehen, daß das „Betreten“ einer virtuellen Umgebung immer noch etwas von einem schwankenden Boden hat. Alle Sinne sind angespannt, um im gegebenen (Not)Fall, das, was Augen, Ohren, möglicherweise auch der Tastsinn aus dem Virtuellen empfangen, zu überprüfen, mit anderen Sinnen zu bestätigen oder zu verwerfen. Der Körper prüft das Zusammenspiel von virtuellen und physikalischen Sinnesreizen und falls es nicht stimmig ist, kann es zu den Symptomen des Simulator Sickness Syndrom kommen. Hier zwingt eine pathologische Selbstwahrnehmung dann, das Wahrnehmen der virtuellen Umgebungen abubrechen.

Beide Argumente jedoch, und darauf muß man auch hinweisen, könnten sich aufheben, wenn es sich beim virtuellen Wahrnehmen um eine alltägliche Erfahrung handelt, wenn man routinemäßig im Virtuellen Aufgaben erledigen oder sich stark auf die Lösung spezieller Probleme konzentrieren muß. Dann werden die angedeuteten Brüche in der Selbstwahrnehmung kaum noch in die Aufmerksamkeit der Nutzers geraten, werden sie möglicherweise gar nicht mehr als Brüche wahrgenommen und erkannt. Die Komponente des Eigenspürens wird dann wieder hinter das Eigensehen zurücktreten, die Entsinnlichung in der Beschreibung wird fortgesetzt und so würde sich diese in eine gesamtkulturelle Entwicklung einordnen, die ihren Beginn lange vor VR hatte. Allerdings ließe sich diese Zeit des Umbruchs auch nutzen, um die gesteigerte Aufmerksamkeit, die dem eigenen Körper und dem Selbstwahrnehmen zukommt, auch auf andere Kontexte zu übertragen. Hier werden beispielsweise Anwendungen denkbar, die sich einer Wahrnehmungsschulung verschreiben, oder die für „wahrnehmungsbehinderte Personen“ entwickelt werden.

2.5 Kennzeichen der neuen Wahrnehmungspraxis

Don Ihde verweist in seinen Arbeiten darauf, daß sich die Veränderung von Wahrnehmung in den einzelnen Mensch-Technik-Beziehungen entlang von Erweiterungen und Einschränkungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten aufzeigen lassen. Bezogen auf die Dimension der Einverleibung ergeben sich folgende neue Wahrnehmungsmöglichkeiten. Zunächst liegen diese ganz klar darin, daß die virtuellen Images in einem Umgebungscharakter wahrnehmbar sind. Die Immersion in diese Wahrnehmungsumgebung wird wesentlich durch die einzelnen Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane ermöglicht, die so entwickelt werden, daß sie vom Nutzer möglichst nicht wahrgenommen werden. Durch diese „technische Erweiterung“ der Sinnesorgane und die Aktivität des Nutzers wird eine neue (Um)Welt wahrnehmbar. Das ist, bezogen auf andere

Präsentationstechniken, eine deutliche Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten. Eine Erweiterung ergibt sich auch dadurch, daß beim „virtuellen Wahrnehmen“ mehr als nur der Hör- oder der Sehsinn angesprochen werden kann. Diese Erweiterungen stellen aber zugleich im Vergleich mit dem Wahrnehmen realer Umgebungen eine deutliche Einschränkung dar, denn letztere zeichnet sich durch wesentlich mehr und komplexere Stimuli und Empfindungen aus. Virtuelles Wahrnehmen entbehrt nicht nur dieser Komplexheit, sondern zumeist auch der Reize für Nase und Zunge. Reduktionen ergeben sich weiterhin dadurch, daß sich die Darstellung der Images (und damit ihre Komplexheit) und damit die entsprechende Stimulation zumeist an der zu lösenden Aufgabe (oder am auszulösenden Effekt, wie beispielsweise der Schaffung realistischer Eindrücke) orientiert. Unwesentliche Details werden weggelassen. Hier tritt also ein Filterungseffekt ein, der normalerweise im durch Aufmerksamkeit und Interesse zentrierten Wahrnehmen selbst passiert.

Wie weiter oben angeführt wurde, ist die Einverleibung der Ein- und Ausgabegeräte eine Voraussetzung für eine Immersion in die virtuellen Umgebungen. Der Nutzer darf in der Wahrnehmung der virtuellen Images nicht von der Wahrnehmung der technischen Geräte abgelenkt werden. Wie gezeigt wurde, funktioniert das bei den einzelnen Geräten unterschiedlich gut. Es ist wahrscheinlich, daß diese Problematik im Laufe der tatsächlichen technischen Entwicklung an Relevanz verliert, da entweder die Geräte immer ausgefeilter werden oder aber die technische Entwicklung andere Schwerpunkte setzt, wie beispielsweise in der Augmented Reality. Es ist aber wesentlich darauf zu verweisen, daß Immersion in virtuelle Umgebungen immer die geistige und körperliche Aktivität des Nutzers voraussetzt, obwohl er eigentlich kein neues sinnlich-körperliches Verhalten lernen soll. Diese Aktivität wird in der Reflexion über das Wahrnehmen virtueller Umgebungen aber oftmals unterschlagen, so daß besonders die Körperlichkeit des Nutzers als unabdingbarer Voraussetzung dafür aus dem Blick gerät. Das könnte man als eine Entkörperlichung in der Beschreibung deuten.

Die Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen ist gebrochen. Sich selbst wahrnehmend bezieht sich der Nutzer dabei zum einen auf die „realen“ Reize seines Körpers wie kinästhetische und propriozeptive Wahrnehmungen, haptische Empfindungen oder Gleichgewichtsempfindungen. Er kann (könnte) sich auch selbst hören, und zwar nicht nur wenn er spricht, sondern auch, wenn er sich bewegt, oder wenn der Magen rumort.¹⁷⁵ „Virtuelle Reize“ für die Selbstwahrnehmung sind zumeist visueller Art: Der Nutzer sieht sich selber in der virtuellen Umgebung in Form einer zumeist fragmentarischen Präsentation seiner selbst oder diverser Körperteile. Selbstwahrnehmung kann auch virtuell gestaltet werden, wenn zum VR-System Geräte gehören, die das kinästhetische oder das haptische System stimulieren. Virtuelle und reale Reize überlagern

¹⁷⁵ Diese Hörreize werden übrigens beim Tragen eines HMD mit Audiosystem vollständig ausgelöscht.

sich in der Selbstwahrnehmung. Solange die Reize optimal gestaltet sind und zu keinem Konflikt führen, wird sich der Nutzer vorwiegend auf die visuelle Präsentation seiner selbst konzentrieren, zumal die dargestellte Hand beispielsweise ja „Werkzeug“ für die Interaktion mit den virtuellen Umgebungen ist. Diese Konzentration auf das (virtuelle) Visuelle in der Selbstwahrnehmung findet sich ebenfalls in den Versuchen, über Selbstwahrnehmung im Virtuellen zu berichten.

Diese Dominanz des Visuellen in Erfahrung und Beschreibung ist eine Tendenz, die sich nicht nur bei der VR-Technologie zeigt. Allerdings, und hier könnte eine sich abzeichnende Reduktion auch zu einer Erweiterung von Wahrnehmungsmöglichkeiten werden, zeigen sich noch andere Tendenzen: Zum einen die Konzentration auf die taktile Komponente und zum anderen überhaupt eine gesteigerte Aufmerksamkeit auf das Eigenspüren, auf die Frage „Wie geht es mir im Virtuellen und beim Wechsel zwischen den Welten?“ Mit einer vollständigen Implementierung der Technik in den Alltag und damit einer Veralltäglichsung der virtuellen Wahrnehmungspraxis wird sich diese Konzentration sicher geben. Für den Zeitraum bis dahin stellt sie allerdings die Möglichkeit dar, dem „Eigenspüren“ oder der komplexen Selbstwahrnehmung in anderen Wahrnehmungspraxen oder auch in der Reflexion wieder vermehrt Aufmerksamkeit zu zollen. Am Problem der Selbstwahrnehmung zeigt sich deutlich, daß man keineswegs davon sprechen kann, daß man in der virtuellen Wahrnehmungspraxis keineswegs „entkörperlich“ oder „entsinnlicht“ wird, oder daß man sich in einen Datenkörper verwandelt. Wenn das geschieht, dann nur in Reflexion und Beschreibung. Im Gegenteil, sich selbst wahrnehmend in virtuellen Umgebungen kommt man zu einer verstärkten Aufmerksamkeit für sich und seine Sinnlichkeit. Dieses Potential sollte genutzt werden.

III / 3 Wahrnehmung und Interpretation: Virtual Reality als Hermeneutic Relation

„Leben in der Datenwolke: Kratz dir die Augen wieder ein!“¹⁷⁶

Einige Wahrnehmungstechnologien, wie das schon erwähnte Fernrohr des Galilei, sind in der Lage, die Sinne des Menschen technisch zu unterstützen, oder wie es auch oft heißt, zu verlängern. Sie erweitern dabei den Bereich der Wahrnehmbarkeiten und überschreiten die Grenzen, die der sinnlichen Wahrnehmung des Menschen durch seine physiologische Ausstattung gesetzt sind. Gleichzeitig ist diese Sinnesverlängerung eingebettet in einen veränderten Interpretationsmodus. Besonders deutlich wird das bei Technologien wie beispielsweise dem Radioteleskop, welches den Blick in den Weltraum durch das Lauschen in die unendlichen Weiten verlängert. Zur Auswertung werden diese Hör-Daten dann wiederum in Form von Skalen und Kurven dem Auge zugänglich gemacht. Der veränderte (sinnliche) Bezug auf die Wirklichkeit und ein veränderter Modus der Interpretation gehen dabei Hand in Hand. Virtual Reality kann ebenfalls unter diesen Aspekten gedeutet werden. Auch hier lassen sich veränderte sinnliche und interpretative Bezüge auf die Wirklichkeit zeigen. Verkomplizierend kommt dabei natürlich hinzu, daß diese Wirklichkeit, obwohl Bestandteil der Realität, eine vom Menschen geschaffene, gänzlich technisch konstruierte ist: Die Technik ist in der Lage, sowohl die Wahrnehmungswelt, als auch die Blicke auf sie zu entwerfen. Der Bereich des Wahrnehmbaren wird nicht dadurch erweitert, daß die Sinne hinsichtlich ihrer physiologischen Möglichkeiten „verlängert“ werden (obwohl das natürlich auch Bestandteil von virtuellen Umgebungen, beispielsweise von Telepräsenz-Anwendungen sein kann), sondern zentral dadurch, daß Wahrnehmbares geschaffen wird, das auf komplexe Art sinnlich erfahren werden kann. Virtual Reality zeigt sich als eine Technologie, bei der es weniger darum geht, durch einen veränderten Bezug (eine neue Brille) auf die Wirklichkeit neue Interpretationsmöglichkeiten zu schaffen, sondern eher darum, angesichts der Datenmengen, denen man sich heute in Technik, Wissenschaft und Alltag gegenüber sieht, überhaupt erst wieder die Fähigkeit zur Interpretation herzustellen. Dabei arbeitet sie mit der Strategie der Versinnlichung, indem sie abstrakte Zusammenhänge der sinnlichen Erfahrung zugänglich macht.

Im folgenden wird Virtual Reality unter dem Aspekt der *hermeneutic relations* untersucht. Dazu wird zunächst erst einmal dieser mögliche Aspekt einer Mensch-Technik vorgestellt. Anschließend wird zunächst anhand einiger Beispiele sowie allgemeiner Überlegungen der Bezug zur Virtual Reality Technologie erläutert. In den beiden folgenden Kapiteln werden

¹⁷⁶ Überschrift eines Abschnitts in einem Aufsatz von John Perry Barlow: Im Nichts Sein. In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 269

zum ersten die schon erwähnte Strategie der Versinnlichung sowie einige Überlegungen zu einer Hierarchie der Sinne im Virtuellen im Mittelpunkt stehen. Abschließend sollen wiederum die mit der neuen Wahrnehmungspraxis verbundenen Erweiterungen und Einschränkungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

3.1 Hermeneutic Relations

Für die Untersuchung von Technologien hinsichtlich möglicher Wahrnehmungsveränderungen führt Ihde mit den *hermeneutic relations* einen weiteren Typ der Mensch-Technik Beziehungen ein. Der Begriff „hermeneutisch“ verweist dabei auf die *macroperception*, auf die deutende, interpretierende Dimension sinnlicher Wahrnehmung, ein „Lesen“ des Wahrgenommenen. „If embodiment relations enhance (and reduce) bodily-perceptual experience, *hermeneutic* (interpretive) relations take another mode of reference to observed objects. Here the analogue is to reading and language rather than sensory perception, and is exemplified in instrumentation which uses various forms of measurement...“¹⁷⁷ Interpretation, so Ihde, setzt ein Lesen voraus: „It shall retain these senses and take hermeneutic to mean a special interpretive action within the technological context. That kind of activity calls for special modes of action and perception, modes analogous to the reading process.“¹⁷⁸ Alles, was lesbar ist, ist nach Ihde Produkt einer Technik¹⁷⁹ und muß von dieser „geschrieben“ worden sein. Lesen versteht er als eine spezielle Wahrnehmungsaktivität und –praxis, die den Körper auf bestimmte Art einschließt: Das Sehen der Instrumente und der angezeigten Information als sinnliche Tätigkeit. In Hinblick auf die Virtual Reality Technologie soll an dieser Stelle bereits eine Erweiterung vorgenommen werden: Lesen als körperlich-sinnliche Praxis bezieht sich nicht nur auf ein *sehendes* Lesen, sondern bezieht auch andere Sinnesvermögen mit ein. So kann ein Musiker hörend Noten „lesen“ oder ein Weinverkoster beim Schmecken des Weines die Qualität des Weines anhand bestimmter Kriterien „lesen“. Rolf Dragstra verweist auf die Überlieferung einer, für unsere Nasen völlig undenkbaren, Geruchsuhr (Koban-Dokei), die in einer festgelegten Folge mit Räucherwerk Düfte in die Tempel entließ, an denen der „Eingeweihte“ die Zeit „ablesen“ konnte.¹⁸⁰

Wahrgenommen wird unmittelbar das technische Instrument selbst sowie die Darstellung dessen, was das Instrument mißt oder die Technik darstellt. So zum Beispiel beim Thermometer die Skala und die Höhe der Anzeige, bei der Uhr das Zifferblatt, beim Fernrohr das „Abbild“ des Mondes und bei Virtual Reality die verschiedenen Images. Das ist Gegenstand der *microperception*. Dieses Wahrgenommene verweist jedoch, wie der

¹⁷⁷ Ihde, Don (1993a), S. 112

¹⁷⁸ Ihde, Don (1990), S. 80

¹⁷⁹ An dieser Stelle verwendet Ihde einen weiten Begriff von Technik, der auch Technik als ein Vermögen mit einbezieht.

¹⁸⁰ Dragstra, Rolf (1984), S. 159f.

Text, auf etwas anderes, das mit bereits gemachten Wahrnehmungserfahrungen gekoppelt werden kann: Zehn Grad minus lesen heißt zu wissen, wie kalt es ist oder besser wie kalt es schon einmal empfunden wurde. „Instead, you read the thermometer, and in the immediacy of your reading you *hermeneutically* know that it is cold.”¹⁸¹

Eine interpretatorische Leistung des Nutzers besteht darin, zwischen diesen vom Instrument abgelesenen Daten und bereits gemachten und vertrauten sinnlichen Erfahrungen eine Beziehung herzustellen. Diese Verbindung nennt Ihde eine konstituierte Unmittelbarkeit oder Intuition.¹⁸² Aber nicht immer ist eine solche Verbindung zwischen den technisch erzeugten Daten und den Wahrnehmungen beziehungsweise Empfindungen direkt möglich. Wird beispielsweise die Temperatur in Fahrenheit gemessen, fällt es den Mitgliedern der Kultur, in denen die Gradzahl die Temperatur anzeigt, wesentlich schwerer, sofort die richtige Verbindung herzustellen. Hier sind dann Lernprozesse erforderlich, und das ist eine Veränderung, die Ihde als Ergebnis der hermeneutischen Beziehungen benennt. Ihde geht allerdings davon aus, daß eine solche konstituierte Intuition keine Voraussetzung dieser Beziehungen ist. Technisch erzeugte „Wahrnehmungsdaten“ können so abstrakt sein, daß es nicht möglich ist, sie mit irgendwelchen vertrauten Sinnesempfindungen zu verbinden. Radioaktivität wäre hier ein Beispiel. In diesen nicht herstellbaren Verbindungen liegt sicher eine Ursache, warum in Bezug auf moderne Technologien oftmals von Prozessen der Entsinnlichung gesprochen wird.

Es sei an dieser Stelle kurz darauf eingegangen, bei welchen Technologien Ihde diese hermeneutische Dimension für besonders wesentlich ansieht. An einer Stelle spricht er von „...instrumentation which uses various forms of measurement...”¹⁸³ und geht dabei auf solche Wahrnehmungstechnologien ein, die tatsächlich Meßaufgaben übernehmen, wie das Thermometer oder die Uhr, und auch auf solche, die der Ausdruck sei hier gestattet, die menschlichen Sinne verlängern, wie das Fernrohr oder das Mikroskop. An einer anderen Stelle spricht er von lesbaren Technologien. Hier muß man also nicht mehr nur von Meßinstrumenten ausgehen, sondern kann in die Untersuchung auch solche Technologien mit einschließen, die aus abstrakten Daten komplexere Präsentationen schaffen, also Präsentationstechnologien wie Virtual Reality. Diese Präsentationen sind im Ihde’schen Sinne auch Texte, die wahrgenommen und gelesen werden. Auch hier bleibt zu betonen, daß es in den hermeneutischen Beziehungen nie um die interpretative Seite des Wahrnehmens allein geht, sondern immer auch um die Seite des körperlich-sinnlichen Verhaltens. “Readable technologies call for the extension of my hermeneutic and ‘linguistic’ capacities *through* the instruments, while the reading itself retain its bodily

¹⁸¹ Ihde, Don (1990), S. 85

¹⁸² „constituted immediacy“ Ihde, Don (1990), S. 85

¹⁸³ Ihde, Don (1993a), S. 112

perceptual location as a relation *with* or *towards* the technology.”¹⁸⁴ Die Prozesse der microperception sind zwar auch Bestandteil der hermeneutischen Beziehungen, sie führen aber vor allem zu Veränderungen auf der interpretativen Ebene der Wahrnehmung. Diese Veränderungen erfolgen aufgrund von Lernprozessen, die notwendig sind, um die wahrgenommenen Daten interpretieren und möglicherweise eine konstituierte Intuition, also eine Verbindung zu vertrauten Sinnesempfindungen, herstellen zu können.

3.2 Virtual Reality als Hermeneutic Relation - Beispiele

Beim Umgang mit einer speziellen Technik ist auf der hermeneutischen Ebene, wie oben gezeigt wurde, der Interpretationsaspekt von besonderer Bedeutung. Voraussetzung dieser Interpretation und der anschließenden Verbindung mit bereits bemachten Sinneserfahrungen ist das Lesen der Daten als sinnliche Information. Wie diese Daten gestaltet sind, entweder als numerische Werte oder zum Beispiel als Bilder, spielt zunächst keine Rolle. Es scheint aber wichtig, darauf zu verweisen, daß ein Wesensmerkmal der Virtual Reality Technologie gerade in diesem Wie der Darstellung besteht. Es geht es um die realistische Simulation von Wahrnehmungsumgebungen, um realistische Wahrnehmungssituationen sowie um Interaktionsmöglichkeiten. Insofern handelt es sich hier nicht um eindimensionale Texte, sondern immer um komplexe, veränderliche und räumliche Szenarien, die der Nutzer „lesen“ und in die er auch eingreifen kann. Virtual Reality wird dabei oftmals als ein Instrument eingesetzt, daß helfen soll, die Komplexität von Daten, die kaum noch im Ihde'schen Sinne interpretiert werden können, da sie zu komplex sind und eine Verbindung zu sinnlichen Realitäten fehlt, zu reduzieren. Virtual Reality soll ermöglichen, daß man mit solch komplexen und abstrakten Datenmengen wieder umgehen kann, indem sie zu sinnlich wahrnehmbaren Qualitäten gemacht werden. An dieser Stelle sollen zunächst einige Beispiele dafür angeführt werden, wie man Virtual Reality unter dem Aspekt der hermeneutischen Dimension der Mensch-Technik-Beziehung beschreiben kann.

3.2.1 Virtual Reality in der Unterstützung von „Meßtechniken“

Ihde führt seine Überlegungen zu den hermeneutic relations mit Hinblick auf Meßtechniken ein und verdeutlicht dies unter anderem am Beispiel des Thermometers. Komplexe technische Systeme, wie zum Beispiel Flugzeuge, arbeiten mit einer großen Anzahl solcher Meßtechniken. Die von ihnen gelieferten Daten müssen in ihrer Gesamtheit überschaut werden, um eine richtige Interpretation liefern zu können. Das stellt hohe Anforderungen nicht nur an die Interpretationsfähigkeit, sondern auch an die sinnliche Praxis des Lesens dieser Daten.

¹⁸⁴ Ihde, Don (1990), S. 88

In einem modernen Flugzeugcockpit beispielsweise hat der Pilot eine Unzahl an Instrumenten vor sich, deren Daten er in einer „konstituierten Intuition“ interpretieren können sollte. Die dafür notwendigen erinnerten Verbindungen zu sinnlichen Empfindungen beziehen sich zum einen auf bereits gemachte Flugerfahrungen aber auch auf das Wahrnehmen bedrohlicher Situationen wie einen Absturz oder eine Kollision, die reflexartige Reaktionen auslösen sollen. Es kann aber passieren, daß der Pilot beispielsweise aufgrund einer Gefahrensituation¹⁸⁵, diese Instrumente nicht mehr alle auf einmal überblicken kann. Er ist in der unmittelbar sinnlichen Praxis des Lesens nicht mehr in der Lage, alle Daten zu erfassen, die für eine handlungsbefähigende Interpretation notwendig sind. Neue Entwicklungen in der Cockpitgestaltung gehen deshalb in die Richtung einer intuitiven Gestaltung der Meßdaten. Diese werden nicht mehr nur auf den entsprechenden Instrumenten zum Beispiel als numerische Werte dargestellt, sondern der Pilot verfügt zusätzlich über ein Display, auf dem die wesentlichsten Informationen in einer anschaulich-bildlichen Form zusammengefaßt sind. Hier übernimmt die Technik Leistungen des Zusammenfassens, der „Vor-Interpretation“ und der bildlichen Darstellung, die man als eine Form der Verbindung komplexer Daten mit sinnlichen Erfahrungen deuten kann. In der Arbeitsgruppe CAVOK am Fachgebiet Flugmechanik und Regelungstechnik der Technischen Universität Darmstadt wird so versucht, den Instrumentenhorizont um Daten aus dem Global-Position System (GPS) zu erweitern. Dabei wird die Erdoberfläche so dargestellt, daß ein Berg, der sich realiter vor dem Flugzeug befindet und mit dem Kollisionsgefahr besteht (den der Pilot aber nicht mit einem Blick aus dem Fenster sehen kann), auch tatsächlich als solcher auf dem Display auftaucht. Dabei werden auch VR-Techniken eingesetzt, so daß der Pilot die Darstellung dreidimensional sehen kann. Diese Wahrnehmungssituation soll dem Piloten ermöglichen, in einem Ernstfall intuitiv, und damit schneller zu reagieren, als er es nach einer erst notwendigen Interpretation der einzelnen Meßergebnisse in der Lage wäre.¹⁸⁶ Die konstituierte Intuition nach Ihde ergibt sich durch die spezielle Gestaltung der Meßergebnisse, die der Pilot leichter lesen und mit denen er eine Verbindung zu bereits gemachten (intuitiven) Wahrnehmungserfahrungen herstellen kann (Kollisionswahrnehmung).

Der Aspekt eines möglichen Eingreifens aufgrund der intuitiven Wahrnehmung spielt auch bei Telepresence-Anwendungen eine Rolle. Teleroboter agieren in schlecht zugänglichen oder gefährlichen Gebieten. Der „Fahrer“ eines solchen Roboters erhält die Daten (Kameraaufzeichnungen, Meßwerte) in einer solchen Form, daß er Umgebung, interessierende Objekte etc. in einer dreidimensionalen Umgebung sehen kann. Über

¹⁸⁵ Man muß hier natürlich nicht nur von einer Gefahrensituation ausgehen, sondern beispielsweise auch davon, daß aufgrund der steigenden technischen Komplexität der Systeme die Anforderungen an die Piloten immer größer werden.

¹⁸⁶ Mehr dazu unter: <http://www.fmr.maschinenbau.tu-darmstadt.de/~cavok/>

spezielle Eingabegeräte ist er in der Lage, den Roboter zu steuern und Aktionen so auszuführen, als wäre er tatsächlich an Ort und Stelle und würde ein normales Fahrzeug steuern.

3.2.2 VR und Visualisierung

Virtual Reality spielt eine große Rolle in der Visualisierung der Ergebnisse von Computersimulationen und steht damit in einer ganzen Reihe von Visualisierungstechniken für wissenschaftliche und technische Sachverhalte. In solchen Computersimulationen wird zunächst versucht, das untersuchte System mittels mathematischer Modelle zu beschreiben. Um das Verhalten des Systems bei Veränderung verschiedener Einflußgrößen zu berechnen, werden die Modellgleichungen dann über computergestützte numerische Algorithmen für verschiedene Rand- und Anfangsbedingungen gelöst. Das Ergebnis solcher numerischer Verfahren ist eine riesige Menge einzelner Zahlenwerte, von denen jeder die Lösung für eine Systemgröße an einem einzigen Punkt des Modells kennzeichnet. Eine solche Zahlenkolonne ist in der Regel selbst für Experten des Fachgebiets kaum zu interpretieren. Erst die anschließende Visualisierung ermöglicht die weitere Verarbeitung der gewonnenen Ergebnisse. Auf diese Weise werden hochkomplexe, abstrakte Sachverhalte in einer Form aufgearbeitet, daß der Nutzer sie wahrnehmen, zumeist sehen kann. Bei „traditionellen“ Visualisierungstechniken erfolgt das über eine Abbildung auf dem zweidimensionalen Computerbildschirm. Durch die Virtual Reality Technologie versucht man, die Anschaulichkeit der Visualisierungen noch zu erhöhen und auch die Eingriffsmöglichkeiten für die Nutzer zu verbessern. Dazu wird die Visualisierung so gestaltet, daß sie der Nutzer dreidimensional als Teil einer virtuellen Umgebung wahrnehmen kann. Ziel einer solchen Gestaltung ist es, die Interpretation des ursprünglich sehr komplexen Sachverhaltes dadurch zu erleichtern, daß dem Nutzer quasi eine „sinnlichen Reduktion“ zum Lesen angeboten wird. Aus einem zu interpretierenden Zahlenuniversum, das nicht mit einem Blick zu lesen ist, wird ein sinnlich wahrnehmbarer (und aufgrund seiner Gestalt sinnvoller) Gegenstand wie ein Flugzeug in einem virtuellen Windkanal. Das Wahrzunehmende (Flugzeug, Strömungen etc.) verweist dabei auf den dahinterstehenden Problemkreis (wie müssen beispielsweise die Tragflächen optimal gestaltet sein) und auf physikalische Zusammenhänge (Strömungsphysik). Ein Laie kann die entsprechende Interpretation nicht vornehmen, er sieht nur ein Flugzeug und Darstellungen von Luftbewegungen. Der Experte dagegen sieht am simulierten Strömungsverhalten, ob die Tragflächen des Flugzeuges richtig gestaltet sind. Die idealen Strömungslinien vor Augen, kann der Konstrukteur so lange Änderungen vornehmen, bis der optimale Zustand erreicht ist.

3.2.3 Architektursimulationen

In der Architektur werden Virtual Reality Systeme dafür benutzt, dreidimensionale Simulationen der Entwürfe zu erhalten. In den sogenannten *architecture walkthroughs* ist

der Nutzer in der Lage, Modelle dreidimensional zu betrachten, sich in ihnen zu bewegen und sie auch durch vorgegebene Eingriffsmöglichkeiten zu modifizieren. Es ist auch möglich, ein Modell im künftigen Ensemble der Nachbargebäude zu visualisieren und so seine Wirkung zu testen. Im Gegensatz zu Architekturplänen und Zeichnungen, die verdeutlichen sollen, wie ein Gebäude aussehen und wie es an seinem späteren Standort wirken wird, bieten solche Anwendungen vor allem den Kunden die Möglichkeit, sich ein „objektiveres“ Bild zu machen und das Gebäude auch in der Begehung zu erleben. Das eröffnet neue und bessere Möglichkeiten der Interpretation und Einschätzung der Modelle. Eine weitere Dimension eröffnet sich durch die Aussicht, eventuelle Lärmbelastungen zu testen. So können dann Daten in die Interpretation mit einbezogen werden, die vorher aufgrund der fehlenden Anschaulichkeit (oder „Anhörbarkeit“) nur Spezialisten, und diesen auch nur in abstrakter Form, zugänglich waren. In Zusammenhang mit solchen oder auch mit Anwendungen aus dem Bereich des Virtual Prototyping erscheint die deutsche Übertragung des Begriffs Virtual Reality als „Wirklichkeit der Möglichkeit nach“ sehr einleuchtend: Die Technologie kann als eine Entscheidungshilfe genutzt werden, welche (baulichen, technischen) Möglichkeiten später realisiert, in die Wirklichkeit gebracht werden sollen.

3.2.4 *Molekulares Docking*

Im vorherigen Beispiel wurde schon angedeutet, daß man mit der Virtual Reality Technologie in der Lage ist, nicht nur „Texte“ für die Augen zu erstellen, sondern auch für andere Sinne. Ein Beispiel, in dem sich die körperlich-sinnliche Praxis der Lesens der Daten auf das Fühlen erstrecken kann, ist das sogenannte Molekulare Docking.¹⁸⁷ Hier wird versucht, die Entwicklung neuer chemischer Verbindungen über die Visualisierung von Molekülen im dreidimensionalen Raum zu erleichtern. Der Chemiker ist in der Lage, die Moleküle in der virtuellen Umgebung zu bewegen und zu prüfen, ob sie zusammenpassen oder nicht. Dafür werden die Kohäsions- und Adhäsionskräfte der Molekülverbindungen in die Visualisierung mit einbezogen. Dann sieht man, daß sich beispielsweise zwei Moleküle nicht aufeinander zu bewegen lassen, was dann vom Chemiker entsprechend interpretiert werden kann. In manchen Anwendungen werden die Abstoßungs- bzw. Anziehungskräfte mittels eines Force-Feedback-Systems so ausgegeben, daß der Nutzer in der Lage ist, diese zu spüren, also den dahinterstehenden „Text“ mit den Händen zu fühlen. Die abstrakten Daten, die schon in einem Übersetzungsprozeß (Visualisierung) dem bildhaften Sehen zugänglich gemacht wurden, werden zusätzlich noch in spürbare Informationen für das haptische System umgewandelt. Was dem Auge als Sinnesinformation nur bedingt zugänglich ist (Kräfte) und auch ein hohes Maß an

¹⁸⁷ Es gibt neben VR auch andere informationstechnische Verfahren, die unter diesem Begriff gehandelt werden. Die Ergebnisse der Berechnung werden dem Wissenschaftler dabei auf dem Bildschirm sichtbar.

Interpretationsfähigkeit von Seiten des Wissenschaftlers erfordert, soll hier intuitiver gestaltet werden, um zum einen das sinnliche Erfassen des dargestellten Sachverhaltes zu erleichtern und zum anderen die Eingriffsmöglichkeiten mit einer sinnlichen Dimension auszustatten.

3.3 Virtual Reality als Hermeneutic Relation - Allgemein

In den meisten Arbeitsbereichen, in denen Menschen heute mit Technik umgehen, ist der Umfang der Daten, mit denen gearbeitet wird, immens gewachsen. Daraus erwachsen mehrere Schwierigkeiten. Einerseits wird natürlich aufgrund der damit einhergehenden Komplexität die Interpretation zunehmend schwieriger. Damit ist immer mehr Vorwissen, Expertenwissen notwendig, um eine Interpretation überhaupt leisten zu können. Zum anderen ist aber schon das Wahrnehmen der Daten selber, der sinnliche Vorgang des „Lesens“ im Sinne von Ihde, deutlich anspruchsvoller und anstrengender: Ein Pilot beispielsweise muß wesentlich mehr „im Blick“ haben als zu Beginn des Flugwesens. Hier ist natürlich sofort die Verbindung zur Interpretation mitzudenken: Beim Erfassen, beim Lesen der Daten müssen schon Schwerpunkte gesetzt werden, welche Daten von besonderer Wichtigkeit sind und auf welche man eventuell auch verzichten könnte.¹⁸⁸ Besonders auch aufgrund der Art der Daten (beispielsweise Messungen von Radioaktivität) wird es weiterhin immer weniger möglich, in einer konstituierten Intuition eine Verbindung zu bereits gemachten Sinneserfahrungen herzustellen.¹⁸⁹ Diese Tendenzen können in der alltäglichen Erfahrung als Form der Entsinnlichung gewertet werden. Angesichts der Menge, der Struktur und der Art der zu bewältigenden Daten hat sinnliches Wahrnehmen kein Orientierungspotential und keine Interpretationskraft mehr, die Datenberge sind zumeist nur dem lesenden Sehen zugänglich und haben zum Teil überhaupt keinen Bezug mehr zu dem, was uns in einer komplexen sinnlichen Erfahrung zugänglich ist. Lesen, Interpretieren und die sinnliche Integration technisch hergestellter und übermittelter Daten werden für den Menschen also immer komplizierter. Damit einher geht eine sinkende Handlungsfähigkeit des Menschen. Dem wird auf der einen Seite dadurch entgegengewirkt, daß zunehmend Computer Aufgaben der Sichtung, Bearbeitung und der Interpretation übernehmen. Das bedeutet für den Menschen eine Entlastung, gleichzeitig werden ihm aber viele Prozesse der Wahrnehmung und Interpretation, der Einschätzung und Aktion entzogen. Ein anderer oder (auch zusätzlicher) Weg, dieser

¹⁸⁸ An dieser Stelle wird wiederum deutlich, daß die Trennung zwischen micro- und macroperception (hier: dem Lesen als sinnliche Erfahrung und dem Lesen als Interpretation) nur eine analytisch vorgenommene ist. Beide Prozesse, so Ihde, sind in ihrem Ablauf nicht voneinander zu trennen und bedingen einander. Die Trennung soll lediglich eine Schwerpunktsetzung in der Betrachtung ermöglichen.

¹⁸⁹ Es ist sicher auch möglich, solche Interpretationen auch ohne eine „constituted immediacy“ vorzunehmen. Es ist auch nicht gänzlich einleuchtend, ob Ihde dies für jede Form technisierter Wahrnehmung voraussetzt. Auf jeden Fall scheinen die VR- und andere technische Entwicklungen genau in diese Richtung zu weisen, nämlich den durch gesellschaftliche und technische Entwicklung reduzierten sinnlichen Kontakt wiederherzustellen oder in seiner Potenz nutzbar zu machen.

Problematik zu begegnen, besteht darin, Datenmengen „lesbarer“ zu machen, sie anschaulich zu gestalten und aufzubereiten.

Wie schon erwähnt wurde, besteht ein Ziel der Virtual Reality Technologie darin, eine intuitive Schnittstellengestaltung anzustreben, also die Verbindung zwischen Mensch und Computer möglichst unauffällig und entsprechend der menschlichen Fähigkeiten und Möglichkeiten zu gestalten. Die Intuitivität bezieht sich dabei auf unterschiedliche Ebenen, wie zum Beispiel auf intuitive Kommunikations- und Interaktionsmethoden, mit denen in und mit virtuellen Umgebungen gearbeitet wird. Daneben geht es unter dem Stichwort Intuitivität auch darum, daß die Schnittstelle in ihrer physischen Existenz vom Nutzer möglichst wenig Aufmerksamkeit auf sich zieht. So wurde im vorigen Kapitel gezeigt, wie die Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane so gestaltet werden, daß sie den Nutzer nicht von der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung ablenken. Abschließend geht es wesentlich darum, die virtuelle Szenerie sinnlich ansprechend zu gestalten. Das meint beispielsweise bei wissenschaftlichen Anwendungen, in denen komplexe Datenmengen bearbeitet werden sollen, deren Aufarbeitung in sinnlich wahrnehmbarer *Gestalt* (als Gegensatz zum Text), die möglichst für mehr als nur den Sehsinn zugänglich sein soll und die Möglichkeit, mit dieser Szenerie möglichst intuitiv agieren zu können. An dieser Stelle kann die VR-Technologie mit den Überlegungen Ihde's zu den hermeneutic relations in Verbindung gebracht werden. Aus den weiter oben genannten Beispielen lassen sich verschiedene Aufgabenbereiche ableiten, in denen VR arbeitet. Es geht dabei um die gestalterische Aufbereitung von Meßdaten für die sinnliche Wahrnehmung, um die Versinnlichung von wissenschaftlichen Sachverhalten durch Einbeziehung in eine virtuelle Szenerie, um die Aufbereitung der Modelle für Seh-, Hör- und Tastsinn sowie um die Präsentation von Modellen, die eine sinnliche Vorwegnahme beispielsweise eines Gebäudes bedeuten, das erst später realisiert werden soll. Die Technologie läßt sich somit hinsichtlich der hermeneutischen Dimension der konkreten Mensch-Technik Beziehung auf drei Ebenen einordnen. Zum einen wird durch Virtual Reality stark an der „Versinnlichung“ komplexer Daten gearbeitet, die eine Lesbarkeit im Sinne der körperlich-sinnlichen Praxis schafft. Daraus ergibt sich zweitens eine Verbesserung oder überhaupt erst das Ermöglichen von Interpretation, was wesentlich mit einer Handlungsbefähigung zusammengeht, und drittens auch die Herstellung einer konstituierten Intuition.

Bezüglich der Versinnlichung unterscheidet sich VR von anderen Simulationstechniken dahingehend, daß zum einen nicht ein zu betrachtendes Bild, sondern eine Umgebung gestaltet wird, in der wahrgenommen und interagiert werden kann. Zum anderen können die Daten nicht nur für das Auge, sondern auch für den Hör- oder den Tastsinn aufbereitet werden, so daß sich Lesen hier vom eindimensionalen Erfassen von Texten hin zu einer tatsächlichen körperlich-sinnlichen Praxis entwickelt. Diese ist zum Teil auch schon Bestandteil der Interpretation der Gegebenheiten, wobei wieder deutlich wird, daß die Trennung Ihde's zwischen micro- und macroperception tatsächlich nur eine analytisch

vorgenommene sein kann. Das wird besonders deutlich, wenn man an eine Anwendung wie das Molekulare Docking denkt, die den Tastsinn über Kraftrückkopplung mit einbezieht. Das „Lesen“ mit dem Tastsinn ist dabei zumeist kein reines erfassendes Lesen mehr (wie mit dem Auge), sondern bedeutet schon immer einen Eingriff in den „Text“, eine Manipulation oder Interaktion, die immer auch Interpretation beinhaltet und nach sich zieht.

Die letzte der oben angedeuteten drei Ebenen betrifft die Herstellung einer konstituierten Intuition. Ihde sieht es ja als einen Teil der Interpretation an, daß man zwischen den gelesenen und interpretierten Daten und bereits einmal geübten Sinnesempfindungen eine Verbindung herstellen kann. Ist dies unmittelbar möglich, so liegt eine konstituierte Intuition vor. Manchmal muß diese Verbindung aber erst erlernt werden, wie beispielsweise die in Fahrenheit gemessene Temperatur mit dem entsprechenden Wärme- oder Kälteempfinden zu verbinden. Hier ergeben sich dann laut Ihde Veränderungen in der macroperception, in dem ein neues interpretierendes Wahrnehmen erlernt wird. Über Virtual Reality läßt sich sagen, daß die konstituierte Intuition technisch hergestellt wird. Hier geht es in erster Linie darum, den Gegenstand (das Datenuniversum) technisch mit sinnlichen Qualitäten auszustatten und sinnlich erfahrbar zu machen. Eine Veränderung auf der interpretativen Ebene der Wahrnehmung ergibt sich also weniger dadurch, daß das Lesen abstrakter Daten vom Menschen mit bereits vorhandenen spezifischen Wahrnehmungserfahrungen verbunden wird, sondern eher daraus, daß ein (ehemals) abstrakter und unsinnlicher Gegenstandsbereich überhaupt sinnlich erfahren werden kann. Lernprozesse sind aber auch notwendig, da beispielsweise das „Lesen“ mit den Ohren oder den Händen geübt werden muß, um die entsprechenden Feinheiten und Unterschiede überhaupt erfassen zu können. Diese Lernprozesse betreffen dann also wesentlich auch die sinnlich-körperliche Ebene des Wahrnehmens. Auf der interpretatorischen Ebene sind ebenfalls Lernprozesse erforderlich, den die entsprechenden Empfindungen haben ja (von technischer Seite vorgegebene) Bedeutungen, die der Nutzer sich aneignen muß. Wenn man beispielsweise mit den schon mehrfach erwähnten virtuellen Molekülen interagieren will, muß man lernen, daß die Kohäsionskräfte durch einen entsprechenden Gegendruck dargestellt werden, man muß sich in der sinnlich-körperlichen Praxis des Wahrnehmens und Agierens mit ihnen üben, und man muß wissen, was es bedeutet, wenn sich Moleküle sicht- und spürbar nicht aufeinander zu bewegen lassen. Darüber hinaus muß man lernen, oder besser sich merken, wofür die wahrgenommenen Dinge stehen, in diesem Fall die Moleküle für ein Gedankenkonstrukt beziehungsweise für ein mathematisches Modell. Die technische Herstellung der konstituierten Intuition zielt ganz bewußt auf die körperlich-sinnliche Praxis, um dem Nutzer ein Interpretieren überhaupt zu ermöglichen. Lernprozesse sind sowohl auf dieser, als auch auf der deutenden Ebene des Wahrnehmens notwendig.

Abschließend muß noch auf eine Besonderheit hingewiesen werden, die auffällt, wenn man Virtual Reality unter dem Aspekt der hermeneutic relations betrachtet. VR ist nicht

einfach eine Wahrnehmungstechnologie, durch die etwas wahrgenommen werden kann, sondern sie schafft ihre Wahrnehmungsgegenstände tatsächlich selbst und darüber hinaus bietet sie die Möglichkeit, mit ihnen zu interagieren. Wahrnehmung und Handlung liegen hier also sehr eng beieinander. Dieses Handeln bezieht sich auf die Interaktions- und Kommunikationsformen zwischen Mensch und Maschine. Diese sollen so beschaffen sein, daß sie für den Nutzer möglichst wenig Lernaufwand bedeuten, quasi intuitiv aus ihm herauskommen. So ging man anfänglich davon aus, eine Interaktion mit dem Computer über einfache Handbewegungen und Gesten ermöglichen zu können, man denke hier beispielsweise an den oft erwähnten Fingerzeig, der in manchen Anwendungen als Befehl zum Fliegen gilt. Das klingt im ersten Moment tatsächlich so, als könne man den Computer per selbst erdachter Handbewegung steuern, tatsächlich können aber nur vorab definierte Handbewegungen zum Einsatz kommen. Dieses Repertoire an Bewegungen muß erlernt werden und wird zudem schnell vergessen, wenn der Nutzer nicht ständig damit zu tun hat. Das hat unter anderem damit zu tun, daß diese Gesten nur bedingt Entsprechungen in realen Handlungszusammenhängen haben und damit nicht wirklich intuitiv sind.¹⁹⁰ Heute werden zunehmend virtuelle Bedientafeln (Menüs) in die virtuelle Szenerie integriert, die man aus der Wahrnehmungspraxis mit dem Computer kennt, oder es wird vermehrt auch mit der Spracheingabe gelernt. Auch wenn also der Lernaufwand sowohl hinsichtlich der körperlich-sinnlichen als auch der interpretatorischen Ebene des „Wahrnehmungshandelns“ sehr gering gehalten werden soll, so muß der Nutzer doch die Befehle kennen und erlernen, über die er mit einer virtuellen Umgebung agieren kann.

3.4 Virtual Reality als Technologie der Wiederversinnlichung

Die Notwendigkeit des Lesens der Informationen, die uns die verschiedenen Meß- und Präsentationstechnologien liefern, setzt, entsprechend der Kulturgeschichte unserer Sinne, auf Seiten der körperlich-sinnlichen Praxis einen Schwerpunkt auf das eindimensionale Sehen. Wie weiter oben schon kurz angeführt wurde, kann man auch andere Sinneswahrnehmungen als ein Lesen interpretieren: Hören als Notenlesen, Schmecken als verkostendes Lesen, Blinde lesen mit ihrem Blindenstock den Boden vor ihnen. Die Blindenschrift ist ein weiteres gutes Beispiel dafür, daß wir uns auch mit anderen Sinnen darauf verstehen, Informationen zu lesen. Die bisherigen modernen Meß- und Präsentationstechnologien setzten aber vorwiegend auf das visuelle, eindimensionale Lesen. Diese Einschränkung auf das Sehen ist ein weiterer Grund dafür, warum moderne Technik immer wieder „beschuldigt“ wird, zur Entsinnlichung des Menschen beizutragen. Es wurde bereits an anderer Stelle darauf eingegangen, daß Begriffe wie Entsinnlichung und Wiederversinnlichung mit einigen Schwierigkeiten verbunden sind, da sie mit

¹⁹⁰ Hier wird die Problematik der Wortwahl deutlich: Der Begriff intuitiv besitzt eine Konnotation des Natürlichen, soll hier aber ausdrücklich nicht im Sinne eines natürlichen Vermögens, daß bar jeder kulturellen Konstruktion ist, verwandt werden.

endgültigen Zuständen als Referenz arbeiten. Entsinnlichung kann als Situation gedeutet werden, in der sinnliches Wahrnehmen (beispielsweise durch Technik) eingeschränkt oder verhindert wird. Unter Wiederversinnlichung könnte dann verstanden werden, daß sinnliches Wahrnehmen überhaupt wieder ermöglicht wird oder mit mehr als nur den visuellen Qualitäten ausgestattet wird. Virtual Reality ist nun dadurch gekennzeichnet, daß sich gleichzeitig Tendenzen der Entsinnlichung (im Sinne eines reduzierten Einsatzes menschlicher sinnlicher Möglichkeiten) als auch solche der Wiederversinnlichung (als vermehrte Ausnutzung des sinnlichen Potentials) ausmachen lassen. Auf die verschiedenen Phänomene, an denen sich Tendenzen der Entsinnlichung zeigen lassen, wurde und wird an anderen Stellen der Arbeit ausführlich eingegangen. Hier soll auf verschiedenen Ebenen der Aspekt der Wiederversinnlichung diskutiert werden, wobei es um das Aufzeigen einer Tendenz geht, in der sich in Verbindung mit der untersuchten Technologie eine neue Aufmerksamkeit für sinnliches Wahrnehmen und ein verstärkter und veränderter Einsatz von sinnlichem Vermögen zeigt.

Als einer der Vorzüge von Virtual Reality wird oftmals die Dimension der Erfahrung angesehen, die sich mit der Technologie realisieren lassen soll: „Another cultural undercurrent VR taps is the value placed on direct experience versus abstraction.“¹⁹¹ Unabhängig davon, wie und ob man diese Form der Erfahrung mit der in der realen Wirklichkeit vergleichen kann, liegt der entscheidende Punkt darin, daß mit dieser Technologie hochabstrakte Zusammenhänge sinnlich wahrnehmbar gemacht werden können.¹⁹² Eine (Wieder)Versinnlichung ergibt sich aus der Verschiebung vom Denken und Erkennen komplexer Sachverhalte oder abstrakter Modelle hin zu ihrer sinnlichen Erfahrung. Das Erkenntnisvermögen komplexer sinnlicher Wahrnehmung wird damit wieder verstärkt genutzt. Diese Versinnlichung ist nicht nur eine in ästhetischer Hinsicht, denn die Technologie bietet die Möglichkeit, auch wahrnehmend einzugreifen und mit den Images zu interagieren. Man muß jedoch dabei bedenken, daß die theoretischen Prozesse jenen der sinnlichen Erfahrung im informationstechnischen Ablauf von Modellbildung, Simulation und Stimulation vorgelagert bleiben und es somit eine technisch hergestellte Erfahrung mit den entsprechenden Einschränkungen bleibt.

Sybille Krämer betont in ihrem Aufsatz über die Weltbildimplikationen symbolischer Formen, daß es mit der Zentralperspektive und dem Kalkül als Repräsentationssystem und erkenntnistheoretisches Instrument zu einer Vorrangstellung des Sehens vor dem Hören kam. Gleichzeitig unterlag dieses Sehen einer Veränderung: „Mit der Zentralperspektive und dem Kalkül sublimiert sich das Sehen zu einem Akt des Beobachtens und des

¹⁹¹ Chesher, Chris (1994), S. 17

¹⁹² Auch hier ist noch einmal der Hinweis angebracht, daß Virtual Reality natürlich nicht die erste Technologie ist, die das ermöglicht. Auch auf die Unterschiede zu diesen (Umgebung versus Bild, mehr als nur der Sehsinn einbezogen) wurde bereits aufmerksam gemacht.

Lesens.“¹⁹³ Obwohl auch beim Wahrnehmen virtueller Umgebungen der Sehsinn die erwähnte Vorrangstellung behalten wird, so kann man doch sagen, daß sich die Art des lesenden Sehens (im Ihdeschen Sinne) wieder verändert. Es scheint, als würde hier die „...Reduktion des mehrdimensionalen Sehens zum eindimensionalen Lesen...“¹⁹⁴, die Krämer in Verbindung mit Zentralperspektive und Kalkül ausmacht, zumindest teilweise wieder aufgehoben. Sehen in virtuellen Umgebungen nimmt, obwohl nach wie vor vorrangig am Informationsgewinn ausgerichtet, den Charakter eines objektorientierten Überblicksschauens an und geht weg vom eindimensionalen Lesen von Zahlen und Texten hin zum Erfassen von Gestalten und Zusammenhängen. Gleichzeitig macht VR durch Darstellungsform und Interaktionsmöglichkeiten aus einem rein *erfassenden* Wahrnehmen (Lesen) wieder ein *eingreifendes* Wahrnehmen. Rötzer schreibt dazu: “Ansonsten bringt VR lediglich eine Tendenz der Computertechnologie zum Ausdruck: Einerseits hin zur Integration möglichst aller digitalisierbaren Medien, also zu Multimedia, und andererseits hin zu einem Interface des Menschen mit dem Computer, das dem objektorientierten Verhalten in einer nicht-computerisierten Umwelt analog ist. Der Trend geht ganz deutlich weg von der alphanumerischen Schrift und hin zum manipulierbaren Bild, das eine gewohnte Umwelt repräsentiert. Die Verbindung von Auge und Hand nähert sich daher wieder einer vortextlichen, gewissermaßen handwerklichen Situation an.“¹⁹⁵ Die virtuelle Wahrnehmungspraxis zeichnet sich so durch die beschriebene Veränderung des Sehens und durch die Rückbindung von Wahrnehmung an Handeln und Bewegung aus. Dies soll als eine Form der Wiederversinnlichung gedeutet werden. Ob sich aus den Veränderungen, die für diese Wahrnehmungspraxis kennzeichnend sind, tatsächlich auch weitreichendere Veränderungen ergeben könnten, die sich auch auf andere Wahrnehmungspraxen erstrecken, wird sich wahrscheinlich erst nach einer vollständigen Integration der Technologie in die Gesellschaft und ihrer Veralltäglichung sagen lassen.

Als Wiederversinnlichung (oder besser als Versinnlichung) soll auch jene Entwicklung gewertet werden, die neben dem Sehen auch andere Sinnesvermögen in die virtuellen Umgebungen einbezieht und beispielsweise das Hören, das Tasten oder gar das Riechen als erkenntnisfähige Sinne für Präsentationstechnologien erkennt und damit natürlich auch Sinne, die im alltäglichen Gebrauch aus der Aufmerksamkeit geraten sind, „wieder“entdeckt. Gänzlich neue Möglichkeiten für das sinnliche Wahrnehmen würden sich mit einem Konzept ergeben, das bis jetzt allerdings größtenteils nur rein theoretischer Natur geblieben ist. Warren Robinett beschreibt in einem Artikel von 1991 die Idee eines „sensory transducer“, der Transformationen zwischen den einzelnen Sinnen ermöglichen soll. „Wir sind von Natur aus mit der Fähigkeit zu bestimmten Sinneswahrnehmungen wie Sehen, Hören und Riechen ausgestattet, aber es gibt viele Phänomene, die wir überhaupt

¹⁹³ Krämer, Sybille (1998), S. 31

¹⁹⁴ Krämer, Sybille (1998), S. 31

¹⁹⁵ Rötzer, Florian (1993), S. 81

nicht wahrnehmen. Doch unter Verwendung von elektrischen Sensoren und Computerbildschirmen können wir für uns nicht wahrnehmbare Phänomene sichtbar machen. Oder hörbar oder fühlbar. Ich nenne Apparate, die dies leisten können, sensorische Energiewandler [sensory transducer i.O.].“¹⁹⁶ Das Spektakuläre dieses Ansatzes ergibt sich nicht so sehr aus der Möglichkeit, nicht wahrnehmbare Phänomene wahrnehmbar zu machen, denn das tun sehr viele „sinnesverlängernde“ Wahrnehmungstechnologien. Robinetts Ansatz geht darüber hinaus, denn hier sollen Transformationen zwischen den einzelnen Sinnessystemen ermöglicht werden: Sichtbares soll in Hörbares verwandelt werden oder Hörbares in Tastempfindungen. Was auf den ersten Blick wie eine synästhetische Gedankenspielerei wirkt, könnte besonders für Menschen, die mit einem „Sinneshandicap“ leben müssen, wie Blinde oder Taube, tatsächlich Relevanz gewinnen. Virtuelle Umgebungen könnten Übungsfelder sein, in denen man sich am Orientierungspotential der verschiedenen Sinnessysteme üben könnte und aus denen dann die Erfahrungen aus der virtuellen Wahrnehmungspraxis in reale Wahrnehmungspraxen übernommen werden könnten. Natürlich könnte man auch das weiter oben vorgestellte Molekulare Docking als Form eines sensory transducer deuten oder auch die folgenden Überlegungen, die auf eine Repräsentation von Wissen durch Versinnlichung zielen. Michael Nilan spricht beispielsweise von virtuellen Umgebungen, in denen der Nutzer zwischen graphischen Darstellungen von Wissensdomänen navigieren kann. Das System könnte dann lernen, welche „Wege“ (Wissensverbindungen) sich als ungeeignet herausstellen und diese bei einer späteren Nutzung beispielsweise durch einen „...bad smell – electronically generated...“¹⁹⁷ kennzeichnen, eine Sinneswahrnehmung also, der ganz intuitiv ein ausweichendes Verhalten folgen würde (mit der zugehörigen Interpretation, daß die gewählte Wissensverbindung unbrauchbar ist). Diese Form der Wiederversinnlichung schließt an Versprechungen an, die seit Anbeginn der Entwicklung immer wieder gegeben werden, daß Virtual Reality uns nämlich in die Lage versetzen kann, die gewohnte Welt in einer völlig ungewohnten Weise wahrzunehmen: „...[that VR] allows you new ways of perceiving the real world.“¹⁹⁸ Zu betonen bleibt, daß es natürlich nicht einfach darum geht, neue Wahrnehmungen zu ermöglichen, sondern darum, über diese neuen Wahrnehmungsweisen handlungsfähiger zu werden. Es ist allerdings nicht abzusehen, welche Schwierigkeiten sich ergeben könnten, wenn in virtuellen und realen Welten mit unterschiedlichen sinnlichen Orientierungspotentialen gearbeitet wird, wenn man beispielsweise für die Aufstellung eines theoretischen Konzeptes tatsächlich eine gute Nase haben müßte, diese aber in der realen Welt zumeist nicht anzeigt, ob man sich bei Entscheidungen richtig verhält. Allerdings könnte auch eine (Wieder)Entdeckung des Riechens in unserem Kulturkreis eine entscheidende Erweiterung des Wahrnehmens als

¹⁹⁶ zitiert nach Rheingold, Howard (1992), S. 32

¹⁹⁷ Nilan, Michael S. (1992), S. 133

¹⁹⁸ Robinett, Waren (1991), S. 17

differenzierte körperlich-sinnliche Praxis und als Interpretationsmodus darstellen, da es ganz spezielle Erkenntnisformen präferiert: „Das witternde Gespür kann nicht ein distinktives, rein analytisches, sondern muß im Gegenteil ein diffundierendes, emphatisches Erkennen begründen; Raum und Zeit können darin niemals apriorisch unterschiedene Größen, sondern nur der eine raum-zeitliche Erlebnisstrom sein; die den Raum durchdringende Kraft des Witterns produziert eine Tiefenschärfe, die nichts mit der illusionären Tiefe in der Oberfläche zu tun hat, wie sie für den analytischen Blick kennzeichnend ist; die Zeitlichkeit des Riechens schließlich ist nicht metrisch – sie ist eine des Atmens.“¹⁹⁹

Eine entscheidende Rolle in der Diskussion um die Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten durch die VR-Technologie nimmt auch der Tastsinn ein. Virtual Reality macht es als erste Präsentationstechnologie möglich, auch das Tasten und Be-Greifen durch eine dem virtuellen Bild entsprechende technische Stimulation zu simulieren. Auf die Bedeutung und Einschätzung des Tastsinn wird im nächsten Abschnitt, der der Frage nach der Hierarchie der Sinne gewidmet ist, genauer eingegangen.

Abschließend soll auch die verstärkte Aufmerksamkeit auf das sinnliche Wahrnehmen selbst, die die Technologie mit sich gebracht hat, als ein Teil der Tendenz zur Wiederversinnlichung gewertet werden. Diese Aufmerksamkeit zeigt sich natürlich nicht nur in den tatsächlichen technischen Umsetzungen, sondern besonders auch in den Diskursen. Damit geht diese Aufmerksamkeit weit über den technischen Bereich hinaus, denn Wahrnehmung wird nicht nur in den technischen Diskursen zum zentralen Thema, wobei es hier hauptsächlich um physiologische und psychologische Fragen geht. Im Kontext der Technologie wird sinnliches Wahrnehmen auch in den öffentlichen oder geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskursen wieder zu einem wichtigen Motiv. Dabei werden schon oft diskutierte Themen wieder neu belebt, beispielsweise wenn es um die Fragen der Täuschbarkeit der menschlichen Sinne geht. Auch wenn in den Diskussionen sehr oft eine Kritik über den Zustand der heutigen sinnlichen Wahrnehmung im Mittelpunkt steht (Stichworte Entsinnlichung oder Entkörperlichung), so sollte man den Umstand nicht vergessen, daß diese verstärkte Aufmerksamkeit grundsätzlich als ein positiver Effekt gedeutet werden kann. Virtuelles Wahrnehmen ist zwar, neben allen Tendenzen der Versinnlichung, immer eine Reduktion dessen, was uns an Wahrnehmungsmöglichkeiten, sowohl hinsichtlich der Wahrnehmungsgegenstände als auch hinsichtlich der verschiedenen sinnlichen Vermögen, in der realen Welt gegeben ist. Es handelt sich um eine vorfabrizierte Wahrnehmung, bei der Wahrnehmungsgegenstände geschaffen und die Art und Weise der Wahrnehmung technisch manipuliert wird. Sabine Thürmel spricht dabei sowohl von einer „Reduzierung des Erfahrbaren“ als auch von einer

¹⁹⁹ Dragstra, Rolf (1984), S. 174

„Reduzierung der Erfahrung“²⁰⁰. Trotzdem könnte die zentrale Stellung von Wahrnehmung in den verschiedenen Diskursen und in den konkreten Anwendungen auch dazu führen, daß man sich auch in nichttechnisierten Wahrnehmungspraxen wieder bewußt dem sinnlichen Wahrnehmen vor allem in der Dimension des körperlich-sinnlichen Verhaltens zuwendet und es in seinem Potential erforscht und nutzt.

3.5 Zur Hierarchie der Sinne im Virtuellen

Weiter oben wurde bereits darauf verwiesen, daß die körperlich-sinnlichen Praxen des Lesens der Informationen, die die Präsentations- und Meßtechnologien liefern, bei der Virtual Reality Technologie nicht allein auf das Sehen beschränkt sind. Dieser Feststellung soll nun dahingehend gefolgt werden, daß gefragt wird, welchen Sinnen sowohl hinsichtlich der Praxis des Lesens als auch des Interpretierens in virtuellen Umgebungen welche Aufmerksamkeit zukommt. Fragt man nach einer Hierarchie der Sinne im Virtuellen, so fragt man danach, welche Sinne durch die Präsentationen vorwiegend angesprochen werden, welchen Sinnen welche Erkenntnisfunktionen zugeschrieben werden, aber auch danach, wie die entstehende „Rangreihe“ der Sinne diskutiert und welche Bedeutung den einzelnen Sinnen beigemessen wird.

Natürlich muß an dieser Stelle zunächst einmal eine kritische Auseinandersetzung mit der Idee einer Hierarchie der Sinne selbst stehen. In der Philosophiegeschichte wurde im Rahmen der Auseinandersetzung um das Verhältnis von sinnlicher Wahrnehmung und Erkenntnis von Anbeginn die Frage diskutiert, welcher Sinn hinsichtlich der Erkenntnisfähigkeit der wichtigste sei. Aufgestellte Rangreihen bestimmten zum größten Teil den visuellen Sinn als den entscheidendsten, das Auge, obwohl täuschbar, versprach (verspricht) von allen Sinnen den sichersten Zugang zu Wissen und Wahrheit.²⁰¹ Das zwar häufig kritisierte, so doch sehr beharrlich angenommene Primat des Visuellen und eine (etwas wandelbarere) Hierarchie der übrigen Sinne scheint sich auch heute nicht nur in der vorwiegend visuell geprägten Sprache, sondern auch in der alltäglichen Lebenswelt zu bestätigen: Medien sind vorwiegend auf den visuellen Informationsgewinn ausgerichtet. Hörend bewegen wir uns lediglich zwischen nichtssagendem Rauschen, Warnsignalen und untermalenden Geräuschteppichen. Tasten und Fühlen werden in die Intimsphäre abgedrängt. Schmecken und Riechen „verkommen“ zu reinen Genußsinnen.

Natürlich hat es in der Philosophiegeschichte immer wieder Versuche gegeben, dieses Primat des Augensinns zumindest zu relativieren. Man denke hier beispielsweise an Herders „Abhandlungen über den Ursprung der Sprache“²⁰², in der er versucht, die Bedeutung des Hörens bei der Entwicklung der Sprache herauszustellen.

²⁰⁰ Thürmel, Sabine (1993), S. 54

²⁰¹ Vergleiche Scheerer, Eckart (1995)

²⁰² Herder, Johann Gottfried (1772)

„Umgruppierungen wie diese demonstrieren zum einen die Nicht-Selbstverständlichkeit der Grundannahme eines Ensembles von fünf Sinnen, sondern zugleich und vor allem das seit dem 18. Jahrhundert anwachsende Unbehagen an der Zentralstellung des Auges im Diskurs über die Sinne.“²⁰³ Hier werden zwei Problematiken deutlich, die sich bei dem Versuch ergeben, eine Hierarchisierung der Sinne vorzunehmen. Zum einen verliert man bei der Konzentration auf die einzelnen Sinne aus den Augen, daß es sich beim sinnlichen Wahrnehmen um einen Gesamtprozeß handelt, in den die einzelnen Sinnessysteme integriert sind. Darauf verwies ebenfalls Herder, der, so Böhme: „...gegen jede Hierarchisierung das Plädoyer für die Anerkennung der je spezifischen Eigenleistung des Einzelsinns im Ensemble der Sinne setzt.“²⁰⁴ Das diese Konzentration auf die einzelnen Sinne auch bei der technischen Umsetzung der Virtual Reality Technologie Probleme bereiten kann, wird an späterer Stelle zu zeigen sein.

Die zweite Problematik erwächst aus einer Nebenbedeutung, die bei der Annahme einer Hierarchie der Sinne mitschwingt: Zu leicht kann übersehen werden, daß es sich nicht um eine feststehende, gar natürliche Ordnung der Sinne handelt, sondern um eine kulturelle Konstruktion, die entsprechend verschiedenen kulturellen Faktoren variieren kann, so auch entsprechend den Interessen, gemäß denen die Rangfolge der Sinne aufgestellt wird. So erfolgt die Qualifizierung des Auges als primärer Sinn zumeist, wenn nach der Bedeutung der Sinne für Erkenntnis und Wissen gefragt wird. Fragt man jedoch beispielsweise danach, welcher Sinn die entscheidende Rolle für die Sozialität des Menschen spielt, so wird immer wieder das Gehör als der gegenüber den Augen entscheidendere Sinn für soziale Integration etc. angesehen. Aus einer ontogenetischen Sicht muß man dagegen die enorme Bedeutung herausstellen, die beispielsweise das Fühlen für das Überleben eines Neugeborenen hat. Eine kulturwissenschaftliche Herangehensweise an die Hierarchie der Sinne muß diese Behauptungen natürlich immer auch in ihrer kulturellen Situiertheit betrachten oder, wie Böhme und andere bemerken: „Denn es ist immerhin denkbar, daß sich damit [mit der These vom Primat des Visuellen U.E.] zwar die Generaltendenz der kulturellen Codierung der Sinne annähernd beschreiben, deren Ort und Funktion in konkreten historischen Mustern kultureller Praxis aber nicht hinreichend erfassen läßt.“²⁰⁵ An dieser Stelle soll die allgemeine Diskussion um eine Hierarchie der Sinne abgeschlossen werden. Es war wesentlich herauszustellen, daß Hierarchisierungen der Sinne als Konstruktionen anzusehen sind, die gemäß der kulturellen Kontexte variieren und Bedeutungszuschreibungen sind.

Woran zeigt sich nun, welche Bedeutung den einzelnen Sinnen in virtueller Umgebungen zugeschrieben werden? Zum einen darin, für welche Sinne in welchem Umfang

²⁰³ Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 140

²⁰⁴ ebd.

²⁰⁵ a.a.O. S. 143

wahrnehmbare Images simuliert werden, aber auch darin, welche Bedeutungen diesen Simulationen zugewiesen werden. In einem Artikel aus den Anfangszeiten der Technologieentwicklung schreibt Sturman: „Will man die Sinne nach ihrer Bedeutung für die virtuelle Realität ordnen, so kommt man etwa zu folgender Reihenfolge: Gesichtssinn, Gefühl, Gehör, Geruch, Geschmack.“²⁰⁶ Auch Thürmel vermutet in ihrer Arbeit über das Leitbild Virtual Reality, daß die virtuelle Kultur eine vorwiegend visuell geprägte sein wird.²⁰⁷ Das Primat des Sehens scheint auch beim virtuellen Wahrnehmen ungebrochen, das zeigt sich sowohl in Zuschreibung und Bewertung, als auch an der Technologie selber, die die visuellen Images in den Mittelpunkt der Entwicklung stellen. Interessant ist, daß dem Tastsinn ein höherer Rangplatz als dem Hören zugewiesen wird. Demgegenüber steht der Umstand, daß es weitaus mehr Anwendungen gibt, die mit auditiven Images (und sei es zur „Untermalung“ der visuellen) arbeiten, als solche, die mit Stimulationen der Haptik arbeiten, die technisch sehr anspruchsvoll sind. So wird deutlich, daß die vorgenommene Hierarchisierung, die dem Taktilen eine Stellung vor dem Auditiven sichert, weniger den tatsächlichen technischen Umsetzungen entspricht, als vielmehr der Bedeutung, die der Stimulation und Simulation der jeweiligen Sinne zugeschrieben wird.

Für die (Über)Einschätzung des Tastsinnes lassen sich zwei Gründe ausmachen. Zum ersten scheint allein die Möglichkeit, mittels einer Präsentationstechnologie Haptisches simulieren zu können, die Aufmerksamkeit auf dieses Sinnessystem enorm zu verstärken. Morton Heiligs Sensorama beispielsweise, ein multisensorisches 3-D Kino aus dem Jahre 1962, verfügte über Images für Auge, Ohr, Nase und Bewegungsapparat, wird aber oftmals als Fühlkino beschrieben.²⁰⁸ Virtual Reality zeichnet sich gegenüber den traditionellen Präsentationstechnologien wie Kino oder auch den herkömmlichen Computerschnittstellen auf den ersten Blick dadurch aus, das man das Dargebotene nicht nur sehen, sondern (zumindest potentiell) auch spüren kann. Man ist in den Darstellungen anwesend und diese Anwesenheit kann spürbar sein. Diese Verbindung von Präsenz (im Sinne der Immersion) und Gefühl (im Sinne des Tastsinns) scheint der zweite Grund dafür zu sein, daß die Bedeutung des Tastsinns für die virtuelle Wahrnehmungspraxis so hoch eingeschätzt wird. Der Tastsinn war bisher in seiner Aussage über das Anwesendsein in realen Räumen technisch nicht täuschbar. Wenn man etwas anfassen und dabei sich und den Gegenstand fühlen konnte, so konnte man bisher davon ausgehen, daß man sich mit dem Gegenstand an einem gemeinsamen Ort befand und daß er auch ganz real (materiell) vorhanden war. Der Tastsinn vermittelt (noch) ein Gefühl von Authentizität, von Echtheit, von Realität, oder wie Ashley Montagu schreibt: „Was mittels anderer Sinne als Realität wahrgenommen wird, halten wir bestenfalls für Hypothesen, die einer Bestätigung durch Berührung bedürfen. Letztendlich glauben wir nichts, was wir nicht berühren können. Wir

²⁰⁶ Sturman, David (1991), S. 121

²⁰⁷ Thürmel, Sabine (1993), S. 46

²⁰⁸ Die selbe Bezeichnung wählte auch Georg Orwell in seinem Roman „1984“.

verstehen wenig, wenn es nicht in unserem ‚Fassungs‘-Vermögen liegt – und das ist nicht nur eine Metapher.²⁰⁹ Aufgrund dieser Bedeutung, die dem Tastsinn zukommt, kann eine virtuelle Umgebung, die mit entsprechenden taktilen Images ausgestattet ist, hinsichtlich der Immersion besser funktionieren und hinsichtlich der Interaktion realistischer wirken. „Das Fühlen wird wichtig, wenn der User mehr als nur ein passiver Beobachter des virtuellen Geschehens sein soll.“²¹⁰ De Kerckhove verbindet mit neuen Technologien wie Virtual Reality die Hoffnung, daß sie sich dem Diktat des Visuellen mit der Wiederentdeckung des Tastsinns gar widersetzen und daß es so zu einer Veränderung in der Hierarchie der Sinne kommen möge. „Daß Propriozeption schon bald genötigt sein wird, die Stellung der Visualisierung zu übernehmen, liegt darin begründet, daß uns die elektronischen Technologien gar keine andere Wahl lassen, als in die vertrauten Schlupfwinkel unseres sensorischen Apparates weiterreichende, entferntere, komplexere und diffusere Bereiche der Erfahrung einzubeziehen.“²¹¹

Ob es tatsächlich zu einer Umgruppierung der Sinne kommt, die den Tastsinn höher qualifiziert als den Sehsinn, muß allerdings angesichts der realen Entwicklungen, die auch die Schwierigkeiten zur Stimulation des Tastsinns berücksichtigen, bezweifelt werden. Die Macher virtueller Umgebungen sind wesentlich Sehende, die im kulturellen Kontext der Technologie keineswegs eine Änderung in der Hierarchisierung der Sinne erleben und so die Anwendungen auch weiterhin vor allem für Sehende entwickeln. Der Tastsinn wird ganz sicher dabei eine Aufwertung erfahren, die Sinneshierarchie wird jedoch vermutlich reproduziert. Faßler weist in diesem Zusammenhang auch darauf hin, daß der Tastsinn in der heutigen sozialen Welt nur eine untergeordnete Rolle spielt. Da virtuelle Umgebungen „Spiegel“ der realen Welt sind und der letzteren Aufgabenstellungen und Szenarien entnehmen, wird der Tastsinn für eine effektive Problemlösung gar nicht so häufig erforderlich sein. „Virtuelle Realitäten erzeugen eine sinnlich wahrnehmbare, aber im überlieferten körperlich-gegenständlichen Sinne, unfaßbare Wirklichkeit. Dabei ist zu bedenken: für einen erheblichen Anteil sozialer oder kreativer Informations- und Kommunikationsfunktionen bedarf es *nicht* [Hervorhebung U.E.] der tatsächlichen Gegenstandserfahrung.“²¹² Allerdings wird sich der Realismus virtueller Umgebungen gerade aufgrund der dem Tastsinn zugeschriebenen Bedeutung, Auskunft über die Echtheit des Wahrgenommenen geben zu können, auch daran messen werden, ob man die virtuellen Objekte spüren kann oder nicht.

Daß dem Tastsinn in den Diskussionen eine solche Vorrangstellung zukommt, hat einen weiteren Grund in einer Unterschätzung des Hörens. Dem Auditiven kommt in Überlegungen zum virtuellen Wahrnehmen zumeist eine untergeordnete Rolle zu. Das

²⁰⁹ Montagu, Ashley (1984), S. 221

²¹⁰ Sturman, David (1991), S. 121

²¹¹ Kerckhove, Derrick de (1993), S. 164

²¹² Faßler, Manfred (1999), S. 55

Visuelle versorgt uns mit differenzierten Informationen, das Auditive jedoch beschränkt sich auf Signalwahrnehmung und auf Untermalung. Daß man sich aber auch anhand auditiver Informationen in realen und virtuellen Umgebungen orientieren kann, belegen Forschungsprojekte, die sich an auditiven Interfaces für Blinde versuchen: Dabei werden Objekte (Hearcons = hörbare Icons) in einer virtuellen Umgebung akustisch so präsentiert, daß sich der blinde Nutzer anhand der Geräusche im Raum orientieren kann und mit den Objekten auch interagieren kann.²¹³ Von einer solchen Orientierungsmöglichkeit werden die meisten wissen, aber nur für sehr wenige ist es auch eine tatsächliche Wahrnehmungspraxis mit entsprechendem körperlich-sinnlichen und interpretativen Verhalten. Der Hörsinn wird in seinem Potential bedeutend unterschätzt. Weiter oben wurde auch auf seine entscheidende Rolle für die Sozialität des Menschen verwiesen. Taube Menschen haben zumeist weitaus mehr Schwierigkeiten, sich in einer sozialen Gemeinschaft zu integrieren als „Normal“Hörende oder eben auch Blinde. Möglicherweise ist dieser Umstand auch ein Grund dafür, warum es so kompliziert ist, so etwas wie Sozialität in virtuellen Umgebungen zu gestalten. Zumeist wird versucht, die Anwesenheit eines Anderen in einer geteilten virtuellen Umgebung (mehr oder weniger realistisch) zu visualisieren, um ihn wahrnehmbar zu machen. Wesentlich für die Wahrnehmung des Anderen ist aber auch, nicht nur seine Stimme, sondern auch seine Anwesenheit und seine Bewegung in Raum zu hören, mich selber zu ihm gerichtet sprechen zu hören. Die vielvermutete Einsamkeit der virtuellen Räume kommt vielleicht von diesem Nicht-Hören der Anderen und auch dem Nicht-Hören seiner Selbst. Wie in der realen Lebenswelt wird auch in der virtuellen das Hören in seiner Bedeutung verkannt.²¹⁴

Abschließend muß man zu einer solchen Hierarchie der Sinne noch anfügen, daß es sich um eine Konstruktion handelt, die sich nur auf das Virtuelle bezieht. Virtuelles Wahrnehmen ist aber nie vollständig vom Wahrnehmen der realen Umgebung abzutrennen, denn der Nutzer befindet sich mit seinen Sinnen ja nach wie vor auch in der Realität. Auch wenn er zumeist von den realen visuellen und auditiven Eindrücken abgeschirmt wird, so gibt doch besonders wieder der Gefühlssinn über die doppelte Anwesenheit im Realen und im Virtuellen Auskunft. Tendenziell läßt sich zwar feststellen, daß die Sinneswahrnehmungen des Fühlens und Spürens der realen denen des Sehens, Hörens, Fühlens und der Bewegungswahrnehmung in der virtuellen Umgebung untergeordnet werden sollen. Dabei kommt es ebenfalls zu einer Unterordnung des eigenleiblichen Spürens (welches Auskunft über die Anwesenheit im realen Raum geben könnte) gegenüber der haptischen Wahrnehmungen des virtuellen Raumes oder virtueller Objekte. Trotzdem ist es offensichtlich der Gefühlssinn in all seinen Facetten, der Auskunft über das Hier oder Dort geben könnte oder der auch eine Hauptrolle bei der

²¹³ Gorny, Peter (1999), S. 47-52

²¹⁴ Vergleiche dazu beispielsweise Behrendt, Joachim Ernst (1983)

Entstehung der Simulator Krankheit ist. Auch diese Eigenheit unterstreicht noch einmal die Bedeutung, die dem Gefühlssinn in der Wahrnehmung virtueller (und realer) Umgebungen zukommt.

3.6 Kennzeichen der neuen Wahrnehmungspraxis

Auch in diesem Kapitel sollen abschließend die möglichen Veränderungen, die sich mit der neuen Wahrnehmungspraxis ergeben, unter dem Aspekt der Erweiterung und Einschränkung der Wahrnehmungsmöglichkeiten diskutiert werden. Obwohl die hermeneutische Ebene einer Mensch-Technik Beziehung sehr stark auf die interpretative Dimension des Wahrnehmens abzielt und Ihde dementsprechend besonders Veränderungen hinsichtlich dieser Ebene (macroperception) erwartet, so betreffen die Erweiterungen und Einschränkungen, die unter diesem Blickwinkel bei der Virtual Reality Technologie zu verzeichnen sind, besonders die Ebene des körperlich-sinnlichen Verhaltens. Wie oben erwähnt, geht es beim Wahrnehmen qua Technik nicht nur darum, die von der Technik gemessenen und/oder erzeugten Daten entsprechend zu interpretieren und eventuell (gedanklich, körperlich-erinnernd) auch mit entsprechenden Sinnesempfindungen zu verbinden. Vorab müssen diese Daten erst in einem konkreten sinnlich-körperlichen Verhalten „gelesen“ werden. Aus bereits genannten Gründen wird es heute zunehmend komplizierter, die Menge der durch Technisierung und vor allem Informatisierung der Lebenswelt hergestellten Daten überhaupt noch wahrnehmen oder lesen zu können. An diesem Punkt setzt die Virtual Reality Technologie an, indem sie unter dem Stichwort der Intuitivität versucht, eine komplexe sinnliche Erfahrung von Gegebenheiten zu ermöglichen. Virtual Reality arbeitet also mit einer Strategie zur (Wieder)Versinnlichung. Das erfolgt auf verschiedenen Ebenen. Zum ersten wird versucht, komplexe und eigentlich abstrakte Sachverhalte (Moleküle, Strömungsprozesse) nicht nur zweidimensional zu visualisieren, sondern komplexer zu versinnlichen. Dabei wird eine Wahrnehmungsumgebung erzeugt, in der die Sachverhalte nicht nur lesend gesehen werden können. Der Nutzer soll in sie „eintauchen“ können, sie erfahren können. Sehen wandelt sich dabei von einem eindimensionalen (Daten)Lesen zu einer mehrdimensionalen Schau. Gleichzeitig werden diesem Sehen andere sinnliche Vermögen zur Seite gestellt, die in ihrer Erkenntnisfähigkeit wiederentdeckt werden. Eine besondere Rolle nimmt dabei, viertens, der Tastsinn ein. Dieser wird mit Virtual Reality technisch erstmals täuschbar, womit er möglicherweise sein Orientierungspotential darüber verliert, ob man sich im Virtuellen oder im materiell-physikalischen Raum aufhält. Gleichzeitig wird sein Erkenntnis- und Orientierungspotential wiederentdeckt und technisch genutzt. Das bedeutet eine Erweiterung der sinnlichen Fähigkeiten und macht auch Anwendungen denkbar, die sich an Menschen wenden, die aufgrund ihrer Blindheit „Experten“ im Tasten und Fühlen sind. Dem Tastsinn kommt aber auch eine Bedeutung dahingehend zu, daß er deutlicher als das Sehen oder das Hören, spürbar immer zugleich Wahrnehmung des

Anderen und Selbstwahrnehmung ist. Das macht ihn zu einer Bruchstelle, welche für ein Nicht-Funktionieren der Technologie wesentlich ist.²¹⁵ Der Tastsinn macht auch eine weitere Ebene deutlich, auf der man in Verbindung mit Virtual Reality von Tendenzen der (Wieder)Versinnlichung sprechen kann. Die Technik fordert in Entwicklung, Anwendung und den Diskursen darüber eine erhöhte Aufmerksamkeit auf den Prozeß des Wahrnehmens heraus. Das betrifft die Ebene der Reflexion wie auch die der unmittelbaren Erfahrung. Gerade die Technisierung des Tastsinns macht in der Diskussion wieder Zusammenhänge deutlich, die sonst sicher nicht im Zentrum des Interesses lagen. So erinnert er an den Teil der Selbstwahrnehmung, der in jeder sinnlichen Erfahrung steckt. Das Tasten macht gegenüber dem Sehen oder dem Hören auch besonders die enge Verbindung von Wahrnehmung und Aktion deutlich. Gleichzeitig werden diese intellektuellen Konzeptionen für den Nutzer auch tatsächlich erfahrbar, da er die Konzentration auf seine Sinne, die der technische Kontext mit sich bringt, auch, zumindest in den Übergangsphasen, in die reale Umgebung überträgt. Die Technologie weist dem Wahrnehmen als einer konkreten sinnlich-körperlichen Praxis eine aktive Rolle zu. Das zeigt sich nicht zuletzt darin, daß mensch durch die Nutzung seines sinnlichen Vermögens wieder interpretations- und vor allem handlungsfähiger gemacht werden soll. Natürlich ergeben sich auch auf der interpretativen Seite des Wahrnehmens Veränderungen, unter anderem durch die Notwendigkeit zu lernen, daß bisher abstrakte Zusammenhänge jetzt über sinnliche Qualitäten verfügen. Weiterhin muß beispielsweise das „Lesen“ mit dem Tast- oder Hörsinn oder auch das mehrdimensionale Schauen erlernt werden. Auch beim Einüben in das Erkenntnis- und Orientierungspotential jener Sinne, die diesbezüglich bisher wenig gefordert waren (Tastsinn, Geruchssinn etc.) sind entsprechende Lernprozesse notwendig.

In der Auseinandersetzung mit der Technologie in der Betrachtungsweise der hermeneutischen Beziehung wurden zunächst einmal die Erweiterungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten ins Auge gefaßt. Natürlich lassen sich unter diesem Aspekt auch Einschränkungen aufzeigen. Bei den virtuellen Umgebungen handelt es sich um technisch konstruierte Wahrnehmungsumwelten, in denen die Techno-Logik, die kulturellen Hintergründe der Techniker, die Ziele der jeweiligen Anwendung, ökonomische Interessen (beispielsweise der Unterhaltungsindustrie), die technischen Kapazitäten und nicht zuletzt die ökonomischen Bedingungen überhaupt (sowohl auf der Seite der Hersteller als auch auf der der Rezipienten) darüber entscheiden, was in welchem Umfang wahrgenommen werden kann. Auch wenn die virtuellen Umgebungen so erscheinen mögen, als böten sie eine (Um)Welt, in der der Nutzer gemäß der eigenen historischen, biographischen, kulturellen Hintergründe auswählen kann, so wird doch

²¹⁵ Siehe dazu Kapitel III / 6 „Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“

dieser Filterungsprozeß größtenteils technisch vorweggenommen. Die Sinneswahrnehmungen werden auch deshalb vorkonstruiert, da die Geräte zur technischen Stimulation der Sinnesorgane nicht in der Lage sind (und es gemäß der Aufgabenstellungen ja auch nicht sein sollen) jede Empfindung technisch zu vermitteln. Man denke hier besonders an die Schwierigkeiten, die sich bei den Geräten zur taktilen Stimulation ergeben oder auch daran, wie wenig Aufmerksamkeit dem Zusammenspiel der Sinne geschenkt wird. Das eigentlich mögliche Empfinden, das körperlich-sinnliche Verhalten wird dadurch ebenfalls enorm eingeschränkt.

Um die festgestellten Tendenzen in einen größeren kulturellen Kontext einzuordnen, wird auf den folgenden Gedankengang verwiesen. Hans-Jürgen Ketzer stellt in einem seiner Beiträge heraus, daß im Bereich der Wahrnehmungsästhetik die Bedeutung der traditionell hocheingeschätzten Gestaltwahrnehmung (die sich am visuellen Sinn ausrichtet) sinkt, während andererseits die „...gustatorischen, olfaktorischen und haptischen Semantiken mit ihrer hinlänglich bekannten Unschärfe einen nie erahnten Bedeutungszuwachs...“²¹⁶ erlangen. Das korrespondiert mit Beobachtungen in der VR-Entwicklung, obwohl hier natürlich die gustatorischen und olfaktorischen Semantiken eher eine untergeordnete Rolle spielen. Entscheidend scheint aber weniger der Gegensatz zwischen der visuellen Gestaltwahrnehmung und den unscharfen anderen Sinnen zu sein. Vielmehr geht es um den Gegensatz zwischen einem Wahrnehmen, welches vorwiegend an eindeutigen Informationen interessiert ist (dem das Auge entsprechend der kulturhistorischen Entwicklung sehr entgegenkommt und bei dem das Auge angesichts der Komplexität und des Umfangs der Informationen immer mehr versagt) und einer komplexen (unscharfen, aber wachen und suchenden) Wahrnehmungserfahrung. Ketzer schreibt weiter: „Eben darin besteht das Rätsel: Im selben Maße, in dem unsere Wahrnehmungskompetenz schwindet, wächst unserer Sinnlichkeit eine ungeahnte Autorität zu.“²¹⁷ Unter Wahrnehmungskompetenz könnte man unter diesem Blickwinkel die Fähigkeit verstehen, eindeutige Informationen zu erkennen, was sie damit stark an das analysierende Auge bindet. Aber das Auge verliert zunehmend die Fähigkeit zur (Erkenntnis)Schärfe, unter anderem durch die Ästhetisierung der Lebenswelt, die Bilderflut, durch die Vervielfältigung der Wahrnehmungswelten durch technische Systeme, wie Hoffmann-Axthelm sie beschreibt, und wahrscheinlich auch durch eine Trennung des Wahrnehmens (Sehens) vom Handeln: Auf vieles von dem, was zu sehen oder zu hören ist, kann nicht mehr angemessen reagiert, es kann zumeist nur registriert werden. Die angesprochene Konzentration auf Sinnlichkeit würde bedeuten, von den ohnehin nicht mehr möglichen Eindeutigkeiten hin zu einer komplexen sinnlichen Erfahrung zu gehen, bei der auch andere Sinne in ihrem Orientierungspotential genutzt werden und sowohl Interpretations- als

²¹⁶ Ketzer, Hans-Jürgen (1994), S. 44

²¹⁷ a.a.O. S. 50

auch Handlungsfähigkeit wiederhergestellt werden können. Nicht zuletzt böte sich hier die Möglichkeit, die Entfremdung zwischen einer extrem unsinnlichen Datenwelt, die man zwar kritisieren, aber mit der man letzten Endes doch alltäglich umgehen muß, zumindest teilweise wieder aufzuheben. Bedeutend wird dabei allerdings sein, wie stark die Aufmerksamkeit auf das sinnliche Wahrnehmen, welches mit dieser Technologie einhergeht, auch auf andere Lebensbereiche übertragen werden kann. Auch das kann eine Aufgabe der Diskussion über das virtuelle Wahrnehmen sein.

III / 4 Wahrnehmung des Anderen: Virtual Reality als Alterity Relation

„Case senkte die Waffe: ‚Das ist die Matrix. Du bist Wintermute.‘“²¹⁸

Dieses Zitat ist ein Ausschnitt aus einem Dialog zwischen dem Haupthelden des Cyberpunkromans von William Gibson, Case, und einer künstlichen Intelligenz namens Wintermute. Diese hält sich in der Matrix, im Cyberspace auf und versucht sich mit Case' Hilfe von ihrer „Festverdrahtung“ zu lösen, um mit einer weiteren Künstlichen Intelligenz zu verschmelzen und so zu einer selbstbestimmten Persönlichkeit zu werden. Hier wird literarisch die Vorstellung umschrieben, daß die elektronischen Netze nicht nur Räume oder Welten verkörpern, sondern daß diese auch noch von etwas anderem wie etwa einem menschlichen Gegenspieler beseelt seien. Die Matrix oder der Cyberspace werden so zum Träger einer Intelligenz, die Einfluß auf diejenigen hat, die sich in den virtuellen Räumen bewegen. Die Kontrolle über die Matrix gehört so nicht (nur) den Menschen, die sie technisch geschaffen haben, sondern dem Anderen in ihr, der Intelligenz, die sich dem menschlichen Ermessen entzieht.

Obwohl man Gibson nachsagen kann, die Entwicklung der Virtual Reality die Technik und deren kulturellen Kontext durch seine Fiktionen und Termini mitgestaltet zu haben, sind die Vorstellungen von Wintermute oder der Matrix natürlich nur bedingt mit realer Technikentwicklung in Verbindung zu bringen. Sie lenken jedoch die Aufmerksamkeit auf das Thema dieses Kapitels. In den Geschichten rund um den Cyberspace, aber auch in der Wahrnehmung virtueller Umgebungen macht man immer wieder die Erfahrung, daß man sich in *andere* Räume versetzt fühlt oder Kontakt mit einer, jenseits der Maschine liegenden *anderen* Intelligenz hat – es ist die Erfahrung eines Etwas, daß sich nicht auf die Technologie selber reduzieren läßt und das scheinbar über sie hinausweist.

4.1 Alterity Relations

Ihde beschreibt die verschiedenen Mensch-Technik Beziehungen als auf einem Kontinuum liegend. An dem einen Ende liegen die *embodiment relations*, bei denen die Technologien in der Nutzung transparent werden, weil sie vom Nutzer „einverleibt“ werden können. Sie werden so zu einem Teil des Selbst, oder zu einem „quasi-me“²¹⁹, wie Ihde es nennt. Danach folgen die *hermeneutic relations*, bei denen die Technologien zum Medium werden und den Kontakt zwischen mir und der Welt vermitteln. Am anderen Ende des Kontinuums beschreibt er die *alterity relation*, in der die Technologie zu einem „quasi-other“ wird, zu einem Gegenüber, zu dem ich mich in Beziehung setze. In dieser Beziehung zwischen

²¹⁸ Gibson, William (1987), S. 160 (Das Original erschien 1984.)

²¹⁹ Ihde, Don (1990), S. 107

Mensch und Technik wird die genutzte Technologie zusätzlich in einer Dimension des Andersseins erlebt: „Were the technofact to be genuinely an other, it would both be and not be a technology.“²²⁰ Dem Anderen kommt in der phänomenologischen Diskussion zum einen die Bedeutung des „Du“ oder des Mitmenschen zu und zum anderen die Bedeutung eines transzendentalen *alter ego*. Der Andere ist damit zwar klar von mir unterschieden, aber mir doch verwandt. Die Bestimmung eines Gegenüber als Anderer ist immer auch die Setzung einer Beziehung zwischen mir und dem anderen, oder dem ego und dem alter ego.

In bezug auf die Untersuchung von Mensch-Technik Beziehungen werden so zwei Aspekte wesentlich. Zum einen verweist Ihde darauf, daß Menschen, wenn sie Technik nutzen, sie nicht nur in ihrer Materialität, ihrer Funktionalität, ihren Möglichkeiten zur Vermittlung oder ihrer körperlichen Einverleibung erfahren, sondern eben auch in dieser Dimension der Andersheit. Sie nehmen sie in einer Form wahr, die mit ihrem technischen Charakter nichts zu tun hat, sondern darüber hinausweist und setzen sich mit dieser Andersheit in Bezug. Der andere wesentliche Aspekt besteht in der Tendenz, das technische Gegenüber in dieser Dimension des Andersseins auch zu personalisieren.

Am Beispiel von Videospiele lassen sich die bisher besprochenen Mensch-Technik-Beziehungen gut aufzeigen. Die Einverleibung zeigt sich beispielsweise darin, daß der Spieler den von ihm benutzten Joystick nicht mehr als einen Gegenstand wahrnimmt, mit dem er interagiert, sondern als eine Verlängerung seiner selbst. Durch den Umgang mit anderen Computerspielen ist der Spieler in der Lage, die neue Erfahrung und die Szenerie entsprechend zu interpretieren und sich dadurch handlungsfähig zu machen. Hier liegt die Dimension der hermeneutischen Beziehung. Es zeigt sich aber auch, daß der Spieler während des Spiels damit beginnt, im technischen Gegenüber nicht nur Gerätschaft und die erzeugte Szenerie zu sehen, sondern vor allem einen Gegenspieler. „In addition to these dimensions, however, there is the sense of interacting *with* something other than me, the technological *competitor*. ... It is the quasi-animation, the quasi-otherness of the technology that fascinates and challenges. I must beat the machine or it will beat me.“²²¹ Die Andersheit, die man an der genutzten Technologie erfährt, wird personalisiert und erhält Bestimmungen, die sonst nur dem Menschen selbst angetragen werden: Selbstbestimmtheit, Intelligenz, Handlungskompetenz (und Gegnerschaft).

Waren es früher Automaten, die die Menschen in dieser Dimension der Andersheit, in ihrer Quasi-Belebtheit, faszinierten und auch ängstigten, sind es heute besonders die Produkte der Präsentationstechnologien, oder wie Ihde sie nennt, der *readable technologies*. Der Unterschied zwischen dem Automaten (oder auch dem Roboter) und den heutigen technischen Bildern ist einer der Materialität und der Gestalt des Gegenüber. Der Automat wurde als materieller, dem Menschen in Gestalt und Verhalten ähnlicher Gegenüber erlebt,

²²⁰ Ihde, Don (1990), S. 106

²²¹ a.a.O. S. 100f.

zwar nicht aus Fleisch und Blut, aber doch als deutlich auszumachender und sinnlich erfahrbarer Anderer. Der Computer als Präsentationstechnologie ist zwar auch noch ein materieller Gegenüber. Aber zum einen sind es eher die mit ihm erzeugten Präsentationen, welche die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und zum andern ist er auch nicht als einer auszumachen, der uns von der äußeren Erscheinung her ähnelt. Was uns trotzdem zur Annahme der Ähnlichkeit und Vergleichbarkeit treibt, und damit also dazu, ihn als Anderen zu sehen, sind seine Fähigkeiten des Rechnens, des logischen Operierens und des scheinbar intelligenten Verhaltens. „Alterity relations may be noted to emerge in a wide range of computer technologies that, while failing quite strongly to mimic bodily incarnations, nevertheless display a quasi-otherness within the limits of linguistics and, more particularly, of logical behaviours.“²²²

An dieser Stelle deutet sich an, daß man es beim Computer als Präsentationstechnologie mit zwei Formen zu tun hat, in denen sich die Andersheit des technischen Gegenübers zeigt. Zum einen handelt es sich um die eben beschriebene, nach der der Computer zum Anderen aufgrund seiner „Fähigkeiten“ bezüglich der Software oder der Rechenoperationen wird. Zum anderen können aber auch seine Präsentationen, diesen Stellenwert des Anderen erhalten, wie beispielsweise Spielszenarien, in denen ein fragmentarisch visualisiertes alter ego zum Held der Geschichte wird, der mit anderen Spielfiguren im Kampf seine Fähigkeiten messen muß. Zum anderen wurde und wird gerade den virtuellen Umgebungen direkt oder indirekt zugeschrieben, sie würden andere Welten verkörpern. Diese Dimension teilt der Computer mit anderen Präsentationstechnologien, aber auch mit all jenen „Techniken“²²³, die den Menschen einen Zugang in das Reich der Phantasie verschaffen. Diese Dimension der Andersheit entsteht, in der Bezugnahme auf das eigene Selbst oder die eigene Welt, durch unsere Fähigkeit zur Imagination anderer Welten. „Film, cinema, or television can, in its hermeneutic dimensions, refer in its unique way to a ‚world‘. ... But films, like readable technologies, are also presentations, the focal terminus of a perceptual situation. In that emergent sense, they are more dramatic forms of perceptual immediacy in which the presented display has its own characteristics conveying quasi-alterity.“²²⁴ Das Andere wird also nicht nur in einer personalisierten Form wahrgenommen, sondern auch in Form der Präsentation einer anderen Welt, einer anderen Geschichte oder, wie bei der Virtual Reality Technologie, einer anderen Um-Welt, in und mit der ich interagieren kann.

Im Umgang mit dem Computer jedoch scheint man sich sehr häufig auf die personalisierte Form des Anderen zu konzentrieren. Das gelingt deshalb so gut, weil er zumeist als eine immer und überall einsetzbare „Universalmaschine“ verstanden wird, seine Fähigkeiten

²²² Ihde, Don (1990), S. 106

²²³ Der Begriff „Technik“ wird an dieser Stelle im weitesten Sinne als Vermögen verstanden.

²²⁴ a.a.O. S. 105

dementsprechend hoch geschätzt und gleichzeitig nicht nachvollzogen werden können. Ihde verweist an dieser Stelle darauf, daß es bei dieser Bestimmung jedoch immer um ein „quasi-otherness“ geht, denn der Begriff des Anderen verweist für gewöhnlich auf einen Mitmenschen. “I have suggested that the computer is one of the stronger examples of a technology which may be positioned within alterity relations. But its otherness remains a quasi-otherness, and its genuine usefulness still belongs to the borders of its hermeneutic capacities. Yet in spite of this, the tendency to fantasize its quasi-otherness into an authentic otherness is pervasive.”²²⁵ Ihde verweist darauf, daß Technologien, und besonders der Computer, in dieser Dimension der Andersheit dem Menschen gleich gemacht werden. Sie werden “vermenschlicht”, gleichzeitig werden sie mit Macht ausgestattet, übernehmen teilweise sogar eine Gott-ähnliche Rolle und werden dadurch zu einem, dem Menschlichen wieder verfremdeten, Anderen.

Ein bekanntes Beispiel, in dem ein Computer zu einem intelligenten, selbstbestimmten und machtausübenden Anderen wird, ist der Computer HAL aus dem Film “2001: A Space Odyssey“ von Stanley Kubrick. Aber auch im alltäglichen Umgang mit Computern gibt es immer wieder Momente, in denen man sich Aktionen von Seiten des Rechners gegenüber sieht, aufgrund derer man ihm, wenn schon nicht Intelligenz, so doch zumindest eine gewisse Unwilligkeit und Boshaftigkeit nachsagt. Letztendlich sind hier natürlich auch die anfänglichen Bestrebungen der Künstlichen Intelligenz in ihrem Versuch anzuführen, Computer mit menschenähnlicher Intelligenz auszustatten und sie zum selbstständigen Denken anzuhalten. Diese Tendenzen, Ihde nennt sie an einer Stelle auch Romantisierungen, sind mit einer ähnlichen Konstellation aus den embodiment relations vergleichbar. Auch hier soll das Gegenüber (in dem Fall die konkrete Technologie oder das Instrument) sich selbst ähnlich gemacht werden, allerdings nicht durch ähnliche Gestaltung oder Beschreibung, sondern durch eine angestrebte vollständige Einverleibung des technischen Systems. „It both reduces, or, here extrapolates the technology into that which is not a technology (in the first case, the magical transformation is *into me*; in this case, into the other), and at the same time, it desires what is not identical with me or the other.”²²⁶

4.2 Virtual Reality als Alterity Relation

Virtual Reality zeichnet sich als Präsentationstechnologie durch das Bestreben aus, in der Erfahrung des Nutzers das Materiell-Technische vollständig hinter den Präsentationen, hinter den virtuellen Umgebungen verschwinden zu lassen. Das zeigt sich auf der Ebene der unmittelbaren Nutzung von Ein- und Ausgabedispays, die darauf hin konstruiert werden, daß der Nutzer sie in der Interaktion mit der virtuellen Umgebung nicht mehr

²²⁵ Ihde, Don (1990), S. 106

²²⁶ ebd.

wahrnimmt. Das zeigt sich ebenso darin, daß Virtual Reality eine intuitive Wahrnehmung ermöglichen soll, damit beispielsweise hochkomplexe und abstrakte Zusammenhänge sinnlich erfahren werden können und darüber auch mit ihnen interagiert werden kann. Für den Nutzer ist dabei dieser sinnliche Charakter der Zusammenhänge entscheidend, die dahinterliegenden (informations)technischen Merkmale ihrer Konstruktion geraten aus der Aufmerksamkeit. Im folgenden Kapitel zur Dimension der *background relation* wird gezeigt, daß die erzeugende Maschinerie, der Computer, die Graphikmaschine, Vernetzungen, Kabel, Tastaturen etc. vom Nutzer wenn, dann nur in ihrem Ausfall, in Nebengeräuschen oder ähnlichem erfahren werden. Auch hier steht im Vordergrund der Aufmerksamkeit die Präsentation selbst. Diese Tendenz läßt sich natürlich auch bei anderen Präsentationstechnologien wie Fernsehen oder Kino aufzeigen. Entscheidend ist jedoch, daß erst Virtual Reality dem Nutzer die Möglichkeit bietet, in diese Präsentationen einzusteigen, oder, wie an anderer Stelle aufgezeigt: Er steigt ins Bild und läßt die technische Rahmung hinter sich. Im Bild angekommen, findet er sich, wie Alice hinter den Spiegeln, in einer *anderen Welt* wieder und kann diese, im Unterschied zu nur imaginierten Welten, auch in konkreten sinnlich-körperlichen Praxen erfahren.

Die Auseinandersetzungen zu diesem Kapitel betreffen sehr stark das symbolische Kapital oder auch die Imagologie der Technik. In diesem Kapitel steht denn auch weniger die konkrete Wahrnehmungspraxis selbst im Vordergrund, als vielmehr der Kontext, der vom „Technoimaginären“ gebildet wird.²²⁷ Leitbilder, Phantasien, Utopien, aber auch Ängste, die den Virtual Reality Bereich betreffen, beziehen sich direkt oder indirekt sehr oft auf dieses Phänomen der Andersheit. Diese Vorstellungen lassen sich anhand bestimmter Materialien konkretisieren. Dazu zählen besonders die in Außendarstellungen und Werbung verwandten Bilder und Metaphern, die die Virtual Reality Technologie betreffen. Auch auf die Science Fiction Literatur soll diesbezüglich ein Blick geworfen werden. Weiterhin läßt sich auch in den sozial- und geisteswissenschaftlichen Diskursen die Thematik der Andersheit finden. Inwiefern das allerdings in den konkreten und subjektiven Wahrnehmungen der virtuellen Umgebungen eine Rolle spielt, kann nur sehr schwer eingeschätzt werden und es können sicher dafür keine verallgemeinernden Aussagen getroffen werden. So ist es sehr schwierig, unter dem Blickwinkel der alterity relations Veränderungen festzustellen, mit denen sich die neue Wahrnehmungspraxis kennzeichnen ließe. Deshalb soll an dieser Stelle auch nur ein kurzer Überblick darüber stehen, wie diese Dimension der Andersheit in den angegebenen Kontexten diskutiert wird.

Auch beim Umgang mit der Virtual Reality Technologie wird über beide Ebenen der Andersheit diskutiert. Zum einen betrifft die Auseinandersetzung die Vorstellung der

²²⁷ Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 168

anderen Welten, welche wohl auch das größere Gewicht²²⁸ einnimmt. Zum anderen ist es die Vorstellung eines Anderen, die sich sowohl auf den Computer als auch auf eine die virtuellen Räume „beherrschende“ andere Intelligenz bezieht. Wie weiter oben bereits beschrieben, beinhaltet die Definition einer Andersheit auch immer die Herstellung einer Beziehung zwischen beiden, die neben der Unterscheidung auch Ähnlichkeiten zwischen dem ego und dem alter ego oder zwischen diesen und den anderen Welten festlegt. Auf der Ebene des personalisierten Anderen bezieht sich die Ähnlichkeit auf intellektuelle, geistige Fähigkeiten, die den menschlichen als überlegen gedacht werden und / oder die den Menschen entlasten sollen. Was an den anderen virtuellen Welten dieser Welt vergleichbar ist, sind weniger die Wahrnehmungsobjekte, als vielmehr die Ähnlichkeit des Wahrnehmens selbst. Virtuelle und wirkliche Welt werden auf eine ähnliche Art erfahren, wobei diese Ähnlichkeit technisch hergestellt wird. Dieser (informations)technische Charakter des „virtuellen Wahrnehmens“ entzieht sich jedoch genau wie die Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane der Erfahrung und wird nur indirekt in Fehlfunktionen, Unzulänglichkeit, Zusammenbrüchen des technischen Systems oder durch Schwierigkeiten mit dem Körper erlebt.

Auf beiden Ebenen kann man davon sprechen, daß die erlebte Andersheit eine Entäußerung des Menschen selbst ist. Auf den Computer wird menschliche Intelligenz projiziert und die virtuellen Umgebungen können als andere Welt erscheinen, weil sie durch ein dem realen Wahrnehmen ähnliches, (informations)technisch konstruiertes Wahrnehmen ermöglicht werden. Die Faszination, der man beim Umgang mit virtuellen Umgebungen ausgesetzt sind, rührt zu einem großen Teil daher, daß, aufbauend auf den beschriebenen Ähnlichkeiten, besonders die Unterschiede zwischen „mir“ und dem „anderen“ erfahren werden. In beiden Fällen ist das Andere eine Entäußerung des menschlichen Willens und Handelns, aber dieser „Eigenanteil“ gerät aus der Aufmerksamkeit, womit das Gegenüber verfremdet wird. Dies dürfte zum einen daran liegen, daß Möglichkeiten und Fähigkeiten dieser Informationstechnologie in ihrer Komplexität vom menschlichen Hirn nicht erfaßt werden können. Gleichzeitig unterliegt man sicher auch dem Bedürfnis, sich im Anderen neu zu betrachten und zu positionieren. Das zeigt sich unter anderem darin, daß versucht wird, Wahrnehmen im Kontext der Virtual Reality Technologie unter informationstheoretische Begriffe zu bringen. Diese Form der Beschreibung wird dann auch aus diesem Kontext heraus auf das nichttechnisierte Wahrnehmen übertragen.

In der die technische Entwicklung begleitende beziehungsweise ihr vorausseilenden Science Fiction Literatur spielen beide Vorstellungen, sowohl die von den anderen Welten als auch

²²⁸ „Bei dem Übergang von klassischen Benutzerschnittstellen zu virtuellen Umgebungen wird der Computer nicht mehr als Materie, als Person wahrgenommen, sondern es wird sein Potential, Zutritt zu virtuellen Welten zu ermöglichen, in den Mittelpunkt gestellt.“ Thürmel, Sabine (1993), S. 53f.

die von der anderen Entität eine große Rolle. William Gibson hat in seinen Cyberpunk-Romanen und Erzählungen Anfang der achtziger Jahre beeindruckend versucht, den Cyberspace kenntlich zu machen.²²⁹ Auch wenn die Helden immer wieder mit unzureichender Hard- und Software sowohl auf Computer- als auch auf Körperseite zu tun haben (der menschliche Körper erscheint ohnehin als sehr unzulänglich), so dreht sich doch letztendlich alles um diese neue Informationswelt, in die sie sich „einstöpseln“. Gleichzeitig oszilliert die reale Welt in Gibsons Beschreibungen zwischen Gewalt, Ästhetisierungen, Lärm, menschlichen Klonen, Prothetik aller (un)vorstellbaren Art, Kriminalität und wirkt extrem unwirklich und lebensfeindlich. In der Beschreibung erscheint der Cyberspace zwar als die, deutlich unterschiedene, *andere* Welt, gleichzeitig wird sie der realen Welt ähnlich gemacht und sei es als ein deutlicher (und wünschenswerter) Kontrast zur realen Welt. Beide Welten schwimmen so in der Erfahrung des Lesers. Beklemmend wird dabei empfunden, die eigentlich lohnendere Lebenswelt, da körperlos und unter einer gewissen Kontrolle zu halten (so lange man es nicht mit Künstlichen Intelligenzen oder deren Gegenspieler, der Turing-Polizei, zu tun bekommt), sei der Cyberspace. Gleichzeitig läßt sich in seinen Büchern verfolgen, wie auch das Andere, anfänglich in der etwas verschwommenen Erfahrung der *Matrix*, später immer konkretere Züge bekommt und dann die Gestalt künstlicher Intelligenzen annimmt, die das Netz und seine „Bewohner“ aus dem Hintergrund beherrschen (siehe Eingangszitat). Hatte man anfänglich bei der Rezeption seiner Bücher doch so einige Schwierigkeiten, sich sowohl die anderen Welten als auch den Anderen vorstellbar zu machen, so sind mittlerweile die Kenntnisse und Fiktionen um die Technologie so alltäglich geworden, daß diese Vorstellungen, die ihrerseits natürlich immer weiter ausgeformt werden²³⁰, ganz selbstverständlich in andere Kontexte eingebaut werden, ja man kann vermuten, daß sie die Erfahrung heutiger virtueller Umgebungen mit beeinflussen.

Die Vorstellung vom Anderen, der als Gegenspieler oder Herrscher in der virtuellen Welt fungiert, und der letztendlich natürlich eine personalisierende Projektion der Fähigkeiten des Computers in die virtuelle Welt ist, nimmt teils mystische Züge an. Mark Dery kennzeichnet diese Tendenz in seiner Untersuchung zur Cyber-Kultur als Technopaganismus, der ihm als Mischung aus „polytheistischen Naturreligionen“ und dem New Age erscheint. Seiner Meinung nach zeigt sich in dieser Tendenz der Versuch,

²²⁹ Gibson, William 1994 a, b und 1995

²³⁰ Vergleiche hier zum Beispiel den vierteiligen Roman „Otherland“ von Tad Williams, in dem er nicht nur ausgefeilte Vorstellungen darüber entwickelt, wie das Netz gestaltet und erlebt wird, oder darüber, welche realen und virtuellen „Mächte“ das Netzwerk auf wessen Kosten am Laufen halten. Er beschreibt auch detailliert jene technischen Konstellationen, die die lebensechten Erfahrungen im Netz ermöglichen. Darüber hinaus ist sehr interessant, wie es ihm gelingt, in Form kurzer Nachrichtenspots, die er an den Anfang der Kapitel stellt, die realen gesellschaftlichen Bedingungen zu kennzeichnen und als Bedingung und Ursache für die „Flucht“ in die virtuelle Welt zu bestimmen. Williams, Tad (2001 a-c)

Computer und esoterisches Wissen zu verbinden. Die scheinbar übernatürlichen Eigenschaften des Mediums Computer verführen dazu, ihm gottähnliche und allmächtige Eigenschaften zuzusprechen, wobei sich die positiven oder negativen Auswirkungen der Kontrolle des Nutzers entziehen. „Der Computer ist bezeichnenderweise schon immer von einer magisch-religiösen Aura umgeben gewesen. Die zimmergroßen, von Vakuumröhren betriebenen Ungetüme wie der ENIAC (der erste programmierbare Computer, offiziell 1946 in Betrieb genommen) sorgten für das mythische Image des Computers: eine einschüchternde und unergründliche Gottheit, der Priester in weißen Kitteln aufwarten...“²³¹ Auch hier kommt einem wieder der Computer HAL in den Sinn, der in Stanley Kubricks „Odyssee 2001“ mit einer beängstigenden Mischung von Allmacht und Allwissen ausgestattet ist. Aus einer kulturgeschichtlichen Sicht auf Technik ist die Verbindung zwischen Technik und Magie nichts Ungewöhnliches. „Bis ins 16. Jahrhundert galten Technik und Magie als weitgehend identisch. Magie ist aber manipulative Mimesis von Naturkräften“²³² Für Böhme und andere bedeutet die Einbettung des Technischen in sakrale Zusammenhänge aber, daß die Radikalität des technischen Impulses verkannt wird. „Das Prinzip ‚Erkennen, um zu beherrschen‘ (Das Baconsche Diktum ‚Wissen ist Macht‘) ist strukturell in den technischen Impuls implementiert.“²³³ Mensch wird wieder beherrschbar, gerade weil er sich nicht mehr darüber bewußt ist, daß menschliche Wesen diese Räume geschaffen haben. Da er sich die Macht-Strukturen, die sich in virtuellen Welten verkörpern, verschleiert, wird er auch weniger in der Lage sein, die realen Machtstrukturen zu erkennen oder gar anzugreifen. Sich auf die Vorstellung von der „Macht des Computers“ einzulassen, bedeutet letztendlich auch, sich eigene Handlungsmöglichkeiten und Verantwortlichkeiten zu versagen.

Auch in den frühen Beiträgen um die VR-Technologie, die zumeist noch von einer hemmungslosen Technikeuphorie geprägt waren, findet sich das Motiv der „anderen Welt“ sehr deutlich: „Es ist nicht klar, daß Menschen diese Maschinen und ihre Software überhaupt noch werden verstehen können! Wir werden wohl bestenfalls noch Geburtshelfer sein können. In meiner Vision der Zukunft jedenfalls hat die Simulation von ganzen Universen einen zentralen Platz und stellt die interessanteste Verwendungsweise dieser Maschine [der „VR-Maschine“ U.E.] dar.“²³⁴ In Außendarstellungen und Werbemotiven wurde immer wieder mit diesem Motiv der anderen Welt gespielt, in der nicht nur Lösungen für technische Probleme gesehen wurde, sondern auch für, entsprechend interpretierte, problematische Konstellationen, denen sich Mensch und Gesellschaft gegenüber sahen (und sehen). Das Abstreifen des menschlichen Körpers und

²³¹ Dery, Mark (1996), S. 75

²³² Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000), S. 170

²³³ a.a.O. S. 171

²³⁴ Schröder, Peter (1991): Wir bauen eine Maschine, die stolz auf uns sein wird! [Nach einem Ausspruch von Daniel Hillis, Erfinder der parallel arbeitenden Connection Machine und Mitbegründer der Thinking Machine Corporation] In: Waffender, Manfred (1991), S. 132

seiner Beschränkungen, die Möglichkeit, sich gänzlich neue Identitäten zuzulegen und damit nicht mehr einer persönlichen oder gesellschaftlichen Stigmatisierung ausgesetzt zu sein, seien als Beispiel für solche Problemlagen genannt. Für die gesellschaftliche Seite wurde Demokratisierung von unten oder auch die endgültige Gleichstellung der Frauen prognostiziert, da VR als intuitives Werkzeug besonders für Frauen geeignet sei.²³⁵ Typisch für all diese mit den virtuellen Möglichkeiten verbundenen Hoffnungen ist dabei, daß die jeweiligen realen Bedingungen zumeist außer acht gelassen wurden: Ähnlich wie bei der Propagierung des demokratischen Potentials des Internet vergaß man danach zu fragen, wer überhaupt Zugang dazu hat oder wie die konkreten ökonomischen Bedingungen eine „Partizipation an der virtuellen Demokratie“ für Individuen oder ganze Regionen in der Welt undenkbar machen.

Die Technikentwicklung heute ist, zumindest in Europa, sehr stark an industriellen und wissenschaftlichen Anwendungen orientiert. Wie bereits erwähnt wurde, löst man sich heute in der Außendarstellung der Technologie, aber auch zum Teil in den Werbemotiven für entsprechende technische Geräte von den utopiegeladenen Metaphern der Anfangszeit. Das zeigt sich besonders darin, daß bewußt auf den Begriff der anderen *Welt* verzichtet wird und von virtuellen *Umgebungen* oder *environments* gesprochen wird. Ziel dieser Strategie ist es, die Vorstellung zu unterstützen, daß Virtual Reality Anwendungen als ganz normales Instrument in die alltägliche Arbeitswelt eingegliedert werden können. Bezogen auf die Dimension der Andersheit wird hier also besonders auf das Ähnliche, das Vergleichbare angespielt. Wenn es zu einer weiteren Verbreitung der Virtual Reality Technologie besonders im Unterhaltungssektor kommt, müssen dazu wahrscheinlich neue Aussagen getroffen werden. Vorstellbar ist, daß es gerade in diesem Bereich als sehr nützlich angesehen wird, mit dem Prinzip der Andersheit zu werben: Damit kann eine Gegen-Welt gezeichnet werden, die sich durch Abenteuer, Amusement und Gefahrlosigkeit auszeichnet und vor allem dadurch, daß sie kontrollierbarer ist als die reale Welt. In diesen Darstellungen wird sich dann ablesen lassen was als das, gegenüber der realen Welt, lohnende *Andere* gewertet wird, womit sich letztendlich auch Aussagen über das reale Leben treffen lassen.²³⁶

Letztendlich läßt sich auch bei der aktuellen Technikentwicklung die, vorsichtige, Tendenz ausmachen, die virtuellen Umgebungen mit „Leben“ oder „Geist“ auszustatten, sie also über die rein räumliche Gestaltung hinaus mit einem „Anderen“ zu bevölkern. Dabei werden Objekte so gestaltet, daß sie sich nicht nur entsprechend der Interaktionen des Nutzer verändern, sondern sich auf der Basis spezieller Programme „selbst“ entwickeln

²³⁵ Vergleiche hier beispielsweise Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993)

²³⁶ In den USA, wo Spieleanwendungen der VR weiter verbreitet sind, läßt sich solches Material sicher schon jetzt finden. Interessant wäre auch ein „Kulturvergleich“ zu dieser Frage, der die USA, Japan und Europa einbeziehen könnte. Beide Ansätze gehen jedoch über den in dieser Arbeit zu leistenden Beitrag hinaus.

können. Im virtuellen Ozeanarium beispielsweise, einem Projekt des Fraunhofer Instituts für Graphische Datenverarbeitung Darmstadt, wurden Fischschwärme (Putzer) als eigene Population simuliert, die sich entsprechend des Verhaltens der Wirte (Haie) entwickeln.

Ebenso ist es möglich, eine Programm-Sequenz, die dem Nutzer beispielsweise das Navigieren durch virtuelle Umgebungen erleichtern soll, zu personalisieren. Dies geschieht in Form sogenannter *Avatare*, die gemäß der vorgenommenen Programmierung mit Nutzern, anderen Avataren oder Ereignissen interagieren können.²³⁷ Avatare sollen in gewissem Umfang lernfähig sein, um beispielsweise Interessen und Vorlieben des Nutzer in ihre Dienstleistung mit einzubeziehen. So sind bereits Szenerien angedacht, in denen Avatare ihren menschlichen „Besitzern“ aufgrund eines von ihnen erstellten Nutzerprofils bei der Auswahl von multimedialen Angeboten behilflich sind. In diesen Überlegungen erscheinen Avatare als die elektronischen Dienstboten moderner Zeiten, was allerdings schon kurios erscheint, wenn man sich die eigentliche Wortbedeutung ins Gedächtnis ruft: Der Hindu-Begriff „Avatar“ verweist auf eine Niederkunft des Göttlichen und bezieht sich dabei auf die Inkarnation des Hindugottes Vishnu in Gestalt des Welterretters Krshna. Nicht bei jedem Entwickler wird die Idee von einer Beseelung der virtuellen Welten im Hinterkopf spuken. Aber es läßt sich vermuten, daß virtuelle Umgebungen interessanter (und auch realistischer) wirken, wenn sie sich der absoluten Kontrolle entziehen und scheinbar selbst entfalten können. Allerdings wird sich auch in dieser informationstechnischen Richtung jener Gedanke finden lassen, der schon die Vertreter der Künstlichen Intelligenz bewegt hat und dem sicher noch einiges an Aufmerksamkeit und Mitteln geschenkt wird: „Ich habe große Hoffnungen, daß schließlich Bewußtsein in diesen Siliziumstrukturen Wohnung nehmen wird, denn wenn die Komplexität des zugrundeliegenden Substrats hoch genug ist, sehe ich keinen Grund, warum Bewußtsein nicht auch in Silizium, anstatt nur in Kohlenstoff, einziehen wird.“²³⁸

In den geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskussionen finden sich Auseinandersetzung mit dem hier besprochenen Phänomen der Andersheit vorwiegend hinsichtlich der *anderen* Welten. Die Diskussion um die virtuellen Welten führten anfangs zu einem Diskurs um Virtualität an sich und zu Versuchen, diese in der Unterscheidung zur Wirklichkeit oder Realität zu definieren. Zunehmend ist jedoch zu verzeichnen, daß besonders in soziologischen und kulturwissenschaftlichen Diskursen versucht wird, den virtuellen „Welten“ den Sonderstatus des Anderen zu nehmen und sie beispielsweise als „soziale Sonderwirklichkeiten“²³⁹ zu kennzeichnen, die so in alltägliche Arbeits- und Lebensvollzüge integrierbar werden. Auf die Diskussionen um Virtualität wird an späterer

²³⁷ Das Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung entwickelte beispielsweise ein interaktives computergrafisches Modell des Doms von Siena. Der Besucher wird dabei vom virtuellen Fremdenführer „Luiggi“ durch das Programm geleitet. Vergleiche Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung IGD (2000), S. 97

²³⁸ Schröder, Peter (1991), S. 132

²³⁹ Vergleiche Rammert, Werner (1999)

Stelle noch einmal genauer eingegangen. Abschließend soll noch einmal betont werden, daß die Diskussionen um die virtuellen, anderen Welten sowohl in der Betonung der Unterschiede als auch der Gemeinsamkeiten die Diskurse um den Stellenwert der Wirklichkeit und das Potential des sinnlichen Wahrnehmens für diese Welt neu belebt haben.

4.3 Kennzeichen der neuen Wahrnehmungspraxis

Beobachtet man einen unerfahrenen Virtual Reality Nutzer mit Datenbrille und Datenhandschuh von außen, so fällt seine eigentümliche, an einen Blinden erinnernde Körperhaltung auf: Der Kopf ist leicht gesenkt und seinen Interaktionen haftet etwas Vorsichtiges und Tastendes an. Seine Bewegungen und Gesten machen im Kontext der realen Umgebung keinen Sinn - von außen ist deutlich zu sehen, daß er irgendwo „anders“ ist. Auch wenn man aus dieser Beobachtung der Körpersprache leicht zu erkennen meint, daß der Betreffende in einer von dieser Welt unterschiedenen anderen Umgebung agiert, sind die Erweiterungen und Einschränkungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten *in* dieser Wahrnehmungssituation nicht so leicht zu erkennen. Vor allem auf der Ebene des körperlich-sinnlichen Verhaltens können dazu unmittelbar kaum Aussagen gemacht werden, wenn man von dem Umstand absieht, daß die virtuelle Wahrnehmungspraxis es ermöglicht, sich überhaupt sinnlich zu einem imaginierten und nun auch Gestalt annehmenden „Anderen“ (im Sinne der anderen Welt und der anderen Person) zu verhalten.

Betrachtet man diese technisierte Wahrnehmungsform unter dem Blickwinkel der Andersheit, so wird besonders die interpretative Ebene des Wahrnehmens beeinflusst. Die neuen, technisch hergestellten Wahrnehmungsumgebungen wurden von Beginn der Entwicklung an mit dem imaginären Potential verbunden, sie könnten neue Welten verkörpern oder Heimstatt für andere, vom Menschen unabhängige (künstliche) Wesen sein. Diese Vorstellungen wurden sowohl in Außendarstellungen oder Werbung eingesetzt, um auf die Technik aufmerksam zu machen und ihr zu gesellschaftlicher Akzeptanz zu verhelfen. Damit wurde auf ein bekanntes und wirksames imaginäres Potential zurückgegriffen, welches in vielen anderen Kontexten entwickelt und nun auf den neuen, technischen Bereich abgestimmt wurde. Gleichzeitig (und vorab) wurde es im künstlerischen Bereich aufgegriffen und ausgeformt. Vor allem die Science Fiction Literatur hat viel dazu beigetragen, daß die Vorstellung von den „anderen“ Welten und den anderen Wesen in Zusammenhang mit Virtual Reality eine wirksame Vorstellung wurde. Ein übriges tat natürlich auch die Bearbeitung des Themas in den Geistes- und Sozialwissenschaften, die mit der, von allen materiellen und ökonomischen

Voraussetzungen bereinigten *Idee* von Virtualität arbeitete – sei es um in ihr einen Beweis für konstruktivistische Thesen zu finden oder um sie als Möglichkeit zu verwerfen.²⁴⁰

Die Ähnlichkeit, auf deren Basis das Andere erst als Anderes erfahrbar wird, liegt, wie weiter oben gezeigt, in den Ähnlichkeiten des Wahrnehmens selber und weniger in der Ähnlichkeit der virtuellen und realen Umgebungen. Allerdings ist diese Ähnlichkeit eher Mittel zum Zweck, da sie es ermöglicht, sich in der virtuellen Umgebung als *andere Welt* zu orientieren.²⁴¹ Die Aufmerksamkeit späterer Nutzer wird also bereits vor dem tatsächlichen Aufenthalt in virtuellen Umgebungen auf den Aspekt des Anderen gelenkt – durch all jene Diskurse, die innerhalb und im Kontext der Technik eben dieses betonten. Die so ausgebildeten (Wahrnehmungs-)Erwartungen beeinflussen damit die Interpretationen in der virtuellen Wahrnehmungspraxis. Darüber ist auch der Aspekt des körperlich-sinnlichen Verhaltens betroffen – an dieser Stelle wird wiederum deutlich, daß die Trennung zwischen diesen beiden Ebenen des Wahrnehmens nur analytisch vorgenommen werden kann. Die beschriebene Aufmerksamkeit „steuert“ das Körperlich-Sinnliche, wenn man sich beispielsweise verdeutlicht, daß der Umstand des Platziertseins im Bilde die körperliche Aufmerksamkeit auf Sehen und Gleichgewicht fokussiert. Für die Frage nach dem Realismus wird dann diese Position für wesentlicher gehalten als beispielsweise ein Fotorealismus der Bilder.

Diese Konzentration auf das Andere wird wesentlich dadurch ermöglicht, daß die technische Rahmung, Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane, Befehlsabläufe über Bewegungen, Rechenabläufe, Computer vom Nutzer nicht wahrgenommen werden (sollen), oder wie Vaihinger schreibt: „Weil man nicht bewußt merkt, wie der Rechner aufgrund bestimmter Bewegungen Bilder erstellt, erlebt man die Konstruktion und Veränderung der bewegten Bilder als *unabhängige* [Hervorhebung U.E.] Außenwelt, die auf die eigenen Bewegungen reagiert.“²⁴² Auf diesen Zusammenhang wurde bereits in den beiden vorigen Kapitel eingegangen. Auch im folgenden wird thematisiert, wie die erzeugende Technik in den Hintergrund gerückt wird, mensch von den Wahrnehmungen der realen Umgebungen abgeschirmt wird und damit eine (Wahrnehmungs-)Höhle entsteht. Doch nicht nur der Technik selbst wird damit Aufmerksamkeit entzogen, sondern auch dem Menschen als Urheber und Erbauer dieser neuen Welten. Es scheint, als müßte die entzauberte moderne Welt wieder mit einem (technischen) Zauber ausgestattet werden, der aber nur dann funktioniert, wenn seine Herstellung durch den Menschen verschleiert würde.

²⁴⁰ Vergleiche Kapitel III / 8 „Wahrnehmen und Für-Wahr-Nehmen: Virtualitäten und Realitäten“

²⁴¹ Wollte man sich auf diese Ähnlichkeit konzentrieren, müßte man den Prozeß des Wahrnehmens selbst in den Blick nehmen, oder „Wahrnehmung wahrnehmen“, wie im Kapitel II beschrieben.

²⁴² Vaihinger, Dirk (2000); S. 230

III / 5 Wahrnehmung und Umgebung: Virtual Reality als Background Relation

„Aber erst Cyberspace, das nach Panorama, Diarama, Cinerama und Sensorama den Zuschauer von seiner Umgebung abkapselt, indem er sich wie ein Weltraumfahrer in einen Anzug begibt, der idealerweise alle Inputs und Outputs mit dem Computer koppelt, ist eine weitere Etappe auf dem paradoxen Weg der Technik, sich selbst zum Verschwinden zu bringen.“²⁴³

Ein wesentliches Kriterium für die Immersion in die virtuellen Welten besteht darin, daß sich der Nutzer voll auf die Interaktion mit den virtuellen Umgebungen konzentrieren kann. Dafür wird er nicht nur von der Wahrnehmung der realen Umgebung abgeschirmt – sei es durch eine tatsächliche Abschottung von den realen Sinnesreizen durch HMD oder Datenanzug oder auch durch die gelenkte Aufmerksamkeit bei Präsentationstechniken wie der CAVE. Wie im Kapitel um die embodiment relation gezeigt wurde, verschwinden die Geräte, die der Nutzer für die Interaktion mit den virtuellen Umgebungen handhabt, ebenfalls aus seiner Aufmerksamkeit und werden von ihm kaum noch wahrgenommen. Diese Geräte sind aber nur ein Bruchteil des technischen Systems, das notwendig ist, um die virtuellen Umgebungen für den Nutzer wahrnehmbar zu machen. In diesem Kapitel wird gezeigt, daß auch die restlichen materiellen und immateriellen Bestandteile eines Virtual Reality Systems nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit liegen und zu einem technischen Kokon für den Nutzer in der virtuellen Umgebung werden.

5.1 Background Relations

Bei den bisher vorgestellten Mensch-Technik-Beziehungen handelte es sich um solche, die durch eine direkte Auseinandersetzung mit der jeweiligen Technik gekennzeichnet sind. Diese Auseinandersetzungen gehen mit Wahrnehmungspraxen einher, die mit oder durch die Technologie erfolgen oder die die Technologie als wahrzunehmendes Gegenüber besitzen. Diese Unmittelbarkeit der Nutzung ist bei den background relations nicht gegeben. „With background relation, this phenomenological survey turns from attending to technologies in a foreground to those which remain in the background or become a kind of near-technological environment itself.“²⁴⁴ Ihde betont, daß eine Veränderung der

²⁴³ Rötzer, Florian (1993), S. 97

²⁴⁴ Ihde, Don (1990), S. 108

sinnlichen Wahrnehmung nicht den unmittelbaren Gebrauch von Technik voraussetzt. „Nor does the transformation of human experience stop with the directness of sensory or first person experience.“²⁴⁵ Background-Technologien gestalten die menschliche Lebenswelt und führen somit zu einer Veränderung der menschlichen Erfahrung derselben. Da sie jedoch nicht im Fokus der Aufmerksamkeit liegen, sind nicht nur die Veränderungen sehr viel subtiler, es ist auch weniger einsichtig, überhaupt eine Veränderung einzusehen.

Ihde unterscheidet verschiedene Typen von Technologien, die unter dem Aspekt der background relation betrachtet werden können. Zum ersten betrachtet er die automatischen und halbautomatischen technischen Systeme, die dafür entworfen sind, im Hintergrund und ohne oder mit möglichst wenig menschlichem Zutun zu arbeiten. Ein Beispiel für automatische Systeme sind Heizungsthermostate in modernen Haushalten. Aber auch große technische Systeme wie die Stromversorgung werden vom direkten Anwender nur noch im Hintergrund wahrgenommen. Hier ist die Aufmerksamkeit, wenn überhaupt, dann nur auf die Produkte (den Strom) gerichtet, aber nicht auf das dahinter stehende technische System. Halbautomatische Techniken wie beispielsweise eine Waschmaschine oder auch ein Computer, zeichnen sich dadurch aus, daß sie zwar einer „Befehlseingabe“ bedürfen (Waschmaschine einstellen, Arbeitsvorgang beim Computer aktivieren), aber danach ohne Zutun und Aufmerksamkeit des Menschen im Hintergrund arbeiten. „Once operating, the technology functions as a barely detectable background presence; for example in the form of background noise, as when the heating kicks in. But in operation, the technology does not call for focal attention.“²⁴⁶

Die arbeitende Technologie gerät nicht direkt in die Aufmerksamkeit ihrer Benutzer, es läßt sich nur über „Nebenereignisse“ auf sie schließen: Das fertige Produkt oder Ergebnis des Arbeitsvorganges, Nebengeräusche (Summen der Heizung, Lüftung des Computers) oder Anzeigen, die über den Arbeitsvorgang informieren (Anzeige an der Waschmaschine, Sanduhr am Bildschirm). Die Technologie tritt jedoch dann in den Vordergrund der Betrachtung, wenn sie in ihrer Funktionsfähigkeit gestört ist. Besonders der Breakdown, wie Ihde es nennt, großer technischer „Hintergrund-Systeme“, wie beispielsweise der Stromversorgung, rückt die Technologie (und die Abhängigkeit des Einzelnen von ihr) besonders drastisch ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Das betrifft nicht nur den Wegfall der durch diese Systeme erzeugten Produkte (Strom) und die daraus folgenden Konsequenzen, sondern heutzutage auch massive ökologische Fragen. Die Auswirkungen, die ein Unfall in einem Kernkraftwerk (als eine Form des Ausfalls eines technischen Systems) haben kann, sind hinlänglich bekannt.

²⁴⁵ Ihde, Don (1993a), S. 112

²⁴⁶ Ihde, Don (1990), S. 109

Ein weiterer sehr interessanter Typus, den Ihde in der Betrachtung der background relation ausmacht, sind die sogenannten *shelter technologies*: „Another form of background relation are associated with various modalities of the technologies that serve to insulate humans from an external environment.“²⁴⁷ Bei diesen Technologien handelt es sich also um solche, die den Menschen in verschieden starken Ausprägungen vor bestimmten Aspekten seiner Umwelt schützen und / oder ihn von ihr abschirmen sollen. Dächer sind nach Ihde als eine Form solcher Technologien anzusehen, die den Menschen vor den Unbilden des Wetters schützen sollen. Gleichzeitig wird die durch das Dach entstehende „Höhle“ aber mit Fenstern und Türen ausgestattet, da es nicht darum geht, den Menschen komplett von der natürlichen Umwelt abzuschotten. Es gibt aber auch Tendenzen, bei denen die Prinzipien des Schutzes und der Abschottung totalisiert werden und ein „...virtual life-support system, autonomous and enclosed...“²⁴⁸ entsteht. Ergebnis solcher Technologien ist ein „technological cocoon“. Beispiele für einen solchen technischen Kokon sind für ihn die modernen U-Boote oder auch Raumstationen, die mensch vollständig von der äußeren Umgebung abschotten und gleichzeitig im Inneren Bedingungen herstellen und aufrechterhalten, die ihm das Überleben garantieren. Diese Aspekte des Abschottens von der Umwelt und die Sicherung der Lebensbedingungen lassen sich auch bei Projekten wiederfinden, bei denen künstlich (technisch) ein komplettes Ökosystem hergestellt wird und in dem Menschen ohne Kontakt zur Außenwelt leben können.

Am Beispiel des U-Bootes soll noch einmal kurz gezeigt werden, auf was es hier ankommt. Natürlich ließe sich ein U-Boot auch hinsichtlich der Dimension der Einverleibung untersuchen, also dahingehend, wie diese Technik in ihrem Gebrauch, und der liegt zuerst im Navigieren durch die Meere, aus der Aufmerksamkeit gerät. Aber das U-Boot ist eben auch die Schutzhülle, die den Matrosen das Überleben unter Wasser ermöglicht, und als eine solche wird sie (nicht) wahrgenommen, sie ist, wie Ihde es nennt, durch eine „absent presence“²⁴⁹ gekennzeichnet. Die Technologie zeichnet sich im Hintergrund dadurch aus, daß sie ganz wesentlich die Lebensbedingungen formt und gestaltet. „In each of the examples, the background role is a field one, not usually occupying focal attention but nevertheless conditioning the context in which the inhabitants lives.“²⁵⁰

Diese „Schutztechnologien“ geraten indes auch wieder bei Nichtfunktionieren sehr schnell in die Aufmerksamkeit. Ihr „Zusammenbruch“ kann mehr oder weniger dramatische Folgen haben, denn ein dem Regen nicht mehr standhaltendes Dach ist sicher weit weniger lebensbedrohlich als die Havarie eines U-Bootes. Gerade entlang solcher Unfälle lassen

²⁴⁷ Ihde, Don (1990), S. 110

²⁴⁸ ebd.

²⁴⁹ a.a.O. S. 111

²⁵⁰ ebd.

sich Unterschiede zwischen den einzelnen Technologien aufzeigen, vor allem hinsichtlich der Auswirkungen eines technischen Zusammenbruchs. „Breakdown, again, can play a significant indexical role in pointing out such differences.“²⁵¹

Ihde betont mit dieser Hintergrund-Dimension der Mensch-Technik-Beziehungen besonders die technologische Textur unserer Umgebung, die nicht nur bei unmittelbarem Gebrauch aus der Aufmerksamkeit gerät wie bei den embodiment relations, sondern die ohne unserer direkten Zutun und Aufmerksamkeit im Hintergrund funktioniert. Aber gerade daß wir sie zumeist *nicht* wahrnehmen, erschwert auch die Wahrnehmung der Risiken, die mit diesen Technologien verbunden sind und verringert damit möglicherweise auch unsere Achtsamkeit im Umgang mit ihnen. Viele dieser Technologien werden als so selbstverständlich wahrgenommen wie natürliche Umgebungen auch.²⁵² Diese Selbstverständlichkeit und die mangelnde Eingriffsmöglichkeit sind es dann auch, aufgrund dessen man sich einem Ausfall und seinen Folgen zumeist recht ohnmächtig gegenüber sieht. Ihde verweist außerdem darauf, wie die Katastrophe von Tschernobyl in den Beschreibungen immer mehr den Charakter einer Naturkatastrophe bekam, also von etwas, das man nicht voraussehen und vor allem nicht kontrollieren konnte.

Abschließend weist Ihde das Modell des technischen Kokons als eine Tendenz aus, durch die sich heutige Technikentwicklung charakterisieren läßt. Dabei geht es um den „Schutz“ vor der unberechenbaren Natur und deren Umwandlung in eine „technologisches“ (und damit, zumindest scheinbar) kontrollierbare Kultur. Die Raumstationen stellen dabei nur das eine Ende der Entwicklung dar. „Yet approximations to fully enclosed mini-cocoons are, in fact, the recreational vehicles, the fully controlled building environments, and even certain kinds of condominiums we actually do inhabit. Insulated as much as possible from weather (unless it is pleasant) the projected artificial world is but an extension of present conditions. It is also a reflection of present desires.“²⁵³ Die Vorstellung des vollendeten technologischen Kokons, der so die komplette wahrnehmbare Lebenswelt ausmachen würde, in der alle Wahrnehmungen technisch konstituiert wären, ist für ihn das Gegenstück zur Konzeption vom „Garten Eden“, zum Leben in reiner Natur, das reines, natürliches Wahrnehmen ermöglicht. Beide Konzeptionen sind für ihn schlußendlich nicht haltbar, da weder eine Lebenswelt vorstellbar ist, die frei von menschlichen (und damit auch technischen) Konstruktionen ist, noch eine, aus der alles Natürliche (im Sinne des nicht vom Menschen geschaffenen) gänzlich verschwunden ist.

²⁵¹ Ihde, Don (1990), S. 111

²⁵² Obwohl man natürlich darauf hinweisen muß, daß gerade Natur heute und hier immer mehr diesen Zug der Selbstverständlichkeit verliert.

²⁵³ a.a.O. S. 115f.

5.2 Virtual Reality als background relation

Die Technologien, die Ihde mittels der background relation beschreibt, zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht unmittelbar genutzt werden, oder, wie die halbautomatischen Technologien, nur des Aktivierens oder Startens bedürfen, und dann aus der Aufmerksamkeit des Nutzers verschwinden, da er nicht mehr mit ihnen interagieren muß. Auf den ersten Blick scheint diese Voraussetzung bei der Virtual Reality Technologie nicht gegeben, denn das, womit der Nutzer interagiert, die virtuellen Umgebungen, existieren ja nur bei aktuellem Gebrauch eines Virtual Reality Systems. Auch hier greift jedoch wieder die Unterscheidung, die schon bei den Überlegungen zu den alterity relations getroffen wurde. Unterschieden wird zwischen den „Produkten“ der Technologie, den virtuellen Umgebungen, die nicht als Technologie, sondern als das „Andere“ wahrgenommen werden können, und der Technologie selber, die aus materiellen Komponenten, der Software und den entsprechenden Rechenoperationen besteht. Für dieses Kapitel steht letztere Dimension der Technologie im Zentrum der Aufmerksamkeit. Es ist jedoch noch eine weitere Differenzierung notwendig, denn die Geräte, die direkt mit der Stimulation der Sinnesorgane zu tun haben (HMD, Datenhandschuh, Krafrückkopplungsgeräte, Kopfhörer etc.) verschwinden ja im unmittelbaren Gebrauch im Sinne der Einverleibung aus der Aufmerksamkeit des Nutzers. Der Rechner oder die Grafikmaschine, die das virtuelle Geschehen steuern und berechnen, befinden sich eindeutig im Hintergrund und machen eventuell nur durch ein Geräusch auf sich aufmerksam, das man aber auch zumeist erst wahrnimmt, wenn es wegfällt: Das Rauschen der diversen Lüftungen. Die Seite der Software oder gar die aktuellen Rechenoperationen werden vom Nutzer überhaupt nicht wahrgenommen, diese laufen im Hintergrund ab und rücken indirekt allenfalls dann ins Bewußtsein, wenn der Nutzer auch Programmierer der virtuellen Umgebung ist und sich Gedanken um die weitere Gestaltung macht. Allerdings wäre selbst ein Spezialist nicht in der Lage, die Gesamtheit der Algorithmen und Operationen umfassend und begreifend wahrzunehmen, allein durch ihre Komplexität können sie nicht in den Fokus der Aufmerksamkeit gelangen. Der Science Fiction Autor Bruce Sterling beschreibt diese Form des in den Hintergrundtretens folgendermaßen: „Computer sind furchteinflößende Wesen, unwittert von Macht und Geheimnis. Selbst für Softwareentwickler und Hardwaredesigner sind Computer in einem grundlegenden Sinne rätselhaft. ... Maschinen, die Millionen von Operationen in einer Sekunde ausführen, sind viel zu komplex, als daß ein menschliches Gehirn sie vollständig begreifen könnte.“²⁵⁴

Obwohl man die „Rechenmaschinerie“, die hinter den virtuellen Umgebungen steht, eher den halbautomatischen Technologien zuordnen müßte, so kann es dem Nutzer doch erscheinen, als lief das „Programm VR“ gänzlich automatisch ab. Das liegt zum einen daran, daß die verwendeten Geräte im Gebrauch einverleibt werden und zum anderen sind

²⁵⁴ Sterling, Bruce zitiert nach Dery, Mark (1996), S. 74

auch die Aktionen, die der Nutzer zur Steuerung der Computers ausführt, für ihn als solche eigentlich gar nicht mehr wahrnehmbar sind. Die angestrebte intuitive Kommunikation ermöglicht es ihm, mit einem Repertoire vertrauter Kommunikationsmethoden (die eben nicht an eine Befehlseingabe an den Computer erinnern) Interaktionen mit und in den virtuellen Umgebungen durchzuführen. Er nimmt nicht wahr (im Sinne der interpretierenden Dimension des Wahrnehmens), daß er mit der Bewegung des Kopfes oder dem Hochheben eines virtuellen Gegenstandes einen *Befehl* an den Computer gibt, sondern eben nur, daß sich aufgrund der Drehung das Gesichtsfeld verändert. Da der Nutzer die virtuellen Umgebungen zumeist als das Andere (im Sinne der alterity relation) und nicht als Produkte einer Technologie wahrnimmt, schwindet auch damit die Aufmerksamkeit für die technischen Ursachen des Wahrgenommenen.

Weiterhin ist zu bemerken, daß der Nutzer bei der Wahrnehmung der virtuellen Umgebungen nicht nur von der äußeren Wirklichkeit abgeschirmt wird, sondern eben auch vom technischen Hintergrund. Betrachtet man die virtuellen Umgebungen als eine Präsentation, so unterscheidet sich diese von herkömmlichen Präsentationen wie einem Bild auch dadurch, daß hier keine Rahmung mehr auf die Differenz von Bild und Welt hinweist. Die technische Rahmung der virtuellen Umgebungen ist nicht wahrnehmbar, allenfalls über die schon erwähnten Hintergrundgeräusche und durch einen Ausfall der Systeme. „Während bei herkömmlichen Kommunikationstechniken die Rahmen, die die imaginären Welten einrahmen, klar erkennbar sind und sich in der Subjekt / Objektdifferenz deutlich wahrnehmen lassen, sind sie dies bei den virtuellen Realitäten nicht mehr.“²⁵⁵ Die Hintergrunddimension läßt sich also bezüglich der automatischen und halbautomatischen Ebene eindeutig zeigen.

Interessant ist es auch, VR hinsichtlich der von Ihde genannten *shelter technologies* zu betrachten. Glaubt man euphorischen Befürwortern (oder auch den Cyberpunk-Autoren), so könnten die virtuellen Umgebungen, die in dieser Betrachtung tatsächlich zu Welten werden, die ideale technisch vermittelte Möglichkeit sein, den Menschen vor dem „da draußen“ zu schützen und ihm ein neues, vollkommen technisiertes Zuhause in der Matrix zu geben. Ob man sich den Schutz und das „Abgeschottetsein“ von der realen Welt auf eine solch extreme Weise vorstellt und idealisiert oder von den virtuellen Räumen als „sozialen Sonderwirklichkeiten“²⁵⁶ spricht, fest steht, daß die meisten virtuellen Umgebungen²⁵⁷ damit arbeiten, den Nutzer von der äußeren Welt abzuschirmen. Die Abschirmung richtet sich dabei besonders auf das Wahrnehmungssystem: Dieses wird vor den Sinnesreizen der realen Umgebung „geschützt“. Dieser Schutz ist notwendig, da es sonst zu Überlagerungen (und vor allem Konfrontationen) zwischen realen Reizen und

²⁵⁵ Wegner, Gerhard (1999), S. 21

²⁵⁶ Rammert, Werner (1999), S. 33-48

²⁵⁷ Hier müssen die Augmented Reality Anwendungen ausgenommen werden, welche aber auch keine Umgebungen im eigentlichen Sinne darstellen.

virtuellen Stimulationen kommen würde. Die Abschirmung ist also notwendig, weil ohne sie die Technologie nicht auf die entsprechende Weise funktionieren würde, und nicht, wie bei Ihdes Beispielen, weil aufgrund der realen Umweltbedingungen ein solcher Schutz lebensnotwendig wäre. Es geht auf dieser Ebene keineswegs um die Sicherung von (Über)Lebensbedingungen, wie beim U-Boot oder der Raumstation, sondern um die Illusion der Schaffung neuen Raumes, der sich auf unterschiedlichste Arten nutzen lassen soll. Durch diese Nutzung wird der virtuelle Raum zur „sozialen Sonderwirklichkeit“, welche nur im aktuellen Gebrauch und in der aktuellen Abschottung von der realen Umgebung gegeben ist.

Hinter dieser offensichtlichen Dimension des Schutzes lassen sich in den Diskursen um VR noch weitere Andeutungen darüber finden, welchen „Schutz“ sich verschiedene Anwendergruppen und Visionäre von der Nutzung dieser Technologie erhoffen. Das betrifft zumeist nicht die jeweils konkrete Wahrnehmungspraxis, sondern eher Deutungen und Interpretationen, die die Technik und deren gesellschaftlichen Kontext betreffen. Besonders die in den Mittelpunkt gerückten Visionen oder Nutzungsstrategien enthüllen dabei, was überhaupt schützenswert erscheint, oder besser: wovon man sich abgrenzen will. Auch hier schließen die Überlegungen wieder an Diskussionen an, die bereits im Zusammenhang mit der Entwicklung der neuen Medien, Kommunikations- und Computertechnologien geführt werden. Im folgenden werden stichpunktartig einige dieser Aspekte aufgezeigt.

Sinnliches Wahrnehmen ist eine wesentliche Möglichkeit für den Menschen, sich und die Welt zu erkunden, sich in der Welt zu vergewissern, sich in ihr zu orientieren, überhaupt in ihr zu sein. Diese menschliche Fähigkeit kann man jedoch auch unter dem Aspekt ihrer Unzulänglichkeiten betrachten: Augen und Ohren stehen nur bestimmte Frequenzen im Bereich des Sicht- und Hörbaren offen, Geruchs- und Geschmackserlebnissen sehen wir uns oftmals sprachlos gegenüber und anderes mehr. Zum einen ist die Welt des Wahrnehmbaren weitaus größer, als wir mit unserer natürlichen sinnlichen Ausstattung erfahren können. Hier kann Technik ansetzen, kann Sinne „verlängern“, neue Sichtbarkeiten schaffen und anderes mehr. In dieser Entwicklungslinie der Technik kann Virtual Reality als eine Form verortet werden, diese, aufgrund unseres kulturellen Hintergrundes als solche interpretierte, Unzulänglichkeiten der biologischen Ausstattung auszugleichen. Gleichzeitig ist sinnliches Wahrnehmen etwas sehr individuelles, das Subjekt der Wahrnehmung, so Merleau-Ponty, ist der Körper. Damit entzieht sich Wahrnehmen, gerade auch im erwähnten Erfahrungsaspekt, tendenziell seiner Objektivierung: „Wildes Wahrnehmen“ erscheint unkontrollierbar, technisch nicht einholbar. Eine Möglichkeit, es trotz allem in Form zu bringen, besteht darin, die Funktionsweise der Sinnesorgane unter dem Aspekt der Informatisierung und der technischen Stimulation zu beschreiben und das gesamte Wahrnehmungsgeschehen als einen informationslogischen Ablauf zu verstehen. An anderer Stelle wurde schon darauf

verwiesen, wie Rheingold die Funktionsweise der Augen mit einem Eingabegerät vergleicht.²⁵⁸ Ebenso wurde auf die Forschungsrichtung *Computational Vision* verwiesen, die eine Verbindung zwischen Wahrnehmungsforschung, Neurobiologie und Informatik herzustellen sucht und in diesem Fall das Sehen unter informationstechnische Begriffe bekommen will.²⁵⁹ Dieses Verständnis von Wahrnehmung „schützt“ durch Ausgrenzung vor jenen Elementen des sinnlichen Wahrnehmens, die nicht auf den Begriff gebracht und nicht technisch nachgebildet oder bedient werden können. Auf der anderen Seite wird diese „gereinigte“ Sinnlichkeit jedoch als Chance gesehen, der komplexen Zusammenhänge Herr zu werden, denen wir uns heute gegenübersehen. Verkehrsplanung, Börsengeschehen, wissenschaftliche Zusammenhänge sind nur einige Beispiele, in denen das Potential eines menschlichen Gehirns nicht mehr ausreicht, sie erfassen und mit ihnen lösungsorientiert umgehen zu können. „In allen Bereichen der Forschung ist VR auf dem besten Weg, die lästige und fehlerträchtige Kleinarbeit, um Naturgesetze rein rechnerisch nachzuvollziehen, durch dreidimensionale Visualisierung wissenschaftlicher Daten (Sci Vis) zu ersetzen. Befreit von diesem Ballast eröffnen sich für den Wissenschaftler völlig neue Sichtweisen auf die untersuchte Materie.“²⁶⁰ VR als Simulationstechnik versteht sich dabei nicht nur als ein Instrument, das auf eine Visualisierung („Audisierung, Haptisierung“) komplexer Zusammenhänge hinarbeitet, die weniger die deutende, als die Dimension der Erfahrung beim sinnlichen Wahrnehmen ansprechen will, um dieser Komplexität Herr zu werden. Allerdings ist bei dieser Form der sinnlichen Erfahrung, wie oben angedeutet, alles vorausberechnet. Man versucht also, sich vor einer (nicht mehr interpretierbaren) Überkomplexität zu schützen, indem sie (einem vorkonstruierten) körperlich-sinnlichem Verhalten wieder zugänglich gemacht wird. Fraglich ist allerdings, ob wir nicht zu viel von den trotz allem notwendigen Interpretationsvorgängen und dem Vorwissen, welches für ein verstehendes Wahrnehmen notwendig ist, in die Technologie (in den Hintergrund) verlagern, um bei einem möglichen Ausfall des Systems immer noch wahrnehmungs- und interpretationsfähig und vor allem handlungsfähig zu bleiben.

Der Aspekt der Kontrolle, oder besser des Wieder-Unter-Kontrolle-Bekommens, spielt auch bei einer Idee eine Rolle, mit der besonders in den Anfangszeiten der Entwicklung für die Virtual Reality Technologie geworben wurde und die heute in den literarischen und filmischen Umsetzungen des Virtuellen immer wieder auftaucht: Sich eine Welt bauen zu können, die nach den eigenen Regeln funktioniert. Der Reiz besteht dabei nicht nur darin, sich aus eigener Phantasie eine Welt als Umgebung zu entwerfen, sondern vor allem auch darin, daß diese Welt unter der Kontrolle des Erbauers steht. Auch wenn sie beispielsweise als eine Abenteuerumgebung verfremdet wird, mit der man nicht kontrollierend, sondern spielend umgehen soll, so ist doch klar, daß diese Umwelt ihrem Bewohner nicht

²⁵⁸ Rheingold, Howard (1992), S. 90

²⁵⁹ Vergleiche dazu Mallot, Hanspeter A. (1998)

²⁶⁰ Hennig, Alexander (1997), S. 53

gefährlich werden, es ihm nicht ans Leben gehen kann. Allerdings wird Kontrolle mit wachsender Komplexität der Umgebungen sicher nicht mehr so einfach auszuüben sein, auch dann nicht, wenn man bedenkt, daß sich virtuelle Umgebungen im Internet installieren lassen und von einem Millionenpublikum mit entsprechenden Endgeräten abrufen lassen könnten. Der Vision der ungefährlichen und kontrollierbaren virtuellen Welten werden gerade aus dem Science Fiction Bereich immer wieder anderslautende Visionen gegenübergestellt. So kann es auch für den realen Körper in der „Matrix“ (wie bei William Gibson) oder im „Netz“ (wie bei Tad Williams) lebensgefährlich werden: Bei ersterem kann demjenigen, der sich in virtuelle Verteidigungswälle hinein“hackt“, ein Hirnschlag drohen. Bei Tad Williams, dessen Netz durch die Verwendung lernfähiger neuronaler Netze „belebt“ wird, fallen Kinder beim „Surfen“ ins Koma.²⁶¹ Wie die Möglichkeit bewertet werden muß, daß man sich durch die Wahrnehmung zukünftiger hochkomplexer und vernetzter virtueller Umgebungen tatsächlich den realen Körper verletzen kann, ist schwierig zu beurteilen. Zum einen ist nicht klar, ob die technische Entwicklung tatsächlich in die beschriebene Richtung gehen wird. Zum anderen liegt viel zu wenig Material über psychische und physische Folgen des Aufenthalts in virtuellen Umgebungen vor. Über eine bereits heute abzusehende Störung mit Auswirkungen auf die Gesundheit des Nutzer wird im nächsten Kapitel zu berichten sein.

Schutz gegen Gefahren für Leib und Leben sollen auch die Telepräsenz-Anwendungen bieten, die es erlauben, mittels eines Roboters Aufgaben in unwegsamen oder für den Menschen gefährlichen Gebieten durchzuführen. Dabei geht es jedoch nicht nur um eine Abschirmung vor physischen Gefahren, sondern auch vor psychischen Belastungen, wie sie beispielsweise bei der Kriegsführung auftreten. Soldaten werden vor ihrer eigenen Psyche (und ihrem eigenen Gewissen?) geschützt, wenn Krieg führen immer mehr als ein „virtuelles Kriegs-Spielen“ wahrgenommen wird. „Da es schon vor zehn Jahren durch das VCASS-System möglich war, ein Flugzeug ohne direkten Sichtkontakt nach außen zu steuern und es heute völlig normal ist, Kämpfe auf virtuellen Schlachtfeldern abzuhalten, werden die Jetpiloten und Panzerbesatzungen von morgen bequem und sicher ‚von zu Hause aus‘ ihre Kampfgeräte durch das Feindgebiet steuern. Die Virtualisierung des Kampfes senkt die Hemmschwelle der Soldaten und macht einen Sieg beim Einsatz konventioneller Kampfmittel nur noch vom Materialeinsatz abhängig.“²⁶² Bei diesem Szenario handelt es sich beim toten Gegner dann auch sicher nicht mehr um den feindlichen Soldaten, denn der sitzt ja auch „bequem und sicher“ zu Hause, sondern um Zivilisten. Deren Tod wird vom Verursacher nicht mehr sinnlich-körperlich erfahren, sondern wird maximal ausgehend vom Auslösen eines Punktes auf einem Überwachungsmonitor entsprechend interpretiert. Diese Entwicklung (die in der modernen

²⁶¹ Vergleiche hier Gibson, William 1994a, b und 1995 sowie Williams, Tad 2001a, b, c

²⁶² Hennig, Alexander (1997), S. 42

Aufklärungstechnik Vorläufer hat) entspricht der allgemeinen Tendenz in der Gesellschaft, den Tod zu tabuisieren, ihn an den Rand der Gemeinschaft zu drängen. Der Tod des anderen wird immer nur als je individuelles Schicksal interpretiert, mit dem jeder allein fertig werden muß und mit dem der Wahrnehmende - da wir die eigene Sterblichkeit bis zum Ende leugnen - nicht zu tun hat. Zu dieser Verdrängung des Todes auf der Ebene der Interpretation kommt hinzu, daß immer weniger die unmittelbare körperlich-sinnliche Erfahrung des Todes eines anderen gemacht wird. Menschen sterben heute zumeist in Krankenhäusern, und auch die Intensivmedizin kann dahingehend gedeutet werden, daß die Apparaturen und Anzeigen die eigentliche sinnliche Erfahrung des Sterbens in den Hintergrund rücken.

Die ersten virtuellen Umgebungen wurden als Ein-Personen-Umgebungen ausgelegt. Das ergab (und ergibt) sich aus der Aufgabenstellung, eine künstliche Umgebung für ein „Wahrnehmungszentrum“ zu schaffen, dessen Position und Bewegung die Gestaltung der virtuellen Umgebung wesentlich beeinflusst. Der Trend setzt sich in vielen heutigen Anwendungen besonders der Unterhaltungsindustrie fort. Dieser Konstellation wurde von vielen Seiten vorgeworfen, sie würde den Nutzer vereinsamen lassen beziehungsweise seine sozialen Kontakte einschränken. „Der mögliche (zeitweise) Rückzug aus der Realität, das Abkapseln in Welten berechenbarer Abenteuer setzt nur den bekannten Trend „cocooning“ fort, den Trend des Einspinnens in eine Privatwelt, wann immer es möglich wird. Auch wenn man in Systemen wie ‚Reality Built For Two‘ auf virtuelle Doppelgänger anderer Personen treffen kann, ist man in der VR allein. Man ist Mittelpunkt einer abgeschlossenen, nach vorgegebenen Regeln definierten Welt.“²⁶³ Mittlerweile läßt sich besonders hinsichtlich industrieller und Forschungsanwendungen feststellen, daß gerade jene VR-Systeme stärker favorisiert werden, die den Aufenthalt mehrerer Personen in der virtuellen Szenerie ermöglichen (CAVE und andere Projektionstechniken). Des weiteren wird in der Richtung *Distributed Environments* verstärkt daran gearbeitet, virtuelle Umgebungen als einen Handlungsraum für mehrere Nutzer zu gestalten. Diese können sich dann an verschiedenen realen Orten befinden, und man kann mit ihren virtuellen Präsentationen im Netz interagieren. Auf dieser Ebene kann man also kaum davon sprechen, daß die Technik soziale Kontakt erschwert oder gar verhindert. Allerdings muß man auch nach der Art dieser sozialen Kontakte fragen. David Lyon weist darauf hin, daß Techniken wie Virtual Reality eine Entwicklung heutiger sozialer Beziehungen hervorhebt, die mit den modernen Kommunikationstechnologien oder anderen Computertechnologien schon längst begonnen hat. Zu den primären sozialen Beziehungen von Angesicht zu Angesicht gesellen sich nicht mehr nur die indirekten, die keine räumliche Anwesenheit mehr erfordern, sondern auch tertiäre und quartäre. Tertiäre soziale Beziehungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie ganz durch Maschinen vermittelt sind, wobei beide „Parteien“

²⁶³ Thürmel, Sabine (1993), S. 55

sich dessen bewußt sind, wie es beispielsweise beim Chat im Internet der Fall ist. Bei quartären Beziehungen ist dieses Wissen bei mindesten einem Partner nicht mehr gegeben. Hier werden Beispiele wie das Computer-Hacking oder diverse Abhörmethoden angeführt. Medial vermittelte Kommunikation und Interaktion ist heute etwas Selbstverständliches, man muß jedoch danach fragen, ob durch die VR-Technologie, und zwar nicht nur durch ihren gesellschaftlich bestimmten Einsatz, sondern durch die Art dieses Mediums, die Tendenz zur Einschränkung von direkten sozialen Kontakten nicht verstärkt wird. Hier sollte man an ein Szenario denken, das von einer alltäglichen Nutzung (besonders in den Kinderzimmern) ausgeht und damit möglicherweise auch von einer zumindest teilweisen primären Sozialisation in virtuellen Umgebungen. Stengel versucht in einem entsprechenden Artikel mögliche Entwicklungslinien zu skizzieren und verweist darauf, daß schon Studien zum intensiven Computerkonsum von Kindern und Jugendlichen zeigen, daß diese nicht nur sozial isoliert sind, sondern auch das Interesse an einer realen (und direkten) Interaktion verlieren: „Gerade diese längere Reaktionszeit [der Menschen] macht aber Interaktionen mit ‚richtigen‘ Menschen für diese Freaks uninteressant; die sind nämlich im Vergleich mit ihren superflinken Siliziumgefährten von einer nervtötenden Langsamkeit.“²⁶⁴ Mit ihrem gesteigerten Immersionsgrad werden virtuelle Umgebungen für Kinder und Jugendliche (die darin schon heute ein viel selbstverständlicheres Spielzeug sehen als die älteren Generationen) noch wesentlich interessanter: Als Medium der Interaktion und Kommunikation mit anderen realen und virtuellen „Bewohnern“, aber auch als ein Spielfeld, auf dem eigene Wünsche ohne Gefahren gestaltet und ausgelebt werden können. Axel Zweck, der sich mit einer Technikfolgenabschätzung für Virtual Reality beschäftigt und sich ebenso mit dem Szenario der VR im Kinderzimmer auseinandergesetzt hat, vermerkt vorsichtig, daß diese „...kaum zur Erweiterung der kommunikativen Fähigkeiten...“²⁶⁵ beitragen werde. Zweck verweist weiterhin darauf, daß sich das Erlernen der Regeln virtueller Spiele für Kinder und Jugendlicher einfacher darstellt als das der Regeln der realen „Erwachsenenwelt“. Auch für ihn ist jedoch noch nicht abzusehen, welche Auswirkungen das für die Sozialität haben wird: „Dies kann einen teilweisen Ersatz der sozialen Dimension des menschlichen Handelns zugunsten anderer mitverursachen aber ebenso als Vorbereitung auf die Komplexität gesellschaftlicher Realität gesehen werden.“²⁶⁶ Ob reale soziale Interaktion durch die neue Technik verhindert wird oder diese nicht einschränkt, hängt sicher nicht nur davon ab, in welchem Umfang VR in alltägliches Leben integriert wird, sondern vor allem auch davon, wie die realen Interaktionsmöglichkeiten in anderen gesellschaftlichen Zusammenhängen bewertet und gefördert werden.

²⁶⁴ Stengel, Martin (1997), S. 287

²⁶⁵ Zweck, Axel (1997), S. 103

²⁶⁶ ebd.

Schließlich und endlich scheint die Technologie die Möglichkeit zu bieten, den Körper, wenn schon nicht gänzlich abzustreifen, so doch wenigstens noch weiter vergessen zu machen. Das zeigt sich unter anderem auch in den sozial- und geisteswissenschaftlichen Diskussionen um den Stellenwert des Körpers in virtuellen Umgebungen, bei denen oftmals vergessen wird, daß der menschliche Körper eine wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren der Technologie darstellt und es eben nicht nur einen Datenkörper gibt. Auf der anderen Seite ist es auch gerade diese Funktionalisierung, die Dienstbarmachung des eigenen Körpers, die als ein Schritt zur endgültigen Loslösung von ihm gewertet wird. Auch dabei schließt VR an die Nutzung anderer Computertechnologien an, in denen der Körper im Gegensatz zum medialisierten Geist nur noch als Ballast verstanden wird. Diese Einschätzung des Stellenwert des Körper findet sich auch in Beschreibungen von Nutzergruppen: „Der Gegensatz zwischen dem toten, schwerfälligen Fleisch und dem ätherischen Körper der Information – dem körperlosen Ich – ist einer der wesentlichen Dualismen der Cyberkultur. Der Glaube, daß der Körper ein rudimentäres Anhängsel ist, unbrauchbar geworden für den Homo sapiens (Homo Cyber) des ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert, ist unter obsessiven Programmierern, einzelgängerischen Hackern, Videospielesüchtigen und Leuten, die zwischen den verschiedenen elektronischen Bulletin-Board-Systemen surfen, weit verbreitet.“²⁶⁷ Doch gerade der Körper bringt sich in seiner realen Widerständigkeit immer wieder in die „virtuelle Welt“ ein, verlangt nach Essen, Trinken, Schlaf, Erholung und kann auch zum *Breakdown* führen, zu jenem Ereignis also, bei dem die in den Hintergrund gerückte Technologie durch das Nichtfunktionieren des Körpers plötzlich wieder in das Zentrum der Aufmerksamkeit kommt. Daß der Körper diese Rolle spielen kann, ist wiederum ein Indiz dafür, daß die virtuellen Umgebungen nur in ihrem aktuellen Gebrauch, der aktuellen Wahrnehmung bestehen und das menschlicher Körper und Sinneswahrnehmung neben der Technik Voraussetzungen für das Funktionieren der virtuellen Umgebungen sind. Natürlich kann es auch von der technischen Seite aus zu einem Unfall kommen, verursacht beispielsweise durch den Zusammenbruch einer weiteren Hintergrund-Technologie wie der Stromversorgung. Dieser stellt sich dann für den Nutzer als eine extrem schneller Ausstieg aus der virtuellen Umgebung dar, ohne daß man schon von einem Wechsel in die reale Umgebung sprechen könnte. Trägt der Nutzer ein HMD, so kann er zwar nach dem Ausfall der Systeme die reale Umgebung wieder hören, aber sehen kann er in diesem Moment noch nichts. Was sich ihm dann bietet, ist „Nichts“. Erst wenn er die Brille absetzt, ist er wieder sehend und in der realen Umgebung. Allerdings erfordert auch der Ausfall bei mit Projektionstechniken arbeitenden Anwendungen vom Nutzer eine Zeitspanne des

²⁶⁷ Dery, Mark (1996), S. 280. Interessanterweise trifft sich diese Entwicklung mit einigen Tendenzen in der heutigen esotherischen Szene, bei denen auch die Loslösung vom Körper im Mittelpunkt steht, oder dieser zumindest als der weniger wertvolle Teil, als bloße Hülle des Mensch-Seins betrachtet wird. Wie Dery in seinem Buch beschreibt, gibt es zwischen diesen beiden Szenen auch durchaus Berührungspunkte, wie in der Strömung, die er als *Technopaganismus* bezeichnet.

„Zurückfindens“ in die reale Umgebung, obwohl diese seiner Wahrnehmung zumindest potentiell immer zur Verfügung stand. Außer einigen subjektiven Erfahrungen über den plötzlichen Wegfall der virtuellen Umgebung, über nachfolgendes leichtes körperliches Unbehagen und kurze Orientierungsschwierigkeiten gibt es über den Wechsel zwischen virtuellen und realen Umgebungen noch kaum Material. Daß dieser Wechsel jedoch bedeutungsvoll ist, zeigen nicht nur die Sicherheitsmaßnahmen, denen Piloten nach einem Aufenthalt in einem Flugsimulator unterliegen (sie dürfen für einen bestimmten Zeitraum kein reales Flugzeug mehr steuern), sondern auch die Forderung von Technikern und Informatikern, die mit der Entwicklung von VR-Systemen beschäftigt sind. „Gesundheitsaspekte der VR sind bisher nur unzulänglich untersucht worden. Um aber VR-Anwendungen zur alltäglichen (möglicherweise mehrstündigen) Benutzung etablieren zu können, muß deren gesundheitliche Unbedenklichkeit nachgewiesen sein.“²⁶⁸ Die Beschäftigung mit diesem Problemkreis wird auch bedeutsam, wenn man davon ausgeht, daß virtuelle Umgebungen tatsächlich einmal zu „sozialen Sonderwirklichkeiten“ werden, in denen alltäglich gehandelt, kommuniziert, gefühlt und gedacht wird. Welche Konsequenzen hätte ein plötzlicher Wegfall dieses sozialen Handlungsraumes für die psychische Konstitution des Nutzers, für die Funktionsfähigkeit seiner Sinnesorgane, und für seine Fähigkeit, den Wechsel der Wahrnehmungs(un)welten entsprechend zu interpretieren?

5.3 Kennzeichen der neuen Wahrnehmungspraxis

Das Eingangszitat dieses Kapitels spielt mit der Metapher, daß sich die Technik im Laufe der Entwicklung selber zum Verschwinden bringt. Florian Rötzer verweist mit dieser Überlegung besonders auf Präsentationstechnologien und tatsächlich läßt sich auch Virtual Reality in die genannte Entwicklung einordnen. Die erzeugende Technik, Computer, Eingabegeräte, Vernetzungen, all das wird bewußt in den Hintergrund gedrängt, damit sich die wahrnehmende Aufmerksamkeit ganz auf die virtuellen Umgebungen richten kann. Das geschieht auf verschiedenen Ebenen. Zum einen, und das ist der Präsentationsaspekt, wird dem Nutzer ja vermittelt, daß er nicht mit einer Computeranlage interagiert, sondern eben mit der virtuellen Umgebung. Deren Besonderheit besteht darin, daß die Rahmung zwischen der Präsentation und der realen Umgebung nicht mehr körperlich-sinnlich wahrgenommen werden kann und damit auch nicht mehr auf den technischen Charakter und Hintergrund des Wahrgenommenen verweisen kann. Damit wird die angesprochene Abkapselung total. Auch die Geräte, die zur Stimulation der Sinnesorgane eingesetzt werden, können als eine Form der Rahmung gedeutet werden. Sie geraten aber ebenfalls im Idealfall nicht in den Aufmerksamkeitsfokus des Nutzers, wie im Kapitel zur Einverleibung der Geräte gezeigt wurde. Auch der technische Charakter der Vermittlung

²⁶⁸ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 24

zwischen virtuellen Umgebungen und Nutzer wird zu verschleiert, indem man intuitive Methoden der Kommunikation und Interaktion den Vorrang gibt. Die Virtual Reality Technik bringt sich in ihrer Nutzung selbst zum Verschwinden, um die Aufmerksamkeit des Nutzers gänzlich auf ihre Produkte, die virtuellen Umgebungen zu lenken. Diese erscheinen als eigenständige Umwelt ohne Verweis auf den technischen Hintergrund, oder, wie Rötzer bemerkt, als neue Platonische Höhle: "Trotzdem scheint die technische Phantasie, möglicherweise seit jeher, da sie sich auch immer als Illusionstechnologie verwirklichte, nicht nach Ausgängen, sondern nach Eingängen in eine solche Höhle zu suchen, die so weit und so komplex ist wie die physische Welt, aber ihren Gesetzen nicht mehr untersteht und so dem Zauber, dem Unmöglichen offen steht."²⁶⁹ Der Grund für den Bau oder das Aufsuchen einer solchen Höhle, das deutet Rötzer an und darauf bezieht sich auch Ihde, ist ihre Schutzfunktion. In diesem Kapitel wurden einige Tendenzen aufgezählt, die aus den Diskussionen um Virtual Reality entnommen wurden, und die direkt oder indirekt mit dieser Dimension des Schutzes in Verbindung stehen. Sie lassen sich nur schwer mit dem jeweils konkreten Wahrnehmen virtueller Umgebungen in Verbindung bringen, können aber als direkte oder verdeckte Motivationen angesehen werden, die Technik zu entwickeln, als Anwender zu akzeptieren oder entsprechende utopische Szenarien zu entwickeln. Damit werden sie ebenso ein Teil der deutenden Dimension des Wahrnehmens selbst.

Problematisch an dieser Höhlensituation sowohl in der aktuellen Wahrnehmungssituation als auch in der Reflexion über die Technik ist jedoch, daß weder deren äußere Bedingungen, noch die eventuell mit ihr einhergehenden Gefährdungen, noch die Risiken in der realen äußeren Umwelt wahrgenommen werden können. Diese Überlegungen leiten zu einem Punkt über, der im Rahmen der Diskussion um die Risikogesellschaft besonders von Ulrich Beck herausgestellt wurde: „Diese Evidenzen des Greifbaren gelten in Risikogesellschaften gerade nicht mehr. Das Sichtbare gerät in den Schatten unsichtbarer Gefährdungen. Was sich der Wahrnehmbarkeit entzieht, fällt nicht mehr zusammen mit Unwirklichem, kann sogar einen erhöhten Grad von Gefährdungswirklichkeit besitzen.“²⁷⁰ Risikologen oder Gefährdungen entziehen sich heute zunehmend ihrer sinnlichen Wahrnehmbarkeit. Beck bezieht das auf Probleme der Umweltverschmutzung, auf Risiken, die erst lange Zeit nach dem eigentlichen Produzieren zum Tragen kommen und damit aus der Aufmerksamkeit verschwunden sind und auf solche Fälle wie Tschernobyl, bei denen das eigentlich Riskante, die Radioaktivität, vom Menschen als Bedrohung sinnlich überhaupt nicht wahrgenommen, sondern höchstens vorausbedacht werden kann. Eine Risikolage ergibt sich bei Virtual Reality nicht nur daraus, daß mögliche Gefährdungen nicht sinnlich wahrgenommen werden, sondern daß das eventuell Gefahren produzierende

²⁶⁹ Rötzer, Florian (1993), S. 85

²⁷⁰ Beck, Ulrich (1986), S. 59f.

technische System selber nicht mehr wahrgenommen wird. Problematisch ist es auch, wenn man in der Konzentration auf die virtuelle Höhle die reale Welt samt ihrer wirklichen Risiken und Problemlagen vergessen würde und vor allem die Notwendigkeit zum wirklichen Handeln aus den Augen verlieren würde. Im Virtuellen läßt sich durch Programmierung ausschließen, was im Alltag schwierig oder nicht zu bewältigen ist, oder es wird in einer Form geboten, in der es gefahrlos aus-gespielt werden kann. „In der Reinheit und Unbezweifelbarkeit mathematischer Gleichungen wird dem Schmutz und den Irritationen des Alltagsleben ausgewichen, so daß wir es uns leisten können, sie in virtueller Form wiedereinzuführen. Praxis als selbstbestimmtes Handeln nennt sich nun Zusammensetzen.“²⁷¹

²⁷¹ Vaihinger, Dirk (1997), S. 31

III / 6 Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall

„So ist etwa unklar, wie das Phänomen der ‚Simulations-Übelkeit‘ zustande kommt: Da der Körper selbst dann in der Wirklichkeit situiert bleibt, wenn alle seine Sinne umfassend mit koordinierten Empfindungen gefüttert werden, scheint eine Disharmonie der Empfindungen zu entstehen, die der Körper nicht verkraftet.“²⁷²

Der „Blinde Fleck“ als biologische Nullstelle des Sehens läßt sich als Metapher auf sinnliches Wahrnehmen als kulturelle Praxis übertragen. Jede Wahrnehmungspraxis ist gekennzeichnet durch Möglichkeiten und Unmöglichkeiten des Wahrnehmens, man kann auch sagen, daß neue Wahrnehmungspraxen zumeist damit einhergehen, andere Wahrnehmungspraxen auszugrenzen. Don Ihde verweist darauf, daß die Entwicklung der sogenannten „image technologies“²⁷³ seit Galilei’s Fernrohr von einer Ehrfurcht vor dem gekennzeichnet ist, was diese Technologien wahrnehmbar machen: „We retain a sense of awe with respect to the latest depictions of form of galaxies – spiral, crab, etc. – or with our newly attained ability to image atoms.“²⁷⁴ Diese Faszination führt auf der einen Seite zu einer Auf- und Überbewertung der Technologie und ihrer Produkte und auf der anderen Seite auch zu einer Ausblendung dessen, was mit ihr nicht (mehr) wahrnehmbar ist. Technologie wird so nur als etwas verstanden, das Wahrnehmbares schafft, aber nicht als etwas, was Wahrnehmbares verbirgt: „...what is revealed within the aura of fascination tends to override what is often less clear, the dimension of what is concealed or reduced by the instrument enhanced vision.“²⁷⁵ Der Vorteil bei der Untersuchung einer Wahrnehmungstechnologie, deren Produkte und Wahrnehmungspraxis noch nicht alltäglich geworden ist, liegt darin, daß Nullstellen, die sich im Wahrnehmen mit dieser Technologie ergeben, noch deutlicher erfaßbar sind. So soll in diesem Kapitel ein blinder Fleck im Mittelpunkt stehen, der das Wahrnehmen virtueller Umgebungen behindert oder auch unmöglich macht und der zudem auch in den Diskursen gern verdrängt wird.

Obwohl VR eine sehr junge Technologie ist, konnte sie sich relativ rasch als Idee und in Form konkreter Anwendungen etablieren. Wie Chesher gezeigt hat, ist dies vor allem auf

²⁷² Vaihinger, Dirk (2000), S. 232

²⁷³ In dieser Arbeit werden sie als Präsentationstechnologien bezeichnet.

²⁷⁴ Ihde, Don (1993b), S. 47

²⁷⁵ ebd.

die spezielle Konstruktion des Diskurses um VR durch die Marketingstrategien der Forscher und Entwickler in diesem Bereich und durch die Medien zurückzuführen. Diese Diskursstrategien waren auf eine "...transformation from marginal, speculative concepts into a (relatively) mainstream, institutionalised technology."²⁷⁶ gerichtet. Bedenkt man dies, ist es nicht weiter überraschend, daß in der öffentlichen Diskussion um VR Fehlfunktionen dieser Technologie kaum eine Rolle spielen. Aber auch VR hat, wie jede technische Entwicklung, ihren speziellen Unfall, welcher in diesem Fall mit einer Funktionsstörung des Wahrnehmungssystems eng verbunden ist. Sinnliche Wahrnehmung in virtuellen Umgebungen kann Krankheitssymptome hervorrufen, die unter dem Begriff des *Simulator Sickness Syndrom* (SSS) zusammengefaßt werden. Ein verwandter Symptomenkomplex wurde bereits in den 50iger Jahren in Zusammenhang mit Flugsimulationen untersucht. Er wurde zunächst der sogenannten *motion-induced sickness* zugeschrieben, vielen vertraut zum Beispiel in Form der Seekrankheit. Dabei verursachen reale Bewegungen, wie eben das Schaukeln eines Schiffes, verschiedene Sinneskonflikte, die dann zu den bekannten Symptomen wie Übelkeit oder Desorientierung führen können. Nicht in allen Flugsimulatoren oder in allen virtuellen Umgebungen werden dem Nutzer tatsächliche Bewegungsreize vermittelt. Diese werden oftmals durch entsprechende visuelle Präsentationen imitiert. So haben Testpiloten in stationären Flugsimulatoren zwar visuelle Informationen darüber, daß sie ein Flugzeug fliegen, erhalten aber keine Bewegungsreize. Aus dieser für das Wahrnehmungssystem widersprüchlichen Situation können die Symptome des SSS resultieren. Aber auch in Zusammenhang mit den modernen bewegten Flugsimulatoren, mit der Fähigkeit „...to duplicate virtually all sensory perceptions that are found in real flight...“²⁷⁷ wird heute verstärkt das Auftreten der Simulatorekrankheit erforscht, denn wenn die Sinnesstimulationen nicht exakt übereinstimmen, kann es ebenfalls zu den Symptomen kommen. Ein weiterer wesentlicher Grund für die intensivierten Forschungen dürfte darin liegen, daß die Symptome nicht nur während des simulierten Fluges auftreten können, sondern auch bis zu sechs Stunden danach.²⁷⁸ Es wird davon ausgegangen, daß eine Wiedergewöhnung an die realen Bedingungen mit wirklichen Bewegungen bis zu einigen Stunden dauern kann und daß *Flashbacks*, also ein plötzliches Wiederauftreten der Symptome, möglich sind. Diese Struktur des Auftretens der Symptome kann zu erheblichen Gefährdungen der Gesundheit der Piloten und auch zur Gefährdung der Flugsicherheit führen und ist ein wesentlicher Grund sowohl für die Erforschung der Simulatorekrankheit als auch dafür, Maßnahmen zu ergreifen, die Gefährdungen für Piloten und Passagiere ausschließen sollen.²⁷⁹

²⁷⁶ Chesher, Chris (1994), S. 2

²⁷⁷ Reinhart, Richard O. (1995), S. 1.

²⁷⁸ ebd.

²⁷⁹ Reinhart verweist darauf, daß Piloten nach einem Simulatortraining ein mehrstündiges Flugverbot für reale Maschinen haben.

Die Gefahr, die sich aus der Simulator Sickness beim Pilotentraining für Piloten und Passagiere ergeben kann, leuchtet unmittelbar ein. Das ist für virtuelle Umgebungen nicht der Fall. Das mag sich zum einen aus den bisherigen Anwendungen ergeben, bei denen maximal der jeweilige Nutzer betroffen sein kann, der damit dann individuell zurecht kommt und zumeist auch keine nachfolgenden Gefährdungen für sich und andere befürchtet. Zum anderen ist Virtual Reality immer noch eine relativ junge Technologie, die aber langsam den Kinderschuhen entwächst. Dieser Umstand, und daß die Nutzerzahlen nicht zuletzt durch Anwendungen im Unterhaltungssektor immer mehr steigen, führen jedoch zu einer verstärkten Aufmerksamkeit. Auch hier führt der Weg zu für Gesundheit und Sicherheit unbedenklichen Anwendungen nur über eine intensive Auseinandersetzung mit dem menschlichen Wahrnehmungssystem und deren Technisierung.

6.1 Simulator Sickness in Virtuellen Umgebungen

Daß Symptome der Simulator Sickness auch bei der Wahrnehmung virtueller Umgebungen auftreten, hängt nach Meinung der Experten damit zusammen, daß der Nutzer in den virtuellen Umgebungen das Gefühl des Anwesendseins (Presence oder Immersion) und vor allem der Eigenbewegung erfährt. Im folgenden wird versucht, das Simulator Sickness Syndrom in Erscheinung und vermuteten Ursachen ausführlich darzustellen. Diese Form der Auseinandersetzung wurde gewählt, um zum einen zu zeigen, wie eng technisches Funktionieren und menschliches Wahrnehmungssystem tatsächlich zusammenhängen. Des weiteren erschien die ausführliche Auseinandersetzung mit dem Thema notwendig, um zumindest den Versuch zu starten, eine Lücke sowohl in der technischen als auch in der geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskussion zu schließen. Die Virtual Reality Technologie ist nicht nur mit Veränderungen im Wahrnehmen verbunden, die dem einzelnen Nutzer wahrscheinlich, da eingebunden in komplexere kulturelle Strukturen, eher unbedeutend erscheinen. Sie ist ganz offensichtlich auch mit handfesten gesundheitlichen Gefährdungen verbunden, die mit dem Wahrnehmungssystem verbunden sind und die in weitere Entwicklungen und Diskussionen einzubeziehen sind.

Die Simulatorekrankheit wird aufgrund der komplexen Anzeichen und Symptome, die mit ihr verbunden sind, als polysymptomatisch beschrieben. Die häufigsten Symptome sind allgemeines Unwohlsein, Ermüdung, Kopfschmerzen, überanstrengte Augen und Schwierigkeiten mit der Sehschärfe, Schwitzen, Übelkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Schwindelgefühle, Gleichgewichtsstörungen, Magenbeschwerden, Erbrechen und körperliche Instabilität.²⁸⁰ Die Symptome treten während und nach dem Aufenthalt in virtuellen Umgebungen auf. Zudem gibt es auch hier die Möglichkeit von Flashbacks, das heißt, die Symptome treten gewisse Zeit nach dem Aufenthalt spontan wieder auf und können zu einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit führen.

²⁸⁰ Vergleiche dazu Kennedy, Robert S.; Lane, Norman E. u.a. (1993)

Diese Form des Auftretens der Symptome wird der Notwendigkeit zugeschrieben, sich wieder an die realen Wahrnehmungsbedingungen zu gewöhnen.

Unter anderem aufgrund von zu wenig Datenmaterial lassen sich nur schwer verallgemeinerungsfähige Aussagen treffen. So ist man vor die Tatsache gestellt, daß nicht alle Nutzer von den Beschwerden betroffen sind, manche zeigen nur einige der Symptome in unterschiedlicher Stärke, andere wiederum überhaupt keine. Über die Ursachen dieser unterschiedlichen „Verteilung“ weiß man bis heute nur sehr wenig. Ebenfalls ist es schwierig anzugeben, nach welcher Aufenthaltsdauer in den virtuellen Umgebungen die Symptome in welcher Stärke auftreten können. Als eine ungefähre Orientierung mögen Untersuchungsergebnisse dienen, nach denen die ersten Symptome, für die meisten der Testpersonen relativ schwach, nach ca. 10 Minuten Aufenthalt in den virtuellen Umgebungen auftauchen und bis 10 Minuten nach dem Austritt anhielten. Für eine längere Immersion ist ein deutlicher Anstieg der Symptome nach etwa 35 – 40 Minuten Aufenthaltsdauer charakteristisch.²⁸¹

Das Auftreten der Simulatorkrankheit wird von verschiedensten Faktoren beeinflusst, die sowohl mit dem technischen Equipment, der Art der zu lösenden Aufgabe, dem simulierten Szenario als auch mit individuellen Ursachen zusammenhängen. Von Seiten des technischen Equipments spielt beispielsweise die Größe des vom HMD oder anderen Geräten angebotenen Sichtfeldes eine Rolle. Bei einem großen Sichtfeld, daß den natürlichen binokularen Sehbedingungen entspricht, tauchen die Symptome eher auf als bei einem kleinen. Wenn eine Bewegungsplattform zur Ausstattung dazugehört, mit der spezielle motorische Reize simuliert werden können, können die Symptome auftreten, wenn die visuellen und die motorischen Stimuli nicht exakt synchronisiert sind. Eine weitere Ursache kann darin liegen, daß das System aufgrund mangelnder Rechenleistung nicht die erforderlichen 24-28 Bilder pro Sekunde liefern kann, die nötig sind, um uns die Illusion einer gleitenden, nicht ruckhaften Sicht zu vermitteln. Einstellungen der Geräte oder Verzögerungen, die bei der Berechnung der Daten entstehen, können das Auftreten der Symptome ebenfalls begünstigen.

Diverse Erfahrungen lassen vermuten, daß in Anwendungen, in denen sich die Nutzer sehr stark auf die zu lösende Aufgabe konzentrieren müssen, die Symptome der Simulatorkrankheit weniger stark oder nicht auftreten. Bezüglich des dargestellten Szenarios spielen die Form der Bewegung und die Form der Interaktion mit der Umgebung eine große Rolle. Bewegt man sich beispielsweise durch eine virtuelle Stadt und löst diese Bewegung durch Tastendruck oder Mausklick aus, so erfährt man seine Eigenbewegung aufgrund der visuellen Stimuli beispielsweise als eine relativ schnelle Veränderung des Sichtfeldes, die wir erfahrungsgemäß als Geradeausfahren interpretieren können. Der

²⁸¹ Vergleiche dazu VREPAR Project (1996)

Körper jedoch erfährt vor allem über das kinästhetische System, daß er in Ruhe vor der Tastatur sitzt und Knöpfchen drückt. In dieser Situation ist man wesentlich anfälliger für die Simulatorkrankheit, als wenn man sich beispielsweise mit einem realen Fahrrad, welches man quasi im Leerlauf fährt, durch die virtuelle Stadt bewegt. Die Bewegung des Fahrradfahrens und entsprechende Gewichtsverlagerungen gelten dem System als Befehle, das visuelle Image entsprechend zu verändern. Zwar stimmen hier die visuellen und die Bewegungsreize auch nicht genau überein, das läßt sich aber recht gut kompensieren. Problematisch wird es erst, wenn man mit dem Fahrrad Bewegungen ausführt, die für den Computer nicht als Befehle deutbar sind, wenn man zum Beispiel aus dem Bereich der „gebauten“ virtuellen Umgebung heraussteuert oder visuell gegen eine Wand fährt. Dann kann sich das visuelle Image unerwartet und plötzlich ändern, was den Nutzer auch körperlich stark verunsichern kann.²⁸²

Bei den individuellen Komponenten werden Alter, Geschlecht, persönliche Eigenschaften und Krankheiten sowie die generelle physische Konstitution des Nutzer als mögliche Einflußgrößen genannt. Man sollte in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam machen, daß Personen, die mit VR - Anwendungen der Unterhaltungsindustrie in Berührung kommen, besonders gefährdet sind, zumal in diesem Kontext, so weit bekannt, keinerlei Hinweise auf eine mögliche Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes gegeben werden. Krankheiten, eine schlechte physische Konstitution oder der Genuß von Alkohol und anderen Drogen können die Anfälligkeit für die Symptome in die Höhe treiben. „McCauley and Sharkey (1992) also noted that commercial users of VR systems may differ from the typical user of a military flight simulator in terms of their physical and psychological state. Some commercial users may be under the influence of medications, drugs, or alcohol. It is possible that such substances may increase susceptibility to sickness.“²⁸³ Hier wird deutlich, daß besonders in diesem Bereich Anstrengungen zur Erforschung der Simulator Sickness unternommen werden müssen. Aber auch die Vertrautheit mit der zu lösenden Aufgabe in und die Erfahrungen mit virtuellen Umgebungen allgemein ist ein Faktor, der das Auftreten der Symptome beeinflussen kann. Hier wird ein individueller Anpassungsprozeß an die vorhandenen Wahrnehmungsbedingungen vermutet, so daß bei häufigem Aufenthalt in den virtuellen Umgebungen die Symptome zurückgehen könnten. Auch dazu sind allerdings noch keine systematischen Forschungsergebnisse bekannt.

Es wird darauf verwiesen, daß es nicht möglich ist, die technischen, aufgaben- und szenarienbedingten sowie individuellen Faktoren in eine Rangreihe zu bringen. Man kann also keine Aussagen darüber treffen kann, welche Faktoren einen besonders hohen Anteil

²⁸² Vergleiche hier die experimentellen Umgebungen „Hexatown“ und „Virtual Tübingen“ des Max Planck Institutes für biologische Kybernetik in Tübingen. Eine Übersicht zu diesen Experimenten ist zu finden unter: <http://www.mpik-tueb.mpg.de>

²⁸³ Kolasinski, Eugenia; Goldberg, Stephen; Hiller, Jack (1995), S. 8

am Auftreten der Symptome haben, welche zu vernachlässigen sind, in welchem Zusammenspiel die Faktoren stehen und vor allem auch nicht darüber, wie sie systematisch vermieden werden können.²⁸⁴

6.2 Ursachen der Simulator Sickness

Eine ähnliche Unklarheit herrscht (noch) bezüglich der Ursachen des Simulator Sickness Syndrom. Es gibt verschiedene theoretische Ansätze, die versuchen, diesen auf die Spur zu kommen. Das derzeit am weitesten akzeptierte Erklärungsmodell ist die *cue-conflict theory*, die sich auf Unstimmigkeiten zwischen den Sinnesinformationen bezogen auf Körperorientierung und Körperbewegung bezieht. Solche Unstimmigkeiten sind zum Beispiel gegeben, wenn sich ein Nutzer scheinbar durch eine virtuelle Umgebung bewegt, aber diese Bewegung nur visuell simuliert wird. Das heißt, der Nutzer sieht zwar seine Eigenbewegung, sein Körper befindet sich aber in relativer Ruhe. Die Wahrnehmung der Eigenbewegung ist auf die entsprechenden visuellen Informationen beschränkt (die selber auch noch unvollständig sein können), aber sämtliche kinästhetische Bewegungsreize wie die Informationen des vestibulären Systems (Gleichgewichtssinn) oder propriozeptive Wahrnehmungsreize (Reize, die bei Bewegung im Körperinnern entstehen) fehlen gänzlich. Das Fehlen dieser Informationen kann vom Gehirn entsprechend der visuellen Stimulie für eine gewisse Zeit kompensiert werden, danach kommt es jedoch zum Konflikt zwischen den sich widersprechenden Sinnesinformationen, auf den der Körper in der beschriebenen Art und Weise reagieren kann.

Ein solcher Konflikt kann auch entstehen, wenn der Nutzer in der Lage ist, sich in der virtuellen Umgebung tatsächlich zu bewegen oder er mit Hilfe von Bewegungsplattformen oder ähnlichem bewegt wird. Die zeitliche Koordination der visuellen und der Bewegungsreize muß sehr exakt sein, um das Zusammenspiel zwischen realer Bewegung und den virtuellen Bildern zu gewährleisten. Schon sehr kleine zeitliche Verschiebungen können vom Körper als Konflikt interpretiert werden, der dann entsprechend die (Abwehr)Symptomatik auslösen kann.

Es gibt Vermutungen, wonach der Mensch in der Lage sein soll, sich in einem Adaptionprozeß an die transformierten Wahrnehmungsbedingungen, die „neukonstruierten Reizkonstellationen“ zu gewöhnen. Das zeigen beispielsweise Erfahrungen von Nutzern, die sich sehr oft in virtuellen Umgebungen aufhalten, oder auch die Abhängigkeit des Auftretens der Symptome von individuellen und beeinflussbaren Faktoren, wie zum Beispiel eine gute physische Konstitution und eine Vertrautheit mit Medium und Aufgabe.

²⁸⁴ Kolasinski, Eugenia; Goldberg, Stephen; Hiller, Jack (1995), S. 8

Trotzdem muß man danach fragen, ob das Wahrnehmungssystem solche Transformationen beliebig ausgleichen kann oder ob es Grenzen gibt, die der organischen Ausstattung der Menschen geschuldet sind. In diesem Zusammenhang wird denn auch in der Fachdiskussion um die Simulatorkrankheit die Frage gestellt, warum der Konflikt zwischen den verschiedenen Sinnesinformationen überhaupt die oben genannten Symptome hervorruft. Hier wird darauf verwiesen, daß diese Körpersymptome ja gerade dazu dienen, den Körper vor speziellen, ihn möglicherweise gefährdenden Situationen zu schützen. Treismann's Kritik an der cue-conflict theory beinhaltet denn auch die Überlegung, daß nicht erklärt werden kann, warum der Körper auf die entsprechenden Konfliktsituationen mit den bekannten Symptomen antwortet. Für ihn ist das Simulator Sickness Syndrom das Ergebnis einer „... misapplication of an adaptive mechanism designed to protect an organism.“²⁸⁵. Er stellt sich die Frage, ob sich der Organismus oder das Wahrnehmungssystem an beliebig viele und unterschiedliche Situationen anpassen kann und auch, ob es tatsächlich sinnvoll ist, sich dem auszusetzen, weil möglicherweise eine körpereigene Schutzfunktion außer Kraft gesetzt werden könnte.

6.3 Individuelle Anpassung oder technische Weiterentwicklung - Umgang mit der Simulator Sickness

Die eben angedeutete Forderung nach einer Entscheidung danach, ob man sich tatsächlich Wahrnehmungssituationen aussetzen sollte, die nicht nur unmittelbare gesundheitliche Probleme mit sich bringen kann, sondern die möglicherweise auch Schutzmechanismen außer Kraft setzen könnte, derer wir in anderen Kontexten noch bedürfen, spielt in der Diskussion um das Simulator Sickness Syndrom bisher nur eine untergeordnete Rolle. Hier geht es eher um die Fragen, ob diese Transformationen erlernbar sind und der Konflikt durch einen Adaptions- oder Lernprozeß beizulegen ist oder wie durch verbesserte technische Infrastruktur das Problem vermieden werden kann.

Wie schon angedeutet, bestätigen diverse Erfahrungen von Personen, die vielfach in virtuellen Umgebungen agieren, einen solchen Adaptionsprozeß. „Since perceptual and perceptual-motor systems are modifiable, people can learn to function adequately despite altered conditions such as visual and auditory rearrangements.“²⁸⁶ Die Anpassung geschieht aber auf jeden Fall nicht unmittelbar, sondern setzt eine Zeit der Gewöhnung voraus, die je nach Individuum, zu lösender Aufgabe und natürlich auch je nach Art des technischen Equipments schwankt. Auch wenn sich also eine solche Tendenz vermuten läßt, gibt es weiterhin sehr viele Fragen, die zum Teil noch nicht einmal gestellt werden. So gibt es offensichtlich immer wieder Nutzer, die keinen Adaptionsprozeß durchlaufen und immer wieder den Symptomen ausgesetzt sind. Man muß darüber hinaus danach

²⁸⁵ zitiert nach: Kolasinski, Eugenia; Goldberg, Stephen; Hiller, Jack (1995), S. 9

²⁸⁶ ebd.

fragen, ob und in welcher Form nach einer erfolgreichen Adaption an virtuelle Wahrnehmungsumgebungen beim Wiederausstieg ein Re-Adaptionsprozeß an die realen Wahrnehmungsbedingungen notwendig ist und welche Beeinträchtigungen das unter Umständen mit sich bringen kann (man denke auch hier wieder an das Flugverbot für Piloten nach einem Simulatortraining). Diesem Wechsel zwischen den verschiedenen Wahrnehmungspraxen oder dem Wechsel zwischen virtuellen und realen Welten muß verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden. Diese Fragen werden an Relevanz stark zunehmen, wenn sich die Zahl der Nutzer über Unterhaltungsanwendungen drastisch erhöht, Virtual Reality Anwendungen in die Kinderzimmer einziehen und zu einem Teil der Sozialisation werden und wenn es sich um Anwendungen handelt, die nicht nur Risiken für den unmittelbaren Nutzer, sondern, daraus resultierend, auch für andere Menschen bedeuten (wie beispielsweise Anwendungen der Telemedizin).

Nicht zuletzt ist die Einschätzung der subjektiven Befindlichkeit, also wie stark die Symptome erfahren werden und wie sehr man durch sie beeinträchtigt wird, auch abhängig von der Konzentration auf die zu lösende Aufgabe und von der individuell verschiedenen Fähigkeit, mit solchen Symptomen umzugehen. „Subjektives Ausschalten“ kann sicher von Vorteil sein. Da man aber über das Auftreten von Flashbacks oder Schwierigkeiten beim Wechsel zwischen virtueller Umgebung und realer Welt noch nichts Genaueres weiß, kann es nur eine höchst unbefriedigende individuelle Bewältigungsstrategie sein. Generell sind hier systematische Forschungen angezeigt.

Die individuelle Anpassungsleistung ist jedoch nicht die einzige Möglichkeit, wie die Symptome der Simulatorkrankheit vermieden oder wenigstens reduziert werden können. Wie oben bereits beschrieben, sind nicht nur individuelle Faktoren relevant, sondern auch Faktoren, die mit der Gestaltung der zu lösenden Aufgabe und mit dem jeweiligen technischen Equipment zu tun haben. Auf dieser Ebene werden diverse Anstrengungen unternommen, um diese Faktoren in ihrer Wirksamkeit einzuschränken. Eine, bereits angedeutete, Möglichkeit besteht darin, die Differenzen in der visuellen und kinästhetischen Wahrnehmung der Eigenbewegung für den Nutzer möglichst gering zu halten, indem Möglichkeiten dafür geschaffen werden, daß er sich relativ realistisch bewegen kann, zum Beispiel mittels eines Fahrrades oder eines Laufbandes. Eine weitere Variante besteht darin, ein gänzlich anderes Prinzip für die Erzeugung virtueller Umgebungen anzuwenden. Der Nutzer befindet sich beispielsweise in der CAVE, in einem Raum, dessen Wände (und der Fußboden) Projektionsflächen sind. Zwischen diesen Wänden, auf die die virtuelle Umgebung projiziert wird, kann sich der Nutzer relativ ungehindert bewegen, begrenzt nur von den, für ihn allerdings nicht sichtbaren, realen Wänden. Seine Bewegungen und die Position des Kopfes werden über Trackingsysteme erfaßt und sind die Grundlage für eine entsprechende Veränderung des visuellen Images. Bei diesem System ergibt sich allerdings eine andere Problemlage. Die CAVE (oder auch andere Projektionsmethoden) ist für mehrere Nutzer ausgelegt, wobei sich die virtuellen

Bilder nur entsprechend der Position *eines* Nutzers verändern können. Die anderen Nutzer müssen versuchen, dessen Standpunkt möglichst nahe zu kommen und seinen Bewegungen zu folgen. Auch hier kann es für manche Betrachter zu Problemen kommen, da Aufbau und Veränderung des visuellen Images eben nicht ganz exakt mit der eigenen Position und Bewegung übereinstimmen.

In Zukunft werden auch immer weiter steigende Rechnerkapazitäten dafür sorgen, daß der Bildaufbau in Echtzeit stabil ermöglicht wird. Auch das Zusammenspiel der verschiedenen technischen Komponenten wird immer besser gestaltet werden, so daß es hier zum Beispiel weniger zu Verzögerungen in der Übertragung der Daten oder Ungenauigkeiten in der Bestimmung von Position und Bewegung des Nutzers kommen wird.

Wesentlich scheint auch eine Auseinandersetzung mit der Simulator Sickness bei einer speziellen Entwicklungsrichtung der Virtual Reality, der sogenannten Augmented Reality. Hier werden dem Anwender über spezielle halbtransparente Brillen zusätzlich „virtuelle“ Informationen über die reale Umwelt geliefert. Die virtuellen Bilder lagern sich dann entsprechend Blickrichtung und Position über die realen Gegenstände. Es ist nicht bekannt, ob die Symptome des SSS auch hier auftreten. Da sich diese Richtung sehr wahrscheinlich in verschiedenen Arbeitsbereichen etablieren wird, ist eine Auseinandersetzung mit diesem Aspekt besonders angezeigt.

6.4 Das Simulator Sickness Syndrom aus kulturwissenschaftlicher Perspektive

Ist die Simulator Sickness nun eine Kinderkrankheit einer noch jungen, sich entwickelnden Technologie, die mit verbesserten technischen Möglichkeiten verschwindet, oder handelt es sich hier um einen technischen Unfall, der Grenzen aufzeigt, denen mit technischen Lösungen nicht beizukommen ist? Es ist sehr schwierig, darauf eine Antwort zu finden, dann damit stellt man auch Fragen danach, ob sich sinnliche Wahrnehmung durch Technik beliebig „manipulieren“ läßt oder ob man an „natürlichen“ Grenzen, die der biologischen Grundausstattung des Menschen geschuldet sind, ankommt. Grundsätzlich könnte man annehmen, daß an dieser Stelle auch Entscheidungen herausgefordert werden, ob das eigentlich technisch Machbare auch erstrebenswert ist oder es zugunsten menschlicher Gesundheit oder einer erwünschten Qualität menschlicher Wahrnehmung eingeschränkt werden sollte.

In diesem Zusammenhang soll die Frage nach einer möglichen kulturellen Adaption an die bisher konfliktauslösenden virtuellen Wahrnehmungsbedingungen gestellt werden. Es sei hier nochmals an die Eisenbahnkrankheit erinnert. Zu Beginn dieser Form der Fortbewegung klagten die Reisenden über verschiedene Symptome, die mit der Überbeanspruchung der Sinnesorgane durch schnell wechselnde optische Eindrücke, ohrenbetäubenden Lärm und die Belastung durch mechanische Vibration und

Erschütterung in Verbindung gebracht wurden.²⁸⁷ Auch wenn im Laufe der Zeit das Schienennetz verbessert wurde, die Schienenstöße abgefedert und die Sitze mit Polsterungen versehen wurden, so daß die Erschütterungen nicht mehr so spürbar sind, so sind sie doch nicht gänzlich aus der Welt geschafft. Auch das Problem der schnell wechselnden Sinnesreize dürfte bei den dramatisch gestiegenen Geschwindigkeiten heute eher verschärft worden sein. Trotzdem stellt die Eisenbahnkrankheit heute kein Problem mehr dar, individuelle Einzelfälle werden eher der allgemeinen Reisekrankheit zugeordnet, als jenem Symptomenkomplex, der sich bei der Einführung der Eisenbahn mit der gleichnamigen Krankheit verband. Eine Erklärung für dieses „Verschwinden“ der Krankheit kann weder in der verbesserten technischen Ausstattung noch in individuellen Anpassungsleistungen gesucht werden, denn immerhin trennen uns von den ersten Eisenbahnreisenden einige Generationen.

Eine kulturelle Anpassungsleistung läßt sich insofern vermuten, als wesentliche Merkmale der neuen Form des Reisens und der neuen Wahrnehmungspraxis, die ursprünglich „krank“ machten, schon bald vermehrt auftraten und zu einer Gewöhnung daran geführt haben. Die Geschwindigkeit des Wechsels der Sinnesreize und die maschinell erzeugten Erschütterungen, denen der Körper ausgesetzt wurde, wurden, gemeinsam oder getrennt, in der modernen Lebensweise auch zunehmend Merkmale anderer Wahrnehmungspraxen. Diese neuen Reizkonstellationen erforderten eine Veränderung der körperlich-sinnlichen Praxen, sonst hätte man die gesamte moderne Entwicklung hindurch nur mit pathologischen Reaktionen des Körpers zu kämpfen gehabt. Zum anderen wachsen neue Generationen von Beginn mit diesen veränderten Bedingungen des Wahrnehmens auf. In verschiedensten alltagsweltlichen Praxen wie dem Autofahren, dem Bedienen großer Maschinen, beim Achterbahnfahren (bei dem die körperliche Reaktion ja geradezu herausgefordert werden soll) wird der Körper genau den Bedingungen ausgesetzt, die ursprünglich in ihrer Neuheit und Kombination krank gemacht haben. Offensichtlich kann sich der Körper darauf einstellen, wie man auch gelernt hat, den rasanten Wechsel der Sinneseindrücke zum Beispiel beim Leben in der modernen Großstadt, beim Anschauen von Videoclips oder auch beim Hören von Technoklängen nicht als krank machend zu erleben, sondern sogar als anregend.

Schivelbusch verweist darauf, daß die Besonderheit der mechanischen Vibration und Erschütterung in der Inelastizität der Stöße bestand „...die die Eisenbahn charakterisiere und von allen früheren Verkehrsmitteln unterscheidet...“²⁸⁸ Keine frühere Praxis des Reisens bereitete also die späteren Eisenbahnreisenden auf die veränderten Körper- und Wahrnehmungsbedingungen vor, was auch eine große Rolle beim Auftreten der Eisenbahnkrankheit spielen dürfte. Bei der Wahrnehmung virtueller Umgebungen sind die

²⁸⁷ Schivelbusch, Wolfgang (1995), S. 106

²⁸⁸ a.a.O. S. 108

Bedingungen etwas anders gelagert. Es gibt Hinweise darauf, daß Nutzer, die bereits viel Erfahrung mit der Wahrnehmungspraxis am Computer haben, für die Symptome des Simulator Sickness Syndroms wesentlich weniger anfällig sind als Nutzer ohne diesen Hintergrund. Wenn ein Nutzer beispielsweise schon Erfahrungen mit den sehr speziellen Interaktionsmöglichkeiten der Computerspiele hat oder mit dem Sehen von animierten Computergraphiken (die bis vor kurzer Zeit auch nichts mit Echtzeit und schon gar nichts mit Fotorealismus zu tun hatten und es auch noch nicht generell haben), dann ist er in speziellen Wahrnehmungspraxen bereits auf die neue Wahrnehmungspraxis bei der Wahrnehmung virtueller Umgebungen vorbereitet worden. Die Anpassungsleistung, die er noch zu vollbringen hätte, wäre so möglicherweise um einiges geringer als bei einer „nichttrainierten“ Person.²⁸⁹

Diese Zusammenhänge können im Rahmen dieser Arbeit leider nicht systematisch untersucht werden. Dazu bedarf es wahrnehmungspsychologisch- und physiologisch fundierter Langzeitstudien, die sowohl das Auftreten der Symptome systematisch untersuchen als auch die Zusammenhänge um die sogenannten *aftereffects* oder Schwierigkeiten beim Wechsel zwischen diesen beiden Wahrnehmungspraxen. Zunehmend wird diesen Zusammenhängen aber mehr Beachtung geschenkt: „Gesundheitsaspekte der VR sind bisher nur unzulänglich untersucht worden. Um aber VR-Anwendungen zur täglichen (möglicherweise mehrstündigen) Benutzung etablieren zu können, muß deren gesundheitliche Unbedenklichkeit nachgewiesen sein.“²⁹⁰ Es wird auch darauf verwiesen, daß es notwendig ist, sich mit der Simulator Sickness nicht nur hinsichtlich der individuellen Gesundheit auseinander zu setzen, sondern auch hinsichtlich möglicher sozialer Konsequenzen. „Two critical and unresolved human factors issues in these VE [Virtual Environments] systems are: (1) potential sickness after exposure to VEs, and (2) transfer of maladaptive cognitive and / or psychomotor performance from VE to real-world environments with, as yet, unknown adverse legal, economic, individual, and social consequences.“²⁹¹ Es gilt immer zu bedenken, daß die wesentlichste Aufgabe menschlicher Wahrnehmung die Orientierung in der Lebenswelt ist und diese Orientierung die Grundlage für unser Handeln darstellt. Wenn diese Orientierungsfähigkeit gestört und eben der realen Umwelt nicht angepaßt ist, kann das zu Schwierigkeiten in den sozialen Beziehungen führen oder auch zu tatsächlichen Fehlhandlungen, die beispielsweise beim Fliegen eines Flugzeugs katastrophale Folgen haben kann.

Abschließend soll an dieser Stelle das Verhältnis der Simulatorkrankheit zu Ihde's Überlegungen der Erweiterungen bzw. Einschränkungen der Wahrnehmungsfähigkeit in

²⁸⁹ Am Rande soll darauf verwiesen werden, daß auch andere neue, technisierte Wahrnehmungspraxen dem menschlichen Sinnessystem einiges abverlangen: In den zunehmend eingesetzten Schnellzügen mit Neigetechniksystem sollen bis zu 30 Prozent der Fahrgäste und des Begleitpersonals unter Übelkeit und Schwindel leiden, also den Symptomen der weiter vorn erwähnten „motion sickness“.

²⁹⁰ Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997), S. 26

²⁹¹ Kennedy, Robert S.; Lilienthal, Michael A. (1997), S. 643

dieser speziellen Mensch-Technik Beziehung diskutiert werden. Da dieses Kapitel der „Nichtwahrnehmung“ gewidmet ist und auf mögliche Erweiterungen in anderen Kapiteln ausführlich eingegangen wurde, interessieren hier also besonders die möglichen Einschränkungen. Diese treffen besonders grundlegend die Dimension des körperlich-sinnlichen Verhaltens.

Im drastischsten Fall muß man davon ausgehen, daß das körperlich-sinnliche Verhalten durch die Simulatorkrankheit nicht mehr auf die Wahrnehmung der virtuellen Umgebung (oder bei evtl. Flashbacks oder Übergangsschwierigkeiten auf die reale Umgebung) gerichtet ist, sondern gänzlich auf den eigenen Körper, der durch die Krankheitssymptome alle Aufmerksamkeit auf sich zieht. Damit wäre keine Wahrnehmungsfähigkeit hinsichtlich des eigentlichen Wahrnehmungsgegenstandes (virtuelle Umgebung, reale Welt) mehr gegeben, womit auch die Dimension der macroperception betroffen ist, denn eine Interpretation als Grundlage des weiteren Handelns kann nicht geleistet werden. Auch wenn diese „Ausfälle“ zeitlich beschränkt sind, stellen sie bei entsprechenden Einsatzsituationen natürlich sowohl eine Belastung für den individuellen Nutzer als auch, durch eingeschränkte Orientierungs- und Handlungsfähigkeit, eine Gefahr für andere dar. Ist der Nutzer „nur“ leichten Symptomen ausgesetzt, d.h. die körperlich-sinnliche Praxis richtet sich schon noch auf Umgebung und wird nur leicht durch die Signale aus dem eigenen Körper abgelenkt, kann es zu verminderter Interpretations- und damit Leistungsfähigkeit kommen.

Komplizierter ist die Frage nach den Konsequenzen des Wechsels zwischen virtuellen und realen Umgebungen, wenn sich das körperlich-sinnliche Verhalten an die veränderten Bedingungen angepaßt hat. Ist es dann möglich, zwischen den beiden Formen einfach hin- und herzuschalten, oder wird man beginnen, die Form des körperlich-sinnlichen Verhaltens aus den virtuellen Umgebungen auch auf die reale Umwelt anzuwenden? Welche Konsequenzen kann das haben? Ist eine Adaption an solche de- und re-arrangierten Reizkonstellationen möglich? Und: Ist es sinnvoll und wünschenswert?

Wie gezeigt wurde, kann man die Simulatorkrankheit auch als eine Reaktion des Körpers und des Wahrnehmungssystems sehen, sich sozusagen vor unangebrachten und vielleicht sogar gefährlichen Reizkonstellationen zu schützen. Wenn es aufgrund von Anpassungsleistungen möglich wäre, diese Symptome auszuschalten, müßte man sich doch fragen, ob mit dieser Anpassungsleistungen nicht auch Schutzreflexe verloren gingen, die bei der Wahrnehmung realer Umgebungen durchaus von Nutzen sein könnten.

Diese Fragen können hier nicht abschließend beantwortet werden. Die Problematik des Simulator Sickness Syndrom macht aber deutlich, daß man sich bei dieser Technologie mit Gesundheitsaspekten und Grenzen der Manipulierbarkeit der sinnlichen Wahrnehmung auseinandersetzen muß. Falls es sich herausstellen sollte, daß diese Grenzen nicht existieren, so steht man vor der Entscheidung, wie sinnliches Wahrnehmen zukünftig

„aussehen“ soll, welche Potenzen wir nutzen wollen und ob wir uns hinsichtlich der technischen Gestaltbarkeit oder Manipulierbarkeit selber Grenzen setzen wollen oder nicht. Diese Fragen sollten nicht allein durch das Funktionieren oder Nichtfunktionieren einer technischen Idee entschieden werden. Im Kapitel zu den embodiment relations wurde darauf verwiesen, wie in der gebrochenen Selbstwahrnehmung in virtuellen Umgebungen die Aufmerksamkeit auf den eigenen Körper steigen und dieser auch in der Reflexion zu einem Referenzpunkt der Kritik werden kann. Auch in Zusammenhang mit der Simulatorkrankheit kann man eine Widerständigkeit des Körpers vermuten, die zum einen (noch?) ganz individuell Grenzen im Wahrnehmen virtueller Umgebungen setzt und die zum anderen Diskussionen Einhalt gebietet, die dem Körper in den Diskussionen um Wahrnehmung und Virtualität keinen Stellenwert zuschreiben. Aber auch wenn diese körperliche Widerständigkeit nur ein zeitlich begrenztes Phänomen ist und die Symptome wegen verbesserter Technik, individueller Gewöhnung oder kultureller Adaption verschwinden, so ist sie doch ein Zeichen und eine Gelegenheit, diesen Zusammenhängen vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken und eventuell auch notwendig erscheinende Entscheidungen zu treffen.

III / 7 Wahrnehmung und Bewegung im Virtuellen

„VR ermöglicht die Erkundung einer computergenerierten Welt, indem wir uns in ihr bewegen.“²⁹²

Manche Wahrnehmungstechnologien zeichnen sich, wie im Kapitel „Wahrnehmung und Technik: Konstruktionen und Prozesse“ gezeigt wurde, dadurch aus, daß sie in der Lage sind, die leibliche Positionierung des Menschen und seine Bewegungen im Raum-Zeit-Gefüge zu verändern. Diese Technologien werden zumeist mit dem Ziel entwickelt, die Fortbewegung des Menschen zu erleichtern und zu beschleunigen. Das ist heute schon so vertraut, daß es kaum noch auffällt. Wie selbstverständlich fahren wir mit dem Aufzug, dem Auto, der Eisenbahn, und wenn mal die Rolltreppen im Kaufhaus streiken, wird deutlich, daß diese Treppen sicher nicht zum Laufen gemacht sind. Mensch wird bewegt und findet sich in dieser „technisierten“ Bewegung in neuen Wahrnehmungssituationen wieder. Wir nehmen die Welt wahr, wie sie beim Autofahren durch die Frontscheibe auf uns zu kommt, im Zug scheint sie an uns in einer mittlerweile atemberaubenden Geschwindigkeit vorbeizurasen, wir lassen sie unter uns zurück, wenn wir mit dem Flugzeug fliegen. Was wir wahrnehmen ist, wie bewegt die Welt da draußen ist, während wir zumeist unbewegt sitzen. Geschwindigkeit wird zu einem Hauptmerkmal unserer Wahrnehmungen von Welt, während wir uns bewegungslos als Ruhepol gegen diese Geschwindigkeiten zu behaupten suchen.

Doch nicht nur bei der Fortbewegung ist eigener Körpereinsatz immer weniger gefragt und wird auf die eine oder andere Art durch Technik ersetzt. Komplexe körperliche Aktivität und Bewegung ist, vor allem im städtischen Leben, heute nur noch bei wenigen Tätigkeiten eine unverzichtbare Voraussetzung. Im Gegenteil: Die zunehmende Informatisierung zwingt immer mehr Arbeitende zu stillen Zwangshaltungen vor dem Computer. Die massiven gesundheitlichen Folgen wissen die Ärzte mittlerweile zu beklagen: Erkrankungen des Bewegungsapparates, Verspannungen, Schmerzen, Übergewichtigkeit, aber auch zunehmend psychische Probleme sind Ergebnisse von Bewegungslosigkeit beziehungsweise von extrem einseitigen Minimalbewegungen. Die Verbindung von mangelnder Bewegung und eingeschränkter Wahrnehmungsfähigkeit wird am folgenden Beispiel besonders deutlich: Das beim Arbeiten am PC notwendige „Starren“ auf den Bildschirm mit seinem immer gleichen Abstand zwingt die Augen zu einer relativen Bewegungslosigkeit, welche oftmals zu einer Einschränkung der Sehfähigkeit führt.

²⁹² Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993), S. 11

Versuche, bewußt mit körperlicher Bewegung jenseits ihrer Technisierung umzugehen und diese zur Gesunderhaltung zu nutzen, werden zumeist in aufwendigen Freizeitprogrammen absolviert. „Ähnlich wie bei den Pferden, die man ja nicht abgeschafft, sondern auf die Pferderennbahnen verbannt hat, wird die körperliche Aktivität des Menschen auf Spiel und Sport begrenzt. Man sieht es an der Entwicklung der Sportarten, am Jogging oder an den Fernsehreportagen vom Hochleistungssport, die lediglich Kompensationen, d.h. klinische Symptome der Trägheit sind. Wir sind nicht mehr Reisende, sondern Pakete, die in Flugzeugen und Zügen transportiert werden, sitzend und prothesengestützt.“²⁹³

7.1 Wahrnehmung, Bewegung und Technik

Auf die Bedeutung der Bewegung für die sinnliche Wahrnehmung verwies Merleau-Ponty unter anderem in der Arbeit „Das Auge und der Geist“. Da für ihn das Subjekt der Wahrnehmung der menschliche Leib ist und dieser durch Bewegung in der Welt ist, sind Wahrnehmung und Bewegung nicht voneinander zu trennen: Das eine ist die Voraussetzung für das andere. „Mein beweglicher Körper hat seine Stelle in der sichtbaren Welt, ist ein Teil von ihr, und deshalb kann ich ihn auf das Sichtbare hin richten. Umgekehrt hängt auch das Sehen von der Bewegung ab. Man sieht nur, was man betrachtet. Was wäre das Sehen ohne jede Bewegung der Augen? Und deren Bewegung könnte die Dinge nicht anders als verworren wiedergeben, wenn sie selbst reflektorisch blind wäre, über keine Fühler verfügte, keine Scharfsichtigkeit besäße und das Sehen nicht in ihr sich selbst vorausginge. Alle meine Ortsveränderungen sind im Prinzip auf eine Stelle meiner räumlichen Umgebung beziehbar, sind auf der Karte des Sichtbaren aufgetragen. Alles, was ich sehe, ist prinzipiell in meiner Reichweite, zumindest in Reichweite meines Blickes, vermerkt auf der Karte des „ich kann“. Jede der beiden Karten ist vollständig. Die sichtbare Welt und die meiner motorischen Absichten sind erschöpfende Teile desselben Seins.“²⁹⁴ Nicht nur ist die Bewegung des Körpers Voraussetzung für die sinnliche Wahrnehmung des Menschen, Bewegung ist ebenso Bestandteil einer Reaktion auf das Wahrgenommene. Das soll an dieser Stelle auch deshalb betont werden, weil man in der Konzentration auf das sinnliche Wahrnehmen schnell aus dem Blick verliert, daß die Re-Aktion auf das Wahrgenommene im alltäglichen Lebensvollzug vom Wahrnehmen nicht zu trennen ist. Alltägliche Wahrnehmung ist keine Kontemplation, kein In-Sich-Versenken in sich und die Welt, sondern eine Verbindung zwischen aktiver, mit körperlicher Bewegung verbundener Wahrnehmung und „bewegter“ Reaktion und Handlung.²⁹⁵

²⁹³ Virilio, Paul (1993), S. 15

²⁹⁴ Merleau-Ponty, Maurice (1984), S. 16

²⁹⁵ Dieser Aussage stehen natürlich mediale Wahrnehmungserfahrungen entgegen, bei denen Wahrnehmen tatsächlich als eine Art der Konsumtion und nicht als eine aktive Erfahrung erscheint. Allerdings dürfte man diese Konsumtion auch nicht mit Wahrnehmen im Sinne einer Kontemplation vergleichen.

Die wahrnehmbare Welt kann durch Technik in unterschiedlicher Weise erweitert werden. Sei es durch veränderte Blickwinkel, erhöhte Geschwindigkeiten, Vergrößerungen, Verkleinerungen, Sichtbar- oder Hörbarmachung, Verbildlichung oder auch durch Schaffung gänzlich neuer Wahrnehmungsgegenstände oder neuer Wahrnehmungsumgebungen wie bei VR. Dabei entbindet uns Technik oftmals von leiblicher Anwesenheit und / oder Eigenbewegung als Voraussetzung sinnlicher Wahrnehmung, wie beispielsweise beim Telefon, beim Fernsehen oder auch bei Fortbewegungstechniken wie der Eisenbahn. Technik erweitert so Merleau-Ponty's Reichweite des Blicks²⁹⁶, die Art der Übereinstimmung der beiden Karten, der sinnlichen und der motorischen, aber wird verändert.

Das gilt zum einen für die Frage des möglichen Eingreifens, für die körperliche Reaktion auf das Wahrgenommene. Das, was ich im Fernsehen sehe, ist meinem unmittelbaren Eingreifen, dem „Ich kann“, meinen motorischen Absichten, tendenziell entzogen. Auch auf per Telefon Gehörtes kann ich nur bedingt und mittelbar reagieren, falls meine Anwesenheit erforderlich wird, liegt das „Ich kann“ eben nicht in Reichweite meines Blickes (meines Hörens). Die technisierte Wahrnehmung erfordert zumeist auch eine technisierte Bewegung, um einen adäquaten Eingriff in die hinter der vordergründigen Wahrnehmungssituation (Hören per Telefon) liegende eigentliche Situation (Notfall am anderen Ende der Stadt) vornehmen zu können. Ein unmittelbares körperliches Eingreifen ist nicht mehr möglich, es sei denn, man betrachtet die Angelegenheit mit dem Beenden des Gesprächs (Auflegen des Hörers) für erledigt.

Technik entbindet das Wahrnehmen des Menschen aber auch von seiner körperlichen Eigenbewegung als deren Voraussetzung. Diese Zusammenhänge wurden in verschiedenen Arbeiten unter dem Gesichtspunkt verhandelt, wie neue Techniken die leibliche Positionierung des Menschen im Hier und Jetzt verändern, neue technisierte Bewegungen hervorrufen und damit auch neue Wahrnehmungsweisen. So beschreibt Christoph Asendorf in seiner Studie zum Flugzeug als kultureller Erfahrung beispielsweise, wie sich durch die neue Fortbewegungstechnik ein neuer Wahrnehmungsraum erschloß: Der Luftraum. Mensch, sonst in seiner Fortbewegung an die Erde gebunden, findet sich, wenn auch nicht aus eigener Kraft, so doch fliegend in der Luft wieder. Der Fliegende muß sich dabei auch in einer neuen Sichtweise einüben, denn die Fixierung auf die horizontale Ansicht, die seine Bewegung auf der Erde mit sich brachte, wird durch das Flugzeug überwunden. Gleichzeitig wird die Achse des gewohnten Anschauungsraumes um 90 Grad gekippt. Man schaut nach unten. Diese Plansicht birgt ein Interpretationsproblem, denn die gewohnte perspektivische Anordnung funktioniert nicht mehr. Es ändert sich also nicht nur die körperlich-sinnliche Praxis des Wahrnehmens, sondern auch die interpretative Seite des Wahrnehmens, das Für-Wahr-Nehmen wird gefordert. Diese neue Wahrnehmungsweise

²⁹⁶ Eine Übertragung dieses Gedankenganges auf die anderen Sinnesvermögen sei gestattet.

manifestiert sich aber nicht nur in den tatsächlichen Akten des Fliegens, sondern auch in Reproduktionen des Wahrgenommenen, wie zum Beispiel in geographischen Karten, in der Photographie oder in der Kunst: „...der Flugzeugblick dringt in die Bildsprache ein, wird zum Thema der Künstler und Theoretiker.“²⁹⁷

Durch die technisierte Bewegung eröffnen sich dem Menschen neue Erfahrungsräume und –weisen, die er durch die Eigenbewegung seines Körpers nicht im Stande erreichen kann. Die neuen technisierten Bewegungen gehen einher mit neuen Wahrnehmungspraxen, deren „Ergebnisse“, auch abgekoppelt von den ursprünglichen Bewegungen in andern, beispielsweise künstlerischen und medialen Kontexten, reproduziert werden können. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, die kulturgeschichtliche Entwicklung dieser Verbindung von Technik, Bewegung und Wahrnehmung nachzuzeichnen, es sollen aber zwei Entwicklungslinien und vor allem deren Folgen benannt werden, die auch für die Auseinandersetzung mit der Virtual Reality Technologie wesentlich sind.

7.2 Technisierung und Bewegung – Folgen für die Wahrnehmung

Wie weiter oben schon betont wurde, werden Technologien entwickelt und benutzt, um sowohl die Fortbewegungen des Menschen als auch die Arbeit des Menschen zu erleichtern. Diese Entwicklung bezieht sich unmittelbar auf die körperliche Bewegung des Menschen. Deren Technisierung geht mit einer drastischen Abnahme der körperlichen Eigenbewegung einher. Diese Reduktion der Eigenbewegung des Menschen wird als eine erste und wesentliche Folge der Bewegungstechnisierung angesehen.

Im alltäglichen Erleben der Verbindung von Technik und Bewegung verbindet sich das gleichzeitig und absurderweise mit der rasanten Steigerung der Geschwindigkeit, mit der wir die Welt erleben – der „Rasende Stillstand“. Um dieses Phänomen hat sich besonders Paul Virilio in seinen Arbeiten bemüht. „So scheint sich mit den schwindelerregenden Geschwindigkeiten, die das ausgehende 20. Jahrhundert kennzeichnet, bereits ein merkwürdiges Paradox des dritten Jahrtausends anzudeuten. Es liegt darin, daß der Mensch, der eigentlich den ganzen technologischen Wirbel entfesselt hat, letztlich selbst zum Stillstand kommen wird. ... Im dritten Jahrtausend werden wir die Möglichkeit haben, hier zu bleiben und gleichzeitig woanders zu sein. Weil es Teletransport bislang nur in der Science-Fiction gibt, wird der Körper des Menschen, und zwar der reichen und mächtigen, nicht bloß mit dem Datenhandschuh, sondern gleich mit einem ganzen Datenanzug ausgestattet, inklusive Helm mit integriertem Video, damit er, ohne sich vom Fleck zu rühren, augenblicklich die Sinnesempfindung davon hat, was Tausende Kilometer entfernt geschieht.“²⁹⁸ Technik erweitert die Möglichkeiten zur sinnlichen Wahrnehmung, entkoppelt diese aber gleichzeitig zunehmend von der körperlichen Eigenbewegung des

²⁹⁷ Asendorf, Christoph (1993), S. 198

²⁹⁸ Virilio, Paul (1993), S. 12ff.

Menschen. Betrachtet man die Eigenbewegung des Menschen als eine Voraussetzung seiner Wahrnehmung, so wird deutlich, daß neben diesen Erweiterungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten durchaus auch Einschränkungen diskutiert werden müssen. Diese ergeben sich eben daraus, daß man das Potential, das in den Sinnen steckt, und welches sich aus der Verbindung von Bewegung und Wahrnehmung ergibt, sich nämlich mit seinen Sinnen aktiv zu seiner Umwelt und zu sich zu verhalten, nicht ausnutzt. Kükelhaus schreibt in einer seiner theoretischen Begründungen für das von ihm geplante „Erfahrungsfeld der Sinne“: „...was uns erschöpft, ist die durch Gleichförmigkeit erzwungene Nicht-Inanspruchnahme der Vielfalt unserer körperlichen und sinnhaften Fähigkeiten und Kräfte.“²⁹⁹ Nicht-Bewegung macht passiv auch auf der sinnlichen Ebene, Sinnlichkeit wird nur noch unter dem Aspekt des Konsumierens erfahren.

Auch auf der reflexiven Ebene, im Gewähr-Werden oder im Nachdenken über Wahrnehmen lassen sich diese Einschränkungen zeigen. Weiter unten wird diskutiert werden, wie beispielsweise eine Folge des Stillstands des Körpers, der technisierten Bewegungen und der Repräsentation von Bewegungen ist, daß mensch Bewegungen im wesentlichen nur noch sehend und nicht mehr spürend wahrnimmt. Auch in den Diskursen erscheint Bewegung als zweifacher Bestandteil sinnlicher Wahrnehmung nur am Rande, womit sich Wahrnehmen natürlich viel eher als ein passiver Vorgang denken läßt.

Die zweite Entwicklungslinie, die sich aus einer kulturhistorischen Sicht auf die Verbindung von Technik – Bewegung - Wahrnehmung abzeichnet, ist die Möglichkeit der Repräsentation von Bewegung. Als die Bilder laufen lernten, wurde es möglich, Bewegung nicht nur mittels eines künstlerischen Codes darzustellen, wie zum Beispiel dem „Aerializing“, dem Photographieren von hohen Standpunkten³⁰⁰ oder in der Malerei die Auflösung in „Regen, Dampf und Geschwindigkeit“, mit denen William Turner die Geschwindigkeit als das Wesen der Eisenbahn festzuhalten versuchte.³⁰¹ Vielmehr gelang es dem Kino und seinen bewegten Vorläufern erstmals, sowohl die Bewegung des anderen als auch eigene Bewegungen von der eigentlichen Körperlichkeit loszulösen und auf einer Leinwand darzustellen. Daß die Zuschauer des ersten Films über eine auf sie zurasende Lokomotive vor Angst den Kinosaal verließen, mag eine Mär sein, wesentlicher ist jedoch, daß sie bereit waren, solche Repräsentationen als realistisch zu empfinden und anzunehmen. Mit der Wahrnehmung der bewegten Bilder verbindet sich ebenfalls eine Reduktion der Eigenbewegung, und zwar auf zwei Ebenen. Zum einen verharrt der Kinobesucher still in sitzender Position vor der Leinwand, auf der ihm die Bilder angeboten werden. Besonders in bezug auf das Fernsehen ist die Passivität beim Wahrnehmen der medialen Welt oft beklagt worden: Aus dem Entdecker, der sich sein

²⁹⁹ Kükelhaus, Hugo; Lippe, Rudolf zur (1991), S. 43

³⁰⁰ Vergleiche Asendorf, Christoph, (1993), S. 201 ff.

³⁰¹ William Turner „Regen, Dampf, Geschwindigkeit – Die Great Western Eisenbahn“ Vergleiche dazu Burckhardt, Martin (1994), S. 271 f.

Bild von der Welt in der Bewegung erschuf, wurde der Konsument, dem die Welt in Bildern nach Hause geschickt wird und die er neben Chips und Bier verbrauchen kann. Das Fernsehen verweist aber noch auf eine weitere Form der Passivität, oder in diesem Zusammenhang eine weitere Reduktion der Eigenbewegung. Wie bereits weiter oben angedeutet wurde, ist sinnliches Wahrnehmen in alltäglichen Situationen immer auch mit Reaktionen auf das Wahrgenommene verbunden, und diese Reaktionen setzen zumeist in irgendeiner Form eine körperliche Aktivität voraus. In medialen Kontexten ist diese Möglichkeit des Eingreifens nur noch bedingt gegeben, und das heißt: Man bleibt im Fernsehsessel sitzen und rettet sich maximal zur einzig möglichen körperlichen Reaktion, dem Druck auf die Fernbedienung.³⁰²

Angesichts der Repräsentationstechniken wird eine Unterscheidung zwischen Fremd- und Eigenbewegung wichtig. Bewegungen anderer Menschen oder Gegenstände sind uns durch die Augen zugänglich, zum Teil auch durch die Ohren, wenn wir beispielsweise die Geräusche eines sich nahenden, aber noch nicht sichtbaren Zuges hören. Auch die Bewegung des eigenen Körpers können wir aus der Veränderung des Sichtfeldes schließen, zuallererst jedoch spüren wir, wie wir die Beine beim Laufen bewegen, die Arme im Takt mitschwingen und wie uns Gleichgewichtsorgan und kinästhetisches Wahrnehmungssystem signalisieren, daß wir uns vorwärtsbewegen. Selbst bei technisierten Bewegungen wie dem Autofahren sehen wir die Bewegung nicht allein an der Veränderung des visuellen Feldes, sondern spüren das Holpern auf der Straße, die Beschleunigung beim Gasgeben. Interessanterweise jedoch konzentrieren wir uns aber beim Denken oder Sprechen über Eigenbewegung heute auch zumeist an den entsprechenden visuellen Wahrnehmungen. Wahrnehmung von Eigenbewegung verschiebt sich immer mehr vom Bewegung Spüren zum Bewegung Sehen. Ursachen für diese Verschiebung lassen sich in den beiden weiter oben genannten Entwicklungslinien suchen.

Der erste Grund findet sich in den Möglichkeiten und Gestaltungsprinzipien, die den bewegten Bildern eigen sind. Repräsentationstechniken wie Kino, Fernsehen, Videotechnik und Computeranimation ermöglichen nicht nur die Darstellung der Bewegung von anderen Menschen oder Gegenständen, sondern sind auch in der Lage, durch spezielle Techniken wie Kamerafahrten oder Schnitte dem Zuschauer visuell eine Eigenbewegung zu vermitteln, obwohl dieser auf der Stelle verharrt. Doch nicht nur in Film und Fernsehen kommen diese Prinzipien zum Einsatz, sondern auch bei den modernen Computeranimationen. Besonders in Computerspielen wird die Dimension der Eigenbewegung für eine realistische Gestaltung des Spielszenarios immer bedeutender, spezielle Spiele wie Flugsimulatoren setzen ja gerade auf das visuelle Vermitteln einer

³⁰² Man muß natürlich darauf verweisen, daß es zunehmend Anstrengungen gibt, das ursprüngliche Schema von Sender (Fernsehen) und dem passiv Empfangenden aufzulösen, und dem Zuschauer Eingriffsmöglichkeiten (beispielsweise Telefonate, interaktive Spielfilme) auf das Gesehene oder das Gehörte zu ermöglichen.

Eigenbewegung des Spielers, der aus dieser scheinbaren Bewegung heraus das Spiel gestalten soll. Diese Wahrnehmungspraxen üben den Wahrnehmenden darin, scheinbare Eigenbewegungen sehend wahrzunehmen und darüber einen realistischen Eindruck zu erhalten, obwohl er auf die zugehörigen und wesentlichen Empfindungen aus den kinästhetischen, haptischen und propriozeptiven Wahrnehmungssystemen verzichten muß.

Auch bei den Wahrnehmungstechnologien, die den Menschen durch neue technisierte Bewegungen andere Wahrnehmungen ermöglichen, ergibt sich eine Verschiebung in der Wahrnehmung der körperlichen Eigenbewegung. Der stillsitzend Transportierte bewegt sich nicht mehr selber, erfährt dabei sehend ungewohnte Geschwindigkeit und wandelt sich von einem aktiv Eindrücke Sammelnden in einen passiv Eindrücke Empfangenden. Mensch ist zwar noch durchaus in der Lage, beispielsweise aus dem Spüren der Schienenstöße oder der Bewegung, mit der das Gaspedal des Autos heruntergedrückt wird, zu schließen, daß er in Bewegung ist, den letztlichen Beweis liefern ihm jedoch seine Augen. Nicht die komplexe körperliche Eigenbewegung (wie das Laufen) bringt ihn kontinuierlich vorwärts, sondern Aktionen und Bewegungen einzelner Körperteile, die quasi zu einer Repräsentation der komplexen Bewegung werden.

7.3 Bewegung in virtuellen Umgebungen: Navigation und Manipulation

Bei der Virtual Reality Technologie spielt Bewegung als Voraussetzung und Ergebnis von Wahrnehmung sowie im Sinne der Bewegungswahrnehmung eine außerordentliche Rolle. Der Nutzer kann sich bis zu einem gewissen Grad tatsächlich in den virtuellen Umgebungen bewegen, die so gestaltet sind, daß sie sich, auch hier wieder bis zu einem gewissen Grad, entsprechend den Bewegungen des Nutzers verändern. Außerdem kann er über seine Bewegungen Einfluß auf virtuelle Objekte nehmen. Der ideale (aber imaginierte!) Fall einer „ultimativen“ virtuellen Umgebung würde es dem Nutzer erlauben, seine Körperlichkeit nicht nur über seine Sinne in die virtuelle Umgebung einzubringen, sondern auch über seine Bewegungen. Hier liegt ein Zielpunkt der intuitiven Schnittstellengestaltung: Ein Repertoire an natürlichen (das meint: nicht für die Technik neu erlernten) Körperbewegungen soll eine Interaktion mit der virtuellen Umgebung ermöglichen. Der Begriff der Körpersprache bekommt so eine neue Facette; denn Kopfbewegungen, die Blickrichtung der Augen, ein ausgestreckter Finger werden, erfaßt über spezielle Geräte, zu Befehlen an den Computer, die Wahrnehmungsumgebung entsprechend zu verändern.

Ein entscheidender Unterschied zwischen Virtual Reality und andern Repräsentationstechniken wie Kino oder Fernsehen besteht also nicht nur darin, daß der Nutzer ins (virtuelle) Bild gesetzt werden, sondern daß er sich darin auch bewegen kann und diese Bewegungen einen verändernden Einfluß auf die virtuelle Szenerie haben. Entsprechend seinen Bewegungen verändert sich sein Sichtfeld, körperliche Bewegungen ermöglichen die Interaktion mit virtuellen Objekten. Wie schon angedeutet, gibt es für die

Integration körperlicher Bewegung in die Kommunikation mit der virtuellen Umgebung Grenzen, und an dieser Stelle macht sich die Technologie Wahrnehmungserfahrungen zunutze, die in Wahrnehmungspraxen von Kino, Fernsehen und auch Computerspielen gesammelt werden konnten. Die herausragende Erfahrung dieser Wahrnehmungspraxen könnte man in dem Satz zusammenfassen: Wahrnehmung von Eigenbewegung bedeutet nicht, daß eine Eigenbewegung stattfindet. Der Nutzer ist geübt darin, Eigenbewegungen in erster Linie nicht zu spüren, sondern zu sehen. Das heißt, obwohl VR im Unterschied zu anderen Repräsentationstechniken dem Nutzer überhaupt Bewegung ermöglicht, sind gleichzeitig die beiden oben genannten Tendenzen der Bewegungsreduktion und der Verschiebung vom Spüren von Bewegung zum Sehen von Bewegung aktuell. Im folgenden wird diesen Zusammenhängen auf zwei Ebenen nachgegangen, zum einen hinsichtlich der Navigation und zum anderen hinsichtlich der Manipulation virtueller Umgebungen. Wie schon im Kapitel „Entführung in das Virtuelle: Begriffsklärungen, Geschichten, Zuordnungen und Anwendungen“ gezeigt wurde, ist Interaktivität ein wesentliches Kriterium der Virtual Reality Technologie. Interaktivität in virtuellen Umgebungen hat sowohl auf der Ebene der Navigation als auch auf der Ebene der Manipulation immer etwas mit den Körperbewegungen des Nutzers zu tun.³⁰³

Bei der *Navigation* durch die virtuellen Welten werden Körperbewegungen zu Befehlen für den Computer, die Wahrnehmungsumgebung entsprechend den Bewegungen zu verändern. Damit eine virtuelle Wahrnehmungsumgebung nicht zum reinen Panorama wird, das dem Zuschauer zwar eine Rundumsicht ermöglicht, aber eben nicht die Schritte in das Bild hinein, muß sich die Umgebung visuell entsprechend natürlichen oder vorab definierten Bewegungen verändern. Die erste wesentliche Bewegung, die die virtuelle Umgebung tatsächlich als eine Umgebung erfahrbar macht, ist die Drehung des Kopfes (bzw. die Drehung des ganzen Körpers, damit sich der Nutzer umschauen kann). Die Positionen des Kopfes werden über spezielle Trackingverfahren aufgezeichnet und gelten dem Rechner als Eingabebefehle, das visuelle Image entsprechend zu verändern. Die tatsächliche Eigenbewegung des Nutzers (bzw. seines Kopfes) führt also zu jener Wahrnehmung, die er auch aus nichttechnisierten Wahrnehmungspraxen kennt: Das Sichtfeld verändert sich kontinuierlich und in der Bewegung wird eine Rundumsicht möglich. Dieses Prinzip findet sich auch beim Eyetracking wieder, bei dem über das Abtasten der Augen deren Blickrichtung und Fokussierung erfasst werden soll, um die Szenerie noch realistischer zu gestalten und gezieltere Eingriffe zu ermöglichen. Auf dieser Ebene der Navigation dienen also die quasi natürlichen (nicht auf die Technik hin entwickelten) Körperbewegungen dazu, dem Rechner Befehle zu erteilen und die entsprechenden, als realistisch anzusehenden Wahrnehmungen zu ermöglichen.

³⁰³ Für die folgenden Überlegungen wird die reine Spracheingabe ausgenommen.

Nach diesem ersten Positionieren in der virtuellen Umgebung und dem Umsichblicken muß die virtuelle Umgebung in ihrer Tiefe erfahrbar gemacht werden. Hier stößt Bewegung im Virtuellen auf eine erste reale Grenze: Sollten die Schritte im Virtuellen durch reale Schritte ausgelöst werden, bräuchte der Nutzer in der realen Welt einen ebenso (un)begrenzten Raum wie im Virtuellen, um nicht an reale Wände zu stoßen, die dem virtuellen Rundgang ein Ende bereiten würden. Eine weitere reale Eingrenzung ergibt sich aus der noch notwendigen Verkabelung der Displays, denn der Nutzer hängt in der realen Umgebung an einer relativ kurzen Leine, die die realen Bewegungen stark begrenzt und die virtuelle Welt sehr klein werden lassen würde. Also greift man darauf zurück, über eine Bewegungsrepräsentation die visuelle Darstellung von Bewegung auszulösen, ohne daß beispielsweise tatsächliche Laufbewegungen durchgeführt werden. So können spezielle Handbewegungen (Gesten), die hier ausdrücklich auch als Körperbewegungen verstanden werden sollen, vom Rechner als Befehl verstanden werden, die visuellen Stimuli so zu verändern, daß der Nutzer daraus eine Eigenbewegung schließen kann. Hier greift VR auf die oben genannten Wahrnehmungserfahrungen (Sehen von Eigenbewegung) zurück, sowie auf Wahrnehmungspraxen technisierter Bewegung, in denen auch die Bewegung einzelner Körperteile zu einer Gesamtbewegung (im Sinne einer Fortbewegung des Körpers) führen können (Autofahren). Diese Erfahrungen ermöglichen es, Bewegungen im Virtuellen als realistisch zu erleben.

Trotz allem birgt die rein visuelle Darstellung von Bewegung ohne eine tatsächliche Eigenbewegung des Nutzers (abgesehen von den entsprechenden Bewegungen, mit denen die Befehle gegeben werden) einige Probleme. Im Kapitel „Wahrnehmung und Nichtwahrnehmung: Virtual Reality und der Wahrnehmungsunfall“ wird gezeigt, wie die Nichtübereinstimmung von visuellen und kinästhetisch-propriozeptiven Reizen bei der Bewegungswahrnehmung zu Symptomen führen kann, die mit dem Simulator Sickness Syndrom in Verbindung stehen. Aber auch um den Realismus des Wahrgenommenen zu steigern, wird versucht, Eigenbewegung des Nutzers durch die virtuelle Umgebung nicht nur visuell darzustellen, sondern ihm tatsächlich eine Eigenbewegung zu ermöglichen. Die entscheidende Frage für die Umsetzung lautet dabei: Wie kann der Nutzer eine Eigenbewegung ausführen, die er als eine Möglichkeit der Fortbewegung kennt und die trotzdem nicht zu einer Ortsveränderung im realen Raum führt, denn diese würde dann wiederum an die bekannten realen Wände stoßen. Hier greift man auf Formen technisierter Bewegung zurück, die heutigen Nutzern ebenso vertraut zur Fortbewegung sind wie das eigene Laufen. Auf festmontierten Liegerädern oder Fahrrädern kann er die vertrauten Bewegungen zur Fortbewegung (Pedale treten) ausführen, ohne sich im realen Raum fortzubewegen. In der virtuellen Umgebung allerdings finden diese Bewegungen in einer

entsprechenden Veränderung des Sichtfeldes ihre Entsprechung.³⁰⁴ Andere VR-Anwendungen beziehen ihr Szenario auf Techniken zur Fortbewegung, die keine oder kaum Eigenbewegung des Nutzers erfordern, wie beispielsweise Flugsimulatoren. Auch wenn der Nutzer hier die Bewegungen durchführen kann, die für die Führung eines Flugzeuges notwendig sind (Steuerknüppel ziehen, Knöpfe drücken), bewegt er sich nicht selber fort. Trotzdem kennt er natürlich die entsprechenden Bewegungsimpulse, die sein Körper beim Fliegen erfährt. Diese können mittels Bewegungsplattformen vermittelt werden. Auch hier ist also die Kopplung zwischen Bewegung und Wahrnehmung notwendig, wenn letztere realistisch sein soll und möglichst keine Symptome der Simulator Sickness auslösen soll.

In Anwendungen wie der CAVE muß der Sachverhalt anders betrachtet werden. Hier befindet sich der Nutzer zwischen mehreren „Leinwänden“, auf die dann die virtuelle Umgebung projiziert wird, die sich auch entsprechend der realen Bewegung des Nutzers (z.B. drei Schritte vor) verändert. Dessen Fortbewegung stehen die Wände als natürliche Begrenzung gegenüber. Dieser Begrenzung muß natürlich im Szenario Rechnung getragen werden. Ausgedehnte virtuelle Stadtrundgänge sind sicher nur bedingt möglich, es sei denn, man nutzt auch hier Bewegungshilfsmittel. Derzeit wird versucht, über kugelförmige CAVE's, in die der Nutzer einsteigen kann, ein ungehindertes Laufen in der virtuellen (und der realen) Umgebung zu ermöglichen. Ungeklärt sind dabei aber Fragen, inwieweit dabei das Gleichgewichtssystem beeinflusst wird oder ob sich beispielsweise aus dem Wissen, sich in einer geschlossenen Kugel zu befinden, Angstzustände entwickeln können. Auch spielt die Frage der Sicherheit eine Rolle, denn wie ist dem Nutzer zu helfen, wenn er am Boden liegt, sich der Eingang zur Kugel aber über ihm befindet?

Diese Fragen spielen bei Augmented Reality Anwendungen keine Rolle mehr. Hier ist der gewünschte Aufenthaltsort des Nutzers die reale Umgebung, die allerdings durch projizierte virtuelle Bilder (oder auch entsprechenden Sound) erweitert wird. In dem Militärprojekt des Office of Naval Research „Battlefield Augmented Reality Systems“ wird der Soldat in einer Augmented Reality Anwendung mit zusätzlichen Informationen über das Gelände versorgt, durch das er sich bewegen muß. Ein Rucksack beinhaltet das Wearable Augmented Reality System, das neben der entsprechenden Recheneinheit auch ein GPS-System zur Ortung beinhaltet. Durch die halbtransparente Datenbrille kann der Soldat neben der realen Umgebung auch die eingespielten virtuellen Daten sehen, die den besten Weg, Details über Gebäude oder über mögliche Gefahrenstellen zeigen. Ähnliche Ansätze gibt es auch im zivilen Bereich, so z.B. mit dem elektronischen Touristenführer des European Media Lab in Heidelberg. Hier kann man nicht mehr davon sprechen, daß

³⁰⁴ Das Projekt „Virtual Tübingen“ am Max-Planck Institut für Biologische Kybernetik in Tübingen ermöglicht eine virtueller Stadtrundfahrt mittels eines Liegefahrrads. Siehe dazu: <http://www.kyb.tuebingen.mpg.de/bu/projects/vrtueb/index.html>

man sich im Virtuellen bewegt. Wahrnehmung wird hier tatsächlich durch die virtuellen Bilder erweitert, ohne daß ein „Bewegungsverlust“ hingenommen werden müßte.³⁰⁵

Die *Manipulation* in virtuellen Umgebungen ermöglicht eine direkte Einflußnahme auf die Szenerie, eine Interaktion mit den vorhandenen virtuellen Gegenständen. Auch hier ist es möglich, daß dem Nutzer eine Reaktion durch seine Bewegungen gestattet ist, beispielsweise das Anheben und Verschieben von Objekten. Dabei sind nicht nur die Bewegungen an sich von Bedeutung, sondern auch der durch diese Bewegungen ausgelöste Kontakt mit den Objekten, der in der realen Umgebung spürbar ist und der auch in der virtuellen Umgebung wahrnehmbar gemacht werden sollte. Soll ein virtuelles Objekt angehoben werden, ist nicht nur entscheidend, daß die realen Armbewegungen eine entsprechende Änderung der Ansicht der Objekts auslösen. Es kann sehr irritierend sein, wenn man durch ein Objekt, das man hochhebt, hindurchgreift und keinerlei Widerstand spürt.

Beim Moleculare Docking können Moleküle entsprechend ihren Kohäsions- und Adhäsionskräften miteinander verbunden werden, indem sie durch Armbewegungen aufeinander zu bewegt und gekoppelt werden können. Diese Bewegungen und ihr Resultat werden dann realistisch erlebt, wenn die Anwendung über eine Krafrückkopplung verfügt. Das bedeutet, daß nicht nur die Bewegungen des eigenen Armes gespürt werden, wenn der etwas verschiebt, sondern eben auch die (Gegen)Kraft empfunden wird, die sich aus der Molekülkonstellation ergibt. Bewegung als Reaktion auf Wahrgenommenes, als Eingriff in die Wahrnehmungssituation bedeutet einen spürbaren Kontakt mit der „Welt“, und in dieser Anwendung wird versucht, diesen eben nicht nur visuell darzustellen, sondern das Resultat der entsprechenden Bewegung auch taktil zu gestalten. Nicht in allen Anwendungen ist es möglich, diese Form der Krafrückkopplung einzusetzen, nicht zuletzt deshalb, weil diese sehr aufwendig ist. Deshalb wird versucht, den aus der Bewegung entstehenden Kontakt mit den virtuellen Objekten nicht dem Spüren, sondern anderen Sinnen zugänglich zu machen. So wird beispielsweise bei Daimler-Chrysler eine CAVE eingesetzt, in der Ingenieure und Monteure gemeinsam an virtuellen Fahrzeugmodellen arbeiten können. Ein Datenhandschuh überträgt die Bewegungen des Monteurs, wenn dieser versucht, an bestimmte Bauteile zu gelangen, so, daß sich die visuelle Darstellung entsprechend verändert. Diese Bewegung wird aber nicht durch eine Krafrückkopplung vervollständigt, die einen Widerstand spürbar machen würde, wenn der Monteur beispielsweise durch eine Querstrebe gehindert wird, an das Getriebe zu kommen. Hier wird visuell gearbeitet, indem sich die Teile, die „im Weg“ sind, rot einfärben.³⁰⁶ Eine andere Möglichkeit, den aus Bewegungen des Nutzers entstehenden Kontakt mit virtuellen

³⁰⁵ Müller, Bernd (2001), S. 88

³⁰⁶ Vergleiche dazu http://www.daimlerchrysler.de/index_g.htm?/specials/virtual/virtual4_g.htm

Gegenständen wahrnehmbar zu machen, besteht darin, ihn durch Warnsignale hörbar zu machen.

Auch bei der Manipulation können also die Bewegungen des Nutzers von entscheidender Bedeutung für die Interaktion mit der virtuellen Umgebung bzw. den virtuellen Objekten sein. Im Unterschied zu anderen Repräsentations- oder auch Simulationstechniken bieten besonders die CAVE-Anwendungen, die in der Industrie verstärkt zum Einsatz kommen, dem Nutzer die Möglichkeit, sich wesentlich sinnlicher und körperlicher mit den untersuchten Modellen auseinanderzusetzen, als das beispielsweise bei Simulationsmodellen der Fall sein kann, die auf dem Computerbildschirm dargestellt werden. Ein großer Vorteil liegt auch darin, daß sich mehrere Personen gemeinsam mit einem Modell beschäftigen können. Zwar sind die Bewegungsmöglichkeiten sowohl durch die realen Wände der CAVE als auch durch die Anwendung selber eingeschränkt (nicht alle Bewegungen sind funktional im dem Sinne, daß sie auch eine entsprechende Änderung der virtuellen Umgebung hervorrufen könnten), aber die zu lösende Aufgabe wie die Simulation der Montage eines Türschlosses erfordert auch nicht das gesamte Spektrum der Bewegungsmöglichkeiten des Menschen.

Bewegungen als Reaktion auf Wahrgenommenes im Sinne der Manipulation beziehen sich bei Augmented Reality Anwendungen nicht auf virtuelle Objekte, sondern auf Objekte der realen Umgebung selbst. Einem Automechaniker wird in einer solchen Anwendung beispielsweise der Bauplan eines Getriebes exakt an die Stelle des realen Getriebes projiziert. Diese zusätzlichen Informationen sollen ihm helfen, die Reparatur des realen Getriebes vorzunehmen. Seine Aktionen (Bewegungen) verändern das reale Getriebe. Das Wahrnehmen virtueller Bilder zusätzlich zur Wahrnehmung der realen Umgebung führt hier also zu einer Aktion in der realen Umwelt. Das Bewegungsspektrum wird durch die Wahrnehmung der virtuellen „Umgebung“ nicht eingeschränkt. Man könnte in diesem Fall sogar von einer Erweiterung der Bewegungsmöglichkeiten als Reaktion auf Wahrgenommenes sprechen, denn die Augmented Reality Anwendungen werden zumeist mit dem Ziel entwickelt, den jeweiligen Nutzer, der sich durch sehr komplex entwickelte Technik auch sehr komplexen Wahrnehmungsaufgaben und Problemlösungen gegenüber sieht, sowohl wahrnehmungs- als auch handlungsfähig zu machen.

7.4 Zusammenfassung

Der Ansatz der Virtual Reality Technologie, Wahrnehmung zu simulieren, indem nicht nur die Objekte der Wahrnehmung simuliert werden, sondern vor allem die Bedingungen des Wahrnehmens selber, hat die Bedeutung von körperlicher Bewegung für sinnliches Wahrnehmen augenscheinlich gemacht. Fritz von Foerster betont in seinem Aufsatz „Wahrnehmen wahrnehmen“ zu Beginn der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts: „Diese Einsicht gibt dem Problem der Wahrnehmung eine völlig neue Perspektive: Es sind die durch Bewegung hervorgebrachten Veränderungen des Wahrgenommenen, die wir

wahrnehmen.“³⁰⁷ Was in diesem Zusammenhang noch wie eine Neuigkeit, oder zumindest wie eine wieder ins Bewußtsein gehobene körperliche Gewißheit klang, ist den Entwicklern virtueller Umgebungen alltägliches Brot. Virtuelle Umgebungen leben geradezu von dieser Verbindung von Wahrnehmung und Bewegung in den beiden Navigation und Manipulation. Es ist ein hervorstechendes Unterscheidungsmerkmal zu den anderen (technischen) Repräsentationstechniken, daß sie den Nutzer nicht nur *im Bilde* platzieren, sondern daß sie es ihm möglich machen (wollen), seine Körperbewegungen zur Voraussetzung von Wahrnehmung zu machen und er gleichzeitig wiederum über Körperbewegungen Einfluß auf die virtuelle Szenerie nehmen kann.³⁰⁸ Vergleicht man allerdings die Komplexität der Körperbewegungen, die dem Menschen real zur Verfügung stehen, mit dem Spektrum der Bewegungen, die für virtuelle Umgebungen funktional sind, so wird schnell klar, daß auch diese Technologie wiederum mit einer Einschränkung der Eigenbewegung des Menschen einhergeht. Vollständige Körperbewegungen als Voraussetzung von und Reaktion auf Wahrnehmung sind nur bedingt in virtuelle Umgebungen integrierbar. Das wird zum großen Teil auch nicht beabsichtigt, denn zumeist handelt es sich um klar begrenzte Aufgaben, die eben auch nur ein begrenztes Spektrum von Bewegungen erfordern. Zum anderen ist die Integration komplexer Körperbewegungen sehr aufwendig. Aus diesem Grund bezieht man nicht immer die Bewegungen des ganzen Körpers in die Interaktion mit virtuellen Umgebungen ein, sondern bezieht sich eher auf Bewegungsrepräsentationen. Virtual Reality reiht sich, trotz der Neuheit, körperliche Bewegungen überhaupt zu integrieren, in eine Folge von Medien und Technologien ein, die die Notwendigkeit menschlicher Bewegung immer mehr reduzieren.

Die Reduktion der Eigenbewegung manifestiert sich auch bei der schon weiter oben beschriebenen Verschiebung von *Bewegung spüren* zu *Bewegung sehen* in der Wahrnehmung von Eigenbewegung. Auch diese Verschiebung läßt sich bei der VR-Technologie beobachten. Dabei kann sich die Technologie Wahrnehmungserfahrungen zunutze machen, die potentielle Nutzer bereits mit anderen Präsentationstechniken wie Film, Fernsehen und Computerspielen sammeln konnten. Dabei wird besonders die körperliche Selbstwahrnehmung als ein spürendes Hier und Jetzt betroffen, da die Zusammengehörigkeit von Welt- und Selbstwahrnehmung gebrochen ist. Dies kann sich in den Symptomen der Simulator Sickness manifestieren, die unter anderem auf den „...Widerstreit von virtuellem [visuellen U.E.] Bewegungseindruck und dem Ruhe anzeigenden Gleichgewichtsorgan zurückgeführt werden...“³⁰⁹ können.

³⁰⁷ Foerster, Heinz von (1990), S. 440

³⁰⁸ Hier muß man noch einmal betonen, daß Körperbewegungen nicht die einzig mögliche Form der Interaktion mit virtuellen Umgebungen ist, man denke an die Spracheingabe.

³⁰⁹ Schönhammer, Rainer (1997), S. 260

Neben allen Einschränkungen sei jedoch noch einmal darauf verwiesen, daß es Virtual Reality überhaupt ermöglichen kann, den Nutzer sich im Bilde bewegen zu lassen. Die körperliche Anteilnahme des Nutzers an den virtuellen Umgebungen über seine Bewegungen sind wesentliche Voraussetzung für die virtuellen Umgebungen. Und es sei auf ein weiteres Potential verwiesen. Virtual Reality macht aus einem ganz pragmatischen Ansatz heraus anschaulich, wie eng sinnliches Wahrnehmen und die Eigenbewegung des Menschen zusammenhängen. Möglicherweise erfährt die körperliche Eigenbewegung des Menschen aus diesen Erkenntnissen wieder einen Zuwachs an Bedeutung, nachdem nicht nur so lange versucht wurde, Bewegungen des Menschen technisch zu ersetzen, sondern auch versucht wurde, Bewegung als Bestandteil des Wahrnehmens aus dem Denken zu „verbannen“.

Abschließend soll noch einer Frage nachgegangen werden, die immer wieder im Kontext von Körperlichkeit und VR auftaucht. Sehr oft und sehr schnell wird in der entsprechenden geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskussion davon ausgegangen, daß eine Verwandlung vom realen in einen virtuellen Körper vonstatten geht, und sich dann der sogenannte Datenkörper in der virtuellen Umgebung aufhält. So liest man beispielsweise bei Müller: „Folglich kann sich die Rede von der ‚Anwesenheit‘ in virtuellen Welten nicht auf die stofflichen Qualitäten des Körpers beziehen. In den Cyberspace einzutauchen bedeutet nicht, dort mit dem fleischlichen Körper präsent zu sein. Vielmehr meint ‚Anwesenheit‘ im Kontext von dreidimensionalen, euklidischen – im Unterschied zu den sozialen – Räumen, die aus der ‚Realität‘ bekannte Bewegungsfunktionalität des Körpers zur Orientierung, Navigation und Interaktion zu beanspruchen.“³¹⁰ Sicher ist das Argument richtig, die Bewegungen des Körpers würden funktional für die genannten Bereiche eingesetzt, jedoch ergeht die Wertung, der Körper sei nicht anwesend, zu schnell. Interessanterweise scheint der Autor zwischen den stofflichen Qualitäten des Körpers und seinen Bewegungen eine Grenze zu ziehen, quasi eine Art Hard- und Software des menschlichen Körpers. Es ist fraglich, ob man eine solche Trennung aus der Perspektive der tatsächlichen Wahrnehmungspraxis aufrechterhalten werden kann. Im aktuellen Wahrnehmen virtueller Umgebungen wird erfahrbar, daß ein Aufenthalt und eine Interaktion in virtuellen Umgebungen nur funktioniert, wenn der Nutzer geistig und körperlich aktiv wird. Seine Bewegungen sind sinnlicher Art, sind mit verschiedenen Sinnessystemen verbunden und damit, wenn man schon bei dieser Unterscheidung bleiben will, immer an die „stofflichen Qualitäten des Körpers“ gekoppelt. Sicherlich ist der körperliche Aufenthalt in virtuellen Umgebungen von anderer Art als in realen Umgebung, schon deshalb, weil nur manche Körperbewegungen in der virtuellen Umgebungen funktional sind. Auch fehlt in Ein-Personen-Umgebungen die soziale Komponente, und tatsächlich bleiben besonders die körperlichen Grundbedürfnisse in virtuellen

³¹⁰ Müller, Jörg (1996), S. 7

Umgebungen außen vor. Trotz allem hat die vorgenommene „diskursive Entkörperlichung“ nur bedingt etwas mit der tatsächlichen Wahrnehmungspraxis zu tun. Diese Argumentation sieht auch anders aus, wenn man Varianten wie die CAVE oder die Augmented Reality bedenkt. Hier kann die Unterscheidung zwischen dem realen und dem Datenkörper nicht mehr greifen, denn mensch ist tatsächlich körperlich in der virtuellen Umgebung, die im Falle der CAVE ja aus Projektionen besteht, anwesend. Es sieht so aus, als sollte man der Teilung in einen realen und einen Datenkörper doch eher die Beschreibung vorziehen, daß es sich um eine doppelte Anwesenheit des Körpers handelt: Zum einen befindet er sich immer in der realen Umgebung, und zum anderen in gewisser Weise (nämlich über einige seiner Sinne und manche seiner Bewegungen) auch in der virtuellen Umgebung. Wenn dem nicht so wäre, käme es sicher auch nicht zu den Symptomen der Simulatorkrankheit. Möglicherweise ist eine Ursache für die Trennung des Körpers von seiner Materialität in der oben genannten Tendenz zu suchen, daß auch die Eigenbewegungen des Körpers heute vorwiegend visuell wahrgenommen werden. Materialität *zu sehen* ist in den heutigen Zeiten sehr kompliziert geworden, dafür haben Medien und Computertechnik ausreichend gesorgt. Spürt man aber den Körperbewegungen nach, kommt man sehr schnell in Kontakt mit der Materialität des Körpers. Stengel benennt in seinem Artikel, der die möglichen Folgen einer primären Sozialisation in virtuellen Umgebungen untersucht, die senso-motorische Unterentwicklung künftiger Generationen als eine Entwicklungstendenz. Auch hier muß Virtual Reality, die diese Tendenz unterstützt, in ihrem kulturellen Kontext betrachtet werden. Dieser ist zum einen gekennzeichnet durch ein beständiges Einschränken von Eigenbewegungen in der Arbeits- und Verkehrswelt und zum andern durch eine vermehrte (Ausgleichs)Aufmerksamkeit auf körperliche Aktivitäten im Freizeitbereich. Ob sich der Trend zur Bewegungsreduktion weiter dahingehend fortsetzt, daß Kinder und Jugendliche einmal relativ bewegungslos in virtuellen Umgebungen sozialisiert werden, hängt von der Gesamtentwicklung ab und damit auch davon, welche Bedeutung der Eigenbewegung in virtuellen Umgebungen von Entwicklern und Anwendern entgegengebracht wird. Unbestreitbar ist jedoch, daß körperliche Bewegungen für unser Leben nicht nur für die Gesundheit³¹¹ jedes einzelnen bedeutsam sind, sondern auch für die Bewältigung ganz materieller Aufgaben in der realen Welt: „Solange wir noch nicht in der post-biologischen Phase eines Heinz Moravec angelangt sind, hängt unser Überleben sehr wohl von feinmotorischen Fähigkeiten ab, seien dies die handwerklichen Fähigkeiten eines Zahnarztes, eines Chirurgen oder die eines Busfahrers. In allen Fällen wäre eine sensomotorisch defiziente Entwicklung äußerst fatal.“³¹²

³¹¹ Wobei man hier natürlich einfügen könnte, daß auch Gesundheit eine kulturelle Konvention ist. Ich habe die obige Formulierung gewählt, um zu verdeutlichen, daß ich mich für eine Vorstellung von Gesundheit entscheide, die körperliche Aktivität und Bewegung als bedeutsam einschätzt.

³¹² Stengel, Martin (1997), S. 286f.

III / 8 Wahrnehmen und Für-Wahr-Nehmen: Realitäten und Virtualitäten

„Technisch konstruierte phänomenale Dreidimensionalität, die den Sinnesorganen eine geschlossene Außenwelt präsentiert, ist der Wirklichkeit gewordene Kollaps von Schein und Wirklichkeit.“³¹³

Jaron Lanier konfrontierte 1989 seine Leser in einem Interview, in dem er die noch in den Kinderschuhen steckende Virtual Reality Technologie vorstellte, mit einer „Home Reality Engine“³¹⁴. Dieser leistungsstarke Spezialcomputer erzeugte jene Bilder, die für den Betrachter mittels spezieller Ausgabegeräte zu einer neuen virtuellen Welt werden sollten. Der gleiche Gedanke, nämlich der von einer technisch erzeugten neuen Welt, steckt auch im Titel eines Buches von 1993: „Wirklichkeitsmaschinen“³¹⁵. Schenkt man diesen metaphorisch verwendeten Begriffen Glauben, so scheinen wir uns schon mittendrin im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit der Wirklichkeit zu befinden. Haben wir nun, wie Walter Benjamin es für das technisch reproduzierte Kunstwerk festgestellt hat, auch den Verlust der Aura unserer gewohnten „realen Wirklichkeit“ zu befürchten? Wird sie durch ihre technischen Plagiate entzaubert? Und: Wird durch die neue Technologie tatsächlich Wirklichkeit technisch reproduziert? Die denkbar gewordene Möglichkeit der technischen Erzeugung von Wirk-Welten ist mittlerweile Gegenstand geisteswissenschaftlicher Diskussionen, wird medientechnisch, künstlerisch und in verschiedensten Projekten ganz alltagspraktisch umgesetzt und sorgt natürlich nach wie vor für ein gehöriges Maß an Euphorie und auch Verunsicherung. Dabei stehen Konfrontation und gegenseitige Abgrenzung der Konzepte Realität und Virtualität immer wieder im Mittelpunkt des Interesses.³¹⁶

An anderer Stelle wurde bereits darauf hingewiesen, daß zu Beginn der Technikentwicklung die Vorstellung der neuen, virtuellen Welten ein geeigneter Werbeträger war, um das Interesse von Öffentlichkeit und Geldgebern zu wecken. In der Zwischenzeit versuchen gerade VR-Entwickler, die an Anwendungen für die Industrie arbeiten, von dem Image der „Weltenbauer“ wieder wegzukommen. So wird im Sprachgebrauch der Fraunhofer Gesellschaft der Begriff der virtuellen *Realität* weitgehend gemieden: Hier werden virtuelle *Umgebungen* entwickelt. Die Anwendungsentwicklung ist schon längst dabei angelangt, virtuelle Wahrnehmungs(um)welten als in reale

³¹³ Vaihinger, Dirk (2000), S. 25

³¹⁴ Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989), S. 108

³¹⁵ Steinmüller, Karlheinz Hg. (1993)

³¹⁶ Vergleiche hier auch den Buchtitel von Encarnaçao, José; Pöppel, Ernst; Schipanski, Dagmar; Hg. (1997) „Wirklichkeit versus Virtuelle Realität“

Arbeitsabläufe integriert zu betrachten und beansprucht keinen Sonderstatus für virtuelle *Welten* mehr. Sowohl auf der Diskursebene als auch im alltäglichen Umgang werden virtuelle Umgebungen als in diese Wirklichkeit integriert betrachtet. Die „Verschmelzung“ von Realität und Virtualität findet sogar ihre eigene technische Umsetzung in der sich sehr rasch entwickelnden Augmented Reality. Auch in sozial- und geisteswissenschaftlichen Diskursen lassen sich zunehmend Versuche feststellen, die Konfrontation „virtuell – real“ zu mildern und virtuelle Welten als Teil dieser (sozialen, kulturellen) Realität zu begreifen.³¹⁷ Trotz allem bleibt eine Verunsicherung, welche sich unter anderem in den Schwierigkeiten der Begriffsbestimmung zeigt oder in dem Bemühen, trotz aller Gleichheit und Integration Unterschiede machen zu wollen. Wenn unsere Realität so einfach technisch reproduziert werden kann und sich weder logisch noch sinnlich noch sonst irgendwie eine Differenz manifestieren läßt, was wird dann aus uns? Lassen wir uns so einfach versetzen in diese neuen „Welten“, und sind wir dann noch die gleichen Ichs? Was, wenn sich unsere sinnliche und geistige Ausstattung mal wieder als unzureichend herausstellt, um eine solch wesentliche Frage nach der Qualität unserer Lebensumwelt beantworten zu können?

Im folgenden werden einige Aspekte diskutiert, die sich in dem Spannungsfeld der Diskussionen um Realität und Virtualität ergeben. Dabei werden sowohl technikinterne Diskurse als auch solche der Geistes- und Sozialwissenschaften und der Öffentlichkeit berührt. Der erste Teil der Überlegungen berücksichtigt die Begriffsdiskussion und die damit einhergehenden Schwierigkeiten in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Der Schwerpunkt liegt darin, die Rolle der sinnlichen Wahrnehmung als einen „unterscheidenden Schnittpunkt“ zwischen virtuellen und realen Welten zu betrachten. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem internen Realismusbegriff der Techniker.

8.1 Virtualität und Realität in den Geisteswissenschaften

Wenn auch nicht in Form eines alltäglichen Umgangs, so sind die virtuellen Welten doch als Idee schon längst im Alltag angekommen.³¹⁸ Besonders ihre Bearbeitung durch die Filmindustrie hat ihr ein Millionenpublikum verschafft und sie alltags- und vorstellungsfähig gemacht³¹⁹. Zunehmend bekommen virtuelle Geschöpfe einen

³¹⁷ Vergleiche dazu beispielsweise Rammert, Werner (1999) oder Faßler, Manfred (1999)

³¹⁸ Auch hier noch einmal die notwendige Einschränkung: Die Aussage bezieht sich auf den Alltag eines Großteils der Bewohner der hochentwickelten Industriestaaten, wobei wahrscheinlich sowohl hinsichtlich der sozial Benachteiligten als auch hinsichtlich des Alters noch Differenzierungen getroffen werden müßten.

³¹⁹ Vergleiche Filme wie „Der Rasenmähermann“ (USA 1995), „Total Recall“ (USA 1997) oder „Die Matrix“ (USA 1999)

Personenstatus und werden zu gewünschten Interaktionspartnern³²⁰. Während virtuelle Welten so zu einer wenig hinterfragten, aber alltäglichen Fiktion werden, bemühen sich Geistes- und Sozialwissenschaften darum, das Virtuelle zu begreifen. Was ist virtuell? Was ist real? Wie lassen sich virtuelle und reale Räume unterscheiden? Ist diese Unterscheidung auf der logischen Ebene möglich? Können uns gar unsere Sinne darüber Auskunft geben, wo wir uns befinden?

An anderer Stelle wurde bereits darauf verwiesen, daß der Begriff „virtual reality“, geprägt von Jaron Lanier, ein Wortspiel war, dazu noch eines, mit dem der VR-Pionier gar nicht recht zufrieden war. Er versuchte damit, die Eigenheiten der neuen virtuellen Wahrnehmungsumgebungen zu beschreiben. „It’s as if it were there even if it isn’t.“³²¹ Der Begriff erinnert an ein Oxymoron und ließe sich frei übersetzen als „Wirklichkeit der Möglichkeit nach“. Die sich daraus entwickelnde Begriffsdiskussion spielt sich auf Feldern ab, die von Begriffen wie Wirklichkeit, Realität, Möglichkeit, Materialität und Immaterialität gebildet werden. Dabei kommen Schwierigkeiten zutage, die den alten Begriffen ohnehin schon anhafteten, oder, wie van den Boom es drastischer formuliert, mit der Realität ging es seit Descartes’ Entdeckung des Subjektes als denkendes Individuum „...eigentlich immer nur bergab.“³²² Vilém Flusser beispielsweise unternimmt einen sehr prosaischen Versuch, das Virtuelle zu fassen und kommt dabei zu folgendem Schluß: „Stellen Sie sich den Ozean der Möglichkeiten vor. Das ist ein uns bereits ziemlich geläufiges Bild. Dieser Ozean der Möglichkeiten wirft schäumende Wellen, die irgendwo nach oben greifen. Die Wellen versuchen, wenn Sie wollen, wirklich zu werden, die Möglichkeiten versuchen, sich zu realisieren, sie neigen mit Kraft in Richtung der Wirklichkeit. Die Wellen, die diesem Ziel am nächsten kommen, kann man ‚virtuell‘ nennen. Ich schlage Ihnen also vor, virtuell bedeutet das, was aus dem Möglichen auftaucht und beinahe ins Wirkliche umschlägt. Aber das nützt wenig, denn jetzt wissen wir zwar ein wenig, was virtuell heißt, aber wir haben noch immer keine Ahnung, was Wirklichkeit ist. Wenn man verstehen will, was virtuell ist, muß man verstehen, was wirklich ist.“³²³ Auch hier wird wieder deutlich, daß der durch die Technik hervorgebrachte Begriff der Virtualität³²⁴ keine gänzlich neue Debatte auslöst, sondern eher, dank seiner ungeheuerlichen Zuspitzung, direkt in ein „Wespennest“ sticht.

³²⁰ Man denke zum Beispiel an die Figur Lara Croft, eine virtuelle Spielfigur, die einerseits in einer Werbung einen jungen Mann ins Spiel / ins Netz verführt und die andererseits jetzt in einem Spielfilm eine reale Doppelgängerin bekommen hat. „Lara Croft. Tomb Raider“ (USA 2001)

³²¹ Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989), S. 108

³²² Boom, Holger van den (1991), S. 183

³²³ Flusser, Vilém (1993), S. 66

³²⁴ Virtualität ist natürlich kein neuer, allerdings bisher ein eher randständiger Begriff. Vaihinger verweist darauf, daß der Begriff der Virtualität keine bedeutende Vorgeschichte in der Philosophie aufweist. Zur Verwendung des Begriffs bei den Scholastikern, Bouterwerk, Hegel u.a. vergleiche Vaihinger, Dirk (2000), S. 203 f.

In diesen Diskussionen zeigt sich eine Tendenz, die auch hinsichtlich der Funktion solcher Diskussionen aufschlußreich ist: Virtualität wird als ein „Seinsstatus“ aus dem konkreten materiell-technischen und kulturell-sozialen Kontext herausgelöst, und es wird versucht, sie in der Gegenüberstellung zur Realität auf den Begriff und in den Griff zu bekommen. Bei dieser Konfrontation ist jedoch zu beobachten, daß man eine Festigkeit des Virtualitätsbegriffs scheinbar nur über eine „Verwässerung“ des Begriffs der Realität bekommen kann. Die angestrebte eindeutige Differenz zwischen Virtualität und Realität scheint dabei eher zu verwischen, denn deutlicher zu werden. So wird zum Beispiel das Kriterium der Materialität, welches doch zumindest im Alltagsverständnis noch eine handfeste Unterscheidung zwischen dem „Echten“ und dem „Schein“ ermöglichen sollte, bei Flusser in Partikelschwärme aufgelöst (s.u.). Diese Überlegungen provozieren die Frage, ob in solchen Diskussionen tatsächlich Unterscheidungen getroffen werden sollen. Dirk Vaihinger hat darauf verwiesen, daß sich in der Geschichte der Diskussion um den Begriff des Virtuellen zwei Tendenzen abzeichnen. Zum einen handelt es sich um die Bestrebung, dem Virtuellen die gleiche Qualität (die gleiche Wertigkeit) zukommen zu lassen wie dem Wirklichen. Zum anderen ist das Wirkliche dabei, sich immer mehr (zum Virtuellen hin) aufzulösen: „Warum wird nun im Begriff der ‚virtuellen Realität‘ provokant zusammengefaßt, was doch deutlich einander entgegengesetzt scheint? Darauf kann es nur eine Antwort geben: weil die quasi-wirkliche, nachgebildete Wirklichkeit der Virtualität gegenüber der traditionell als gegebenen Wirklichkeit verstandene Wirklichkeit an Wirklichkeit gleichkommen soll, kurz: Virtualität nicht weniger sein *soll* als die wirkliche Wirklichkeit selbst.“³²⁵ Diese letztere Tendenz, und hier kommt man zurück auf die Frage nach den Funktionen (oder Auswirkungen) solcher Begriffsdiskussionen, hat sicher dazu beigetragen, beteiligten und / oder auslösenden Technologien wie Virtual Reality ganz real zu vermehrter Aufmerksamkeit und Akzeptanz zu verhelfen.

Die erste Tendenz, also die Auflösung des Wirklichen, behandelt der gleiche Autor an anderer Stelle unter dem Stichwort der Derealisierungstheorien, die mit den elektronischen Medien und den sie flankierenden Theorien einhergehen.³²⁶ Er zeigt unter anderem, wie für den radikalen Konstruktivismus oder für moderne Medientheorien sowohl Idee als auch Technik der virtuellen Realität Beweise sind, die die Verabschiedung der von ihnen kritisierten Realitätskonzepte geradezu herausfordern. So ist es für Flusser nur noch eine Frage der Zeit, bis die Technik in der Lage ist, „...die Punktelemente ebenso dicht zu streuen, wie dies bei den Dingen der uns umgebenden Welt der Fall ist. Der Tisch, auf dem ich das schreibe, ist nichts anderes als ein Punkteschwarm. Wenn einmal im Hologramm dieses Tisches die Elemente genauso dicht gestreut sein werden, dann werden unsere Sinne zwischen beiden nicht mehr zu unterscheiden vermögen. Das Problem stellt sich also so:

³²⁵ Vaihinger, Dirk (1997), S. 21

³²⁶ Vaihinger, Dirk (2000)

Entweder sind die alternativen Welten ebenso real wie die gegebene, oder die gegebene ist ebenso gespenstisch wie die alternativen.³²⁷ Für radikale Konstruktivisten ist das Konzept der virtuellen Realität ein handfester technischer Beweis dafür, daß Wirklichkeiten in unserem Wahrnehmen und Denken konstruiert werden und damit Fragen nach der Unterscheidbarkeit zwischen virtuellen und realen Welten hinfällig sind. Bezüglich der kybernetischen Konzeptionen, die die Frage nach der Realität aus einer sinnesphysiologischen Perspektive auf sie aufzulösen suchen, schreibt Vaihinger: „Weil hier deutlich wird, wie leicht die Sinne über die Realität der Außenwelt getäuscht werden können, wird auch deutlich, wie wenig wir überhaupt von der Welt der uns umgebenden Dinge wahrnehmen. Mit Hilfe von Computern ist es möglich, scheinbar reale Gegenstände zu erzeugen, die aussehen und die sich verhalten, als ob sie wirkliche Gegenstände wären. Sie sind Simulationen und lösen in der Wahrnehmung des Betrachters dieselben Reaktionen wie wirkliche Gegenstände aus. Deshalb dient das bloß Berechnete der virtuellen Konstrukte als Paradigma für die Behauptung, daß die Wirklichkeit insgesamt von unserem biologischen System errechnet wird und von unseren kollektiv organisierten Ordnungsmustern stabilisiert wird.“³²⁸ Das Thema der „Derealisierung“ ist aber nicht einfach nur eine Folge neuer Technologien, dieser Schluß wäre zu einseitig. Vielmehr bildet es auch ein geistiges Klima, das nicht nur der am Beginn stehenden Technologie einen Ideenkontext und Begrifflichkeiten lieferte, sondern es auch heute möglich macht, von einer Ununterscheidbarkeit zwischen den Welten zu sprechen und dies, je nach Richtung, als Gewinn oder Verlust herauszustellen. „Alle Welten können durch die Technik der virtuellen Realität als gleichberechtigt erscheinen. Die Frage nach einer ‚wirklichen‘ Wirklichkeit wird obsolet.“³²⁹ Aus diesem geistigen Klima heraus erst kann man an den eingangs zitierten „Kollaps zwischen Schein und Wirklichkeit“ glauben, der durch die technischen Umsetzungen hervorgerufen wurde.

Dieser angenommene Kollaps zwischen Virtuellem und Realen stößt jedoch nicht nur auf Zustimmung, sondern auch auf die Besorgnis, nicht nur denkerisch keinen Unterschied mehr machen zu können, sondern auch in einem Alltag, in den virtuelle Umgebungen fest integriert sind. Diese Ängste bekommen Gestalt in den bereits angesprochenen künstlerischen Umsetzungen der virtuellen Idee, in denen die „Helden“ der filmischen oder literarischen Stories oftmals nicht wissen, in welcher Wirklichkeit sie sich aufhalten, oder gar das Virtuelle ohne Gefahren für Leib und Leben nicht mehr verlassen können. Für diese Befürchtungen liefert die Technik selber zwei Gründe: Zum einen gibt sie uns scheinbar den ultimativen Beweis für die Täuschbarkeit der Sinne. Zum anderen, und vom ersten kaum zu trennen, scheint mit ihr die Materialität, welche diskursiv ja schon längst hinweg-konstruiert wurde, als ein Unterscheidungsmerkmal vollends hinfällig zu werden,

³²⁷ Flusser, Vilém (1991), S. 23

³²⁸ Vaihinger, Dirk (2000), S. 200

³²⁹ Wegner, Gerhard (1999), S. 21

denn auch sie kann über die Stimulation des Tastsinns nun simuliert werden. Das Szenario, daß virtuelle Umgebungen nicht mehr von realen zu unterscheiden sind, scheint angesichts der realen Technikentwicklung sehr weit hergeholt, trotzdem läßt es sich als ein Ziel der Technikentwicklung formulieren. Gleichzeitig tut die oben angesprochene Diskussion ihr übriges in diese Richtung.

Zur Entzauberung dieses Mythos seien zunächst erst einmal ein paar Worte dazu gesagt, was diese Technik eigentlich simuliert. Auf den ersten Blick scheint sie tatsächlich Realität bzw. Wirklichkeit zu simulieren, allerdings eine Wirklichkeit, die nur in ihrem aktuellen Gebrauch existiert oder wie Manfred Faßler feststellt: „Da diese [die virtuelle Realität U.E.] nur ‚existent ist, indem man sie nutzt...“³³⁰ Strenggenommen kann sie damit schon keinen Anspruch auf Realitätsstatus erheben, denn sie ist nicht zu trennen von ihrer subjektiven Erfahrung, ihrer Wahrnehmung.³³¹ Schaut man noch genauer, so wird deutlich, daß den virtuellen Umgebungen nur deshalb der Status des Realen verliehen wird, weil sie auf eine ähnliche Weise wahrgenommen werden wie die physikalische Umwelt. „Die Frage nach dem Wirklichkeitsstatus virtueller Realität zielt aber auf den Realitätsgrad des Dargestellten, der nur deshalb den Wirklichkeitsbegriff in Frage stellt, weil er dem als wirklich Empfundene*n* *sensorisch* nahekommt.“³³² Technisch wird das bewerkstelligt, indem der Nutzer in das Bild hineinversetzt wird, diese Umwelt nicht nur wahrnehmen, sondern in ihr agieren und kommunizieren kann. Nicht zuletzt kann er sich in ihr nicht nur sehend und hörend bewegen, sondern (zumindest potentiell) auch tastend. Gerade das „virtuelle Taktile“ ist ein entscheidender Garant für den Effekt des „Sensorisch Nahekommens“, denn der Tastsinn, der uns hauptsächlich Auskunft über die materielle Komponente des Wahrgenommenen gibt, konnte bisher technisch-medial nicht manipuliert werden. Daraus kann man schlußfolgern, daß diese Technik nicht die Realität selbst simuliert, sondern die Art und Weise, wie wir Realität wahrnehmen. „Mit der Zentralperspektive hat die Virtualität gemeinsam, daß fiktive symbolische Welten im Realitätsmodus inszeniert werden. Sie imitieren und simulieren nicht ‚Realität‘, sondern die Art, wie wir Realität als phänomenales Ereignis erfahren.“³³³ Dem Prozeß des Wahrnehmens wahrnehmens kommt damit sowohl für die theoretische Auseinandersetzung als auch für die unmittelbare Erfahrung eine große Bedeutung zu. Unter diesem Blickwinkel sollen noch einmal die beiden weiter oben angesprochenen Tendenzen betrachtet werden, der Beweis der technischen Täuschbarkeit der Sinne und der Bedeutungsverlust des Materiellen.

³³⁰ Faßler, Manfred (1999), S. 49

³³¹ „Unter Realität soll die unabhängig von der Existenz des Lebens, des Psychischen und des Menschen existierende physikalische Welt verstanden werden, sei sie nun der menschlichen Erkenntnis zugänglich oder nicht. Unter Wirklichkeit verstehen wir demgegenüber alle Formen der subjektiven Erscheinung der Realität, seien sie unmittelbar als Abbild, mittelbar als logische Ableitung, als kausal determiniert oder als unabhängig von der Realität angesehen.“ Sandkühler, Hans Jörg (1990), S. 893

³³² Vaihinger, Dirk (2000), S. 210

³³³ Krämer, Sybille (1998), S. 31

Von technischer Seite und auch von Cyberspace-Utopisten aus anderen Bereichen der Gesellschaft wird gern angenommen, daß es bezüglich der Simulation der Wahrnehmungsgegenstände und der Stimulation der Sinnesorgane nur eine Frage der technischen Entwicklung sei, bis man zu einem perfekten virtuellen Szenario gelangt, welches sich nicht mehr von realen Umgebungen unterscheidet. Bezogen auf das Sehen und das Hören ist diese Vorstellung nicht unwahrscheinlich, denn photorealistische Animationen und entsprechend ansprechende auditive Images nehmen immer mehr Gestalt an. Allerdings verfügt mensch über weitaus mehr Sinne, und diese sind technisch wesentlich schwieriger zu manipulieren. Das leuchtet beim Riechen oder gar Schmecken unmittelbar ein, bedarf aber hinsichtlich der Bewegungsempfindung und des Tastempfindens einer Erläuterung. Beide Sinnessysteme sind hochkomplex, verarbeiten eine Vielzahl unterschiedlicher Reize (beispielsweise beim Bewegen visuelle und kinästhetische Reize) und rufen sehr unterschiedliche Empfindungen hervor (beim Tastsinn unter anderem Druck, Wärme, Kälte etc.) Des weiteren findet sich bei diesen Sinnessystemen nicht unmittelbar ein Sinnes“organ“, welches man technisch stimulieren könnte. Die Haut ist zwar ein fühlendes, aber sehr großes Sinnesorgan, womit die Stimulation eigentlich den ganzen Körper betreffen müßte. Außerdem gehen beide Sinne deutlich „unter die Haut“: Zum einen betreffen Reize von außen auch spürbar das Körperinnere (was der technischen Manipulation eine Grenze setzt, da sie sonst verletzend - invasiv werden würde). Zum anderen verarbeiten beide Sinnessysteme auch Reize, die aus dem Körperinnern stammen und bilden so eine propriozeptive Wahrnehmung oder, anders ausgedrückt, einen Teil der Selbstwahrnehmung. Es wurde bereits an anderer Stelle ausführlich darauf eingegangen, daß die Selbstwahrnehmung beim virtuellen Wahrnehmen gebrochen erscheint. Sich selbst wahrnehmend kann sich ein Nutzer virtueller Umgebungen nicht als virtuell empfinden, hier erfährt er seine ganz reale und körperliche Situiertheit. Die technische Täuschbarkeit der Sinne, die mit Virtual Reality doch zumindest so weit fortgeschritten ist, daß manche an eine Ununterscheidbarkeit der virtuellen und realen Welten glauben können, diese Täuschbarkeit findet ihr Ende in der Selbstwahrnehmung. „Die Immersion im virtuellen Raum wäre erst dann total, wenn das wahrnehmende Subjekt sich selbst als virtuell bzw. virtuell wirklich empfinden könnte.“³³⁴ Begrenzt wird das virtuelle Spiel also weniger durch die Frage, ob wir den technisierten Wahrnehmungsumgebungen (also den Darstellungen³³⁵) bezüglich ihres Real-Seins Glauben schenken können, sondern vielmehr durch eine wahrnehmende In-Frage-Stellung unser selbst. Gerade das Wahrnehmen der virtuellen Umgebungen führt nicht nur im Denken, sondern gerade auch in der aktuellen Praxis zu einer vermehrten Aufmerksamkeit auf die Selbstwahrnehmung, sei es durch den erwähnten Bruch in derselben oder auch durch Widerständigkeiten des Körpers, auf die weiter unten eingegangen wird.

³³⁴ Vaihinger, Dirk (2000), S. 226

³³⁵ Der Begriff bezieht sich nicht nur auf die visuelle, sondern auch auf andere sinnliche „Darstellungen“.

Wahrnehmung ist immer zweierlei: Außen- und Selbstwahrnehmung. Wenn virtuelle Umgebungen nur in ihrer Nutzung (Wahrnehmung) bestehen und den Status des Realen dadurch erhalten, daß die Art und Weise dieser Wahrnehmung realistisch gestaltet ist, so verlieren sie diesen Status recht schnell, wenn man sich selbstwahrnehmend auf sich, seinen Körper bezieht. Damit wird der Körper zu einer, wie Vaihinger es betont, „...Schnittstelle von Wirklichkeit und virtueller Realität...“³³⁶ und verdient so mehr Aufmerksamkeit als nur als Träger der zu stimulierenden Sinnesorgane. Auf die notwendige Aktivität des Körpers als Voraussetzung des Funktionierens virtueller Umgebungen wurde bereits verwiesen, nun wird deutlich, welche Kompetenz dem Körper wahrnehmend und selbstwahrnehmend in virtuellen Umgebungen zukommt. In seiner Materialität bildet er bereits die Grenze zwischen Virtuellem und Realem und wird auch so, ganz aktiv, Unterscheidungen treffen. „Es kann also weder die Rede davon sein, daß der Körper in der wirklichen Welt zurückbleibt, während das Bewußtsein losgelöst im Cyberspace operiert, noch davon, daß Körper und Geist gleichermaßen die kosmische Reise antreten. Der Körper bildet vielmehr eine Grenze der Entwirklichung und ist Grund dafür, daß sich die rechnerisch inszenierte Wirklichkeitsempfindung an die Körperempfindung in der Wirklichkeit anschließt.“³³⁷ Der Körper ist es auch, der in seiner handfesten Materialität und Widerständigkeit das Bewußtsein darüber betont, daß virtuelle Welten keineswegs mit einer Verabschiedung der Materie zu tun haben. Virtuelle Umgebungen sind nicht nur deshalb nicht immateriell, weil sie eine ganz konkrete materiellen Basis benötigen. Sie bedürfen darüber hinaus auch eines aktiven, materiellen Körpers, der auch in der Konzentration auf die virtuellen Umgebungen als der spürbar materielle Fixpunkt erfahren werden kann.

Der eben erwähnte Anschluß der inszenierten an die wirklichen Körperempfindungen gestaltet sich keineswegs immer problemlos. Ein nahtloser Anschluß, der garantieren könnte, daß die virtuellen und die realen Empfindungen übereinstimmen, wird zum Beispiel durch körperliche Grundbedürfnisse verhindert, die im virtuellen nicht „bedient“ werden können und so eine widerständige Unterscheidungsmöglichkeit liefern: Essen, Trinken, die entsprechenden Ausscheidungen, Schlaf und anderes mehr sind mit dem Wahrnehmen virtueller Umgebungen nicht zu vereinbaren. Es lassen sich sicher auch hier Szenarien entwickeln, in denen die Nahrungsaufnahme durch Infusionen geschehen kann, Hunger- und Durstgefühl durch entsprechende Mittel gestillt wird und der Nutzer gleichzeitig im Virtuellen ein (garantiert BSE-freies) Steak kosten und riechen kann – allerdings müßte er noch immer auf das materielle Gefühl beim Schlucken verzichten. Auch diese Konzeption scheint weit hergeholt aus den mehr oder weniger deutlichen Utopien, die um VR kreisen.³³⁸ Gerade Virtual Reality zeigt aber, wie Utopien zu

³³⁶ Vaihinger, Dirk (2000), S. 227

³³⁷ a.a.O. S. 232

³³⁸ Vergleiche hier beispielweise Williams, Tad (2001a, b, c)

tragfähigen technischen Konzepten gemacht wurden und werden. Hinter diesen Umsetzungen stehen Entscheidungen, wie weit man mit der technischen Manipulation gehen will, und das gilt es zu berücksichtigen.

Es lassen sich aber noch weitere Widerständigkeiten des Körpers ausmachen, die ein Wahrnehmen virtueller Umgebungen be- oder sogar verhindern. In der Arbeit wurde ausführlich über das Simulator Sickness Syndrom berichtet, welches ebenfalls als eine körperliche Widerständigkeit gedeutet werden kann. „Dabei ist keineswegs geklärt, ob der Körper eine intensive Erfahrung künstlicher Wirklichkeit problemlos gestattet.“³³⁹ Unstimmigkeiten in der virtuellen Umgebung selbst, aber auch Differenzen zwischen den inszenierten und den realen Körperempfindungen, zwischen der Außen- und der Selbstwahrnehmung, erfährt der Nutzer störend am eigenen Leib und zum Teil so stark, daß es zum Verlassen des Virtuellen führen kann. Zu den Widerständigkeiten sollen auch die schon angedeuteten Schwierigkeiten bei der technischen Manipulation der „Nahsinne“ des Menschen gelten. Die Widerständigkeiten des Körpers lassen sich in der konkreten Wahrnehmungspraxis aufzeigen, zeigen die Grenzen der Täuschbarkeit der Sinne durch Technik und zeigen auch, daß „...das Leben im Cyberspace, von dem Flusser und Baudrillard träumen und das sie als unvermeidlichen Effekt der Technologie präsentieren, nicht möglich...“³⁴⁰ ist. Letztendlich läßt sich sagen, daß der „Bruch“ zwischen dem Drinnen und Draußen, wie Vaihinger es beschreibt, oder die Differenz zwischen der „Welt“- und der Selbstwahrnehmung jenen Punkt darstellt, an dem die Unterscheidung zwischen realen und virtuellen Umgebungen nicht nur in der Erfahrung virtueller Umgebungen, sondern vielleicht auch in der Reflexion über diese Problematik festgemacht werden kann.

Virtualität ist als Phänomen *in* dieser Wirklichkeit entstanden. Virtuelle Umgebungen sind nicht einfach immateriell, da sie einer ganz konkreten materiellen Basis bedürfen, um zu entstehen, und eines materiell-körperlichen Nutzers und seiner sinnlichen Wahrnehmung, um tatsächlich zu einer Wahrnehmungsumgebung zu werden. Virtuelle Umgebungen sind auch deshalb als Teil der Wirklichkeit anzusehen, weil sie *Wirksamkeit* entfalten, als Arbeitsfelder, Spielstätten oder als Ort sozialer Interaktion. Virtuelle Umgebungen werden dort zu Gegenentwürfen, wo sie mit körperlosen Utopien von grenzenloser Freiheit überlastet werden, aber auch dort, wo sie als Idee bis an ihre denkbaren Grenzen getrieben werden und an ihnen, losgelöst von ihrer kulturellen, sozialen, auch ökonomischen Situiertheit, reine „Begriffsarbeit“ geleistet wird. Aus einem Blickwinkel, der diese konkreten Bedingungen berücksichtigt, werden sie zu „sozialen Zusatzräumen“ oder „künstlichen sozialen Realitäten“³⁴¹ oder zu „technisch erzeugten

³³⁹ Vaihinger, Dirk (2000), S. 232

³⁴⁰ a.a.O. S. 233

³⁴¹ Faßler, Manfred (1999), S. 49-74

Sonderwirklichkeiten³⁴². Die Unterschiede in der Betrachtung entstehen bei der *Wahl* einer Perspektive, und hinter dieser Wahl stehen Entscheidungen. Um diese Entscheidungen treffen zu können, muß deutlich werden, warum technisch erzeugte „Welten“ als Ausweg erdacht werden: „Im Begriff der virtuellen Realität kommt die Sehnsucht nach Wirklichkeitsbewältigung und der Wunsch nach Kompensation einer als unbewältigbar erfahrenen Wirklichkeit zum Ausdruck.“³⁴³ Deutlich wird das auch beim Blick auf VR-Anwendungen im Unterhaltungsbereich: Hier reproduzieren sich natürlich jene Vorlieben, die im Bereich der Personal Computer herausgebildet haben, seien es Kriegs- und Kampfszenarien oder Abenteuer mit Monstern und Gegnern, die einem nach dem Leben trachten und die man ihrerseits ins virtuelle Jenseits schicken muß, um das Spiel nicht zu verlieren. „Besonders in der virtuellen Welt des Cyberspace darf spielerisch gestorben und getötet werden. Der Tod ist das Negative, dem wir in der alternativen Welt zu entkommen trachten. Gleichzeitig ist der Tod die letzte affirmative Gewißheit, die uns in der schwindenden Realität noch Bodenhaftung aufzwingt.“³⁴⁴

8.3 Virtualität – Realismus – Realität

Die erwähnte Tendenz, nach der Virtualität nicht weniger sein soll als Wirklichkeit, findet sich in abgewandelter Form auch in den technikinternen Diskursen wieder. Allerdings ist das pragmatische Interesse nicht an differenzierenden Definitionen von „virtuell“ und „wirklich“ interessiert. Wesentlich ist nur, daß virtuelle Umgebungen so gestaltet sind, daß sie im Idealfall nicht von vergleichbaren realen Wahrnehmungssituationen zu unterscheiden sind. An dieser Stelle wandelt sich die Frage nach dem Stellenwert des Virtuellen, seinen Gemeinsamkeiten und Unterschieden zum Realen, in die Frage nach dem Realismus virtueller Umgebungen. Auch hier gilt es wiederum Unterscheidungen zu treffen, denn das Problem des Realismus wird sowohl theoretisch diskutiert als auch praktisch „ausgetestet“. In letzterer, sehr pragmatischen Herangehensweise gilt eine virtuelle Umgebung dann als realistisch, wenn sich spezielle Bildfolgen, Geräusche oder taktile Feedbackgestaltungen so ansehen, anhören oder anfühlen „wie in echt“.³⁴⁵ Die Frage, ob sich etwas in einer virtuellen Umgebung wahrnehmen läßt wie in der realen Welt, wird intersubjektiv entschieden: Entwickler und vor allem der Auftraggeber und spätere Nutzer entscheiden gemeinsam, ob ein virtuelles Objekt, ein Sound oder eine „Fühlerfahrung“ realistisch, echt erscheinen. Dabei spielen natürlich die entsprechenden Erfahrungshintergründe und vor allem der Aufgabenbezug eine entscheidende Rolle.

³⁴² Rammert, Werner (1999), S. 33-48

³⁴³ Vaihinger, Dirk (1997), S. 27

³⁴⁴ a.a.O. S. 25

³⁴⁵ Zitiert nach einem Gespräch mit einem Mitarbeiter des Fraunhofer Instituts für Graphische Datenverarbeitung Darmstadt.

Ausgehend von diesem praktischen Bezug kann schon hier gesagt werden, daß der erforderliche Realismus keinen „Fotorealismus“ (bezogen auf alle sinnlichen Images) bedeutet, also keine bis ins letzte Detail nachgeformte Darstellung der realen Sinnesreize. Bedeutsam ist die Darstellung der für die Lösung der Aufgabe notwendigen Zusammenhänge. Insofern knüpft der verwendete Realismus-Begriff an den entsprechenden Stilbegriff in der Kunst an, für den sich folgendes sagen läßt: „Das vorrangige Ziel des Realismus ist nicht die Schönheit, sondern die Wahrheit und damit die Erkenntnis der Wirklichkeit.“³⁴⁶ Deshalb werden auch weniger „ausformulierte“ virtuelle Umgebungen für realistisch gehalten, wenn in ihnen die Lösung der gestellten Aufgabe, als eine Form der Erkenntnis, möglich wird. So ist eine virtuelle Umgebung, in der Strömungssimulationen an einem Flugzeug vorgenommen werden können, für einen Laien sicher unverständlich, für den Spezialisten aber, als Teil seiner Erkenntnisform, weitaus realistischer als die entsprechende Simulation am zweidimensionalen Bildschirm. Hier wird deutlich, daß die virtuelle Wahrnehmungspraxis durch andere Präsentationstechnologien (Kunst, Medien, Computer) und ihre spezifischen Erfahrungen vorbereitet wird und der Eindruck des Realismus durch Wahrnehmungserfahrungen und Handlungskontexte „entwickelt“ wird.

Die theoretische Diskussion um den Realismus virtueller Welten orientiert sich daran, jene Faktoren zu erkennen und untereinander abzuwägen, die den realistischen Effekt beim Nutzer auszulösen vermögen. Der erste und entscheidende, der dabei zu nennen wäre, ist das Plazieren des Nutzers *im* Bild, sei es in einer durch ein HMD erzeugten virtuellen Umgebung, in einer CAVE oder anderen immersiven Projektionstechniken. Als wesentlicher Bestandteil des virtuellen Realismus wird auch die erweiterte (und angestrebte intuitive) Interaktion angesehen, durch welche sich Virtual Reality von den meisten Präsentationstechniken unterscheidet und durch die ein gänzlich neues Argument in die Realismusdebatte mit eingebracht wird. Die angesprochenen Faktoren werden hinsichtlich der technischen Umsetzung auch im Zusammenhang mit der Immersion, also dem Gefühl des Anwesendseins, diskutiert. Damit lassen sich zwei Ebenen der Diskussion feststellen. Zum einen werden Faktoren wie Perspektive, Größenkonstanz, Farbgestaltung, Beleuchtung, Oberflächengestaltung, Lautstärke oder vermittelte Tastimpulse als Eigenschaften der Präsentation begriffen und entsprechend realistisch gestaltet. Zum anderen wird besonders in den theoretischen Diskussionen zwischen diesem Realismus der Darstellung und einem Wahrnehmungsrealismus unterschieden.³⁴⁷ So ist für Caren Carr das treibende Konzept der Virtual Reality Forschung folgendermaßen bestimmt: „...the concept of making a synthetic perceptual experience match a real perceptual

³⁴⁶ Henckmann, Wolfhart; Lotter, Konrad (1992), S.198

³⁴⁷ Vergleiche hier auch noch einmal die Ausführungen von Richard Coyne zur datenorientierten und zur konstruktivistischen Auffassung von der Gestaltung virtueller Umgebungen im Kapitel II / 1.3 „Wahrnehmen begreifen in der Virtual Reality Technologie“

experience.“³⁴⁸ Damit gelangt man an einen ähnlichen Punkt wie in den vorherigen Ausführungen: In der geistes- und sozialwissenschaftlichen Diskussion ließ sich feststellen, daß mit VR eben nicht Wirklichkeit oder Realität simuliert wird, sondern die Art und Weise, wie diese wahrgenommen werden. Carr fordert nun in der technischen Debatte dazu auf, auch das Problem des Realismus auf zwei Wegen zu betrachten. Einerseits kann man mit Hilfe der Technik versuchen, eine Wahrnehmungserfahrung zu kreieren, die glaubhaft ist, weil die wahrgenommene Welt genau der realen Welt entspricht. Hier ist der Realismus ein Darstellungsrealismus, der mit einer möglichst genauen Imitation realer Szenen arbeitet. Das ist für bestimmte Anwendungen (beispielsweise virtuelle Stadtrundgänge) vor allem im visuellen Bereich durchaus sinnvoll. Andererseits können mit Virtual Reality auch Erfahrungen simuliert werden, die in der realen Welt so nicht möglich sind (wie die bereits erwähnten Strömungssimulationen oder Reisen durch das Innere eines menschlichen Körpers). Hier kann man nicht auf einen Fotorealismus, eine Imitation zurückgreifen und muß sich eher an den Wahrnehmungsmechanismen orientieren und versuchen, die Art und Weise des Informationsgewinns möglichst genau zu imitieren. „In this case, realism is the accurate construction of patterns of information important for perception...“³⁴⁹ Diese Arbeit benötigt, so Carr, ein physiologisches und psychologisches Vorverständnis, bei dem das Basisfunktionsmodell der Stimulation der Sinnesorgane durch äußere Energien die Grundannahme bildet. Realistische Anwendungen können geschaffen werden, wenn es gelingt, jene Reize zu simulieren, die für Wahrnehmung und Informationsverarbeitung wesentlich sind. Voraussetzung für die realistische Gestaltung virtueller Umgebungen ist damit die Suche nach den relevanten „Informationsmustern“, die in die Simulationen einfließen müssen, aber auch eine realistische Stimulation der Sinnesorgane und das entsprechende Zusammenspiel der einzelnen Sinne. Der Realismus bei der Stimulation der Sinnesorgane ergibt sich dabei aus dem Grundgedanken, der im Kapitel zur Dimension der Einverleibung diskutiert wurde: Die Geräte dürfen den Nutzer nicht von der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung ablenken und dürfen so, zumindest tendenziell, von ihm nicht wahrzunehmen sein. Daß das richtige Zusammenspiel der einzelnen Sinnessystem zwischen Simulation und Stimulation auch sehr wesentlich für eine realistische Erfahrung ist, wurde im Kapitel um die Simulatorkrankheit ausführlich diskutiert. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich im Umgang mit dem Phänomen des Realismus ähnliche Tendenzen zeigen wie im Umgang mit dem Wahrnehmungsbegriff. Zum einen wird sehr stark von der Erfahrungskomponente und einem (inter)subjektiven Vergleich von realen und virtuellen Wahrnehmungssituationen ausgegangen. Zum anderen wird versucht, die Thematik auch theoretisch zu bearbeiten, nicht zuletzt wahrscheinlich, um Standards zu entwickeln, die die weitere Entwicklung vereinfachen und normieren könnten. Sowohl

³⁴⁸ Carr, Karen; England, Rupert Hg. (1995), S. 1

³⁴⁹ a.a.O. S. 6

hinsichtlich der Erfahrung als auch in der theoretischen Bearbeitung läßt sich dabei beobachten, daß es, ähnlich wie in den oben besprochenen Diskussionen, nicht nur darum geht, die wahrzunehmenden Images (die virtuellen Umgebungen) möglich realistisch zu gestalten. Es wird besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Art und Weise der Wahrnehmung realistisch zu gestalten. Dazu gehören nicht nur vorrangig fotorealistisch gestaltete Szenen, sondern die Stimmigkeit der gesamten Wahrnehmungssituation hinsichtlich der angemessenen Stimulation der Sinnesorgane, des funktionierenden Zusammenspiels der Sinnessysteme und nicht zuletzt auch der Sinnhaftigkeit der Erfahrung.

IV Zur Charakteristik der virtuellen Wahrnehmungspraxis: Zusammenfassung, Schlußfolgerungen und Ausblicke

„Alles, was ein Mensch sich vorstellen kann, läßt sich dank raffinierter Rechnerprogramme, Sensoren und Monitoren im ‚Cyberspace‘ realisieren, dem nur im Computer existierenden kybernetischen Raum. Wir brauchen uns bloß die richtige Brille aufzusetzen, den richtigen Handschuh anzuziehen und den Computer anzuwerfen – und schon können wir uns in dieser elektronischen Wunschwelt bewegen, als gäbe es sie tatsächlich.“³⁵⁰

In einer Zeit, in der Utopien an Glaubwürdigkeit verloren haben oder zu Werbesprüchen verkommen sind, aktiviert eine Technologie ein phantastisches Potential. Techniker sprechen von neuen Welten, die wahrgenommen, in denen sich bewegt und gelebt werden kann. Medien greifen auf, formulieren neu und schaffen ein Millionenpublikum. Science-Fiction Autor William Gibson kreierte in den achtziger Jahren nicht nur das Schlagwort „Cyberspace“, sondern auch die Idee zu einem Gerät, welches manchem eine erstrebenswerte Verbindung von Wahrnehmung und Technik sein mag: Mit dem „SimStim“ können Wahrnehmungen aufgezeichnet, vervielfältigt und von jedermann erlebt werden: Der ultimative, massenmediale Wahrnehmungskick, mit dem sich Geschäft machen läßt. Die vielgestaltige Utopie geht Hand in Hand mit Verunsicherung und Angst. Kritik kommt besonders aus den Geistes- und Sozialwissenschaften, die sich angesichts allgemeiner Technikeuphorie (auch in den eigenen Reihen) mit sehr starken Thesen zu Wort melden mußten, um selbiges nicht gänzlich zu verlieren: Bedrohliche Metamorphosen in Datenkörper erscheinen am Horizont, und die zum technischen Standard erhobene perfekte Täuschung der Sinne wird dem endgültigen Verlust der Wirklichkeit gleichgesetzt.

Lange bevor brauchbare technische Lösungen auf dem Markt sind und noch länger bevor sich die meisten aus eigener Anschauung ein Bild machen konnten, ist der Ideenmarkt mit Wunschbildern, Ängsten und mit Schwarz-Weiß-Szenarien überschwemmt. Etwa ein Jahrzehnt nach dem ersten Kontakt zwischen der Virtual Reality Technologie und der

³⁵⁰ Haffner, Peter (1991), S. 128

Öffentlichkeit hat man innertechnisch die anfänglichen Utopien etwas zurechtgerückt und zugunsten durchführbarer und gesellschaftlich integrierbarer Möglichkeiten relativiert. Jetzt ist es auch von kulturwissenschaftlicher Seite her notwendig, die fantastischen Gedankenkonstrukte etwas maßvoller zu betrachten, sie wieder an den technischen Kontext rückzubinden und die Integration der Technik in den Alltag zu begleiten. Es gilt, die Charakteristik und die Potentiale einer nicht mehr umkehrbaren technischen Entwicklung in den (trotz allem immer noch) kritischen Blick zu bekommen. Schwarz-Weiß-Szenarien verstellen nicht nur den Blick auf tatsächliche Entwicklungen, sondern neigen auch dazu, die jeweilige Technologie mit einer ungebrochenen Codierungsmacht auszustatten. Aus dieser Einstellung erwuchs eine der Antriebskräfte des vorliegenden Projektes: Hier sollten weniger die mit und durch die Technik transportierten Ideen, als vielmehr die Virtual Reality Technologie selber ins Visier genommen werden. Technisches Wissen und Handeln, die Funktionsweise der Geräte und deren Zusammenspiel, zugrundeliegende informationstechnische Prinzipien sowie konkrete Anwendungen bildeten nicht nur eine Kontrastfolie für das begleitende imaginäre Potential, sondern vor allem auch den Hintergrund für die Frage, wie diese Technik sinnliches Wahrnehmen tatsächlich „macht“ und gestaltet.

Virtual Reality ist ein Paradox, das auffällt. Dafür steht nicht nur dieser seltsame Begriff, der zusammenbringt, was nicht zusammengehört und für ein gehöriges Maß an Denkarbeit gesorgt hat. Auch die erste Annäherung an die Technologie sorgt für Verwirrung, und der damit entstehende gedankliche Spielraum ist die Basis für die Masse an Spekulationen, Phantastereien und Sorgen. Die Widersprüchlichkeiten sind vielfältig und provozieren weitere Fragen: Ist die Täuschung der Sinne tatsächlich in diesem Ausmaß möglich? Ist der menschliche Körper auf ein, in seiner Funktionalität notwendiges, Übel zu reduzieren? Kann mensch Welt machen? Und ist es wirklich unwichtig, in welcher Welt wir leben, weil wir (denkend) keinen Unterschied machen können? Oftmals rufen Widersprüchlichkeiten den Wunsch hervor, eindeutige Antworten und Bewertungen zu finden. Hoffnungsvoll versucht man, das Gegensätzliche oder nicht Passende „zurecht“ zu denken. Die ehrliche Realität sieht jedoch zumeist, und auch in dieser Arbeit, anders aus. Das formulierte Ziel dieser Untersuchung war es, die technischen Konstruktionsprozesse, denen das sinnliche Wahrnehmen mit der Virtual Reality Technologie unterliegt, begleitend zu beschreiben, die neu entstehende virtuelle Wahrnehmungspraxis zu charakterisieren und aufzuzeigen, wie sich das sinnliche Wahrnehmen mit dieser Technologie verändert. Die Eindeutigkeit der Aufgabe sollte eindeutige Ergebnisse nach sich ziehen, jedoch setzen sich auch bei genauerer Kenntnis der Technologie die Ambivalenzen fort. Das mag zum einen dem Umstand geschuldet sein, daß Virtual Reality nach wie vor keine alltägliche Technologie ist und man demzufolge keine abgeschlossenen Veränderungsprozesse konstatieren kann. Zum anderen ist es aber wohl auch das Flüchtige der sinnlichen Wahrnehmung, das sich dem sprachlichen Erfassen entziehen kann und

einen, wenngleich unwissend, so doch spürend zurückläßt. So ging und geht es neben der Beschreibung klarer Zusammenhänge auch darum, die Ambivalenzen als solche wahrzunehmen und zu versuchen, sie in ihrer Bandbreite zu beschreiben. Und es sollte noch um ein Weiteres gehen: Vereinfacht könnte man sagen, das Thema dieser Arbeit ist die Frage, wie Technik Wahrnehmung beeinflußt und verändert. Denkstrukturen, Arbeitsmethoden und einseitige Konzentration auf das Thema führen, und das nicht nur bei einer solchen Fragestellung, dazu, diesen Blickwinkel zu verabsolutieren. Damit werden Gedanken, in denen es Grenzen dieser Beeinflussung gibt oder die die Verhältnisse umdrehen, fast undenkbar. Eindeutigkeiten können so zu Vorurteilen führen. Es gilt zu sehen, daß in den vielen Widersprüchlichkeiten auch die Aufforderung zu Entscheidungen stecken, die vielleicht nicht anhand von Wissen, sondern von Ge-Wissen getroffen werden müssen.

IV / 1 Kennzeichnung der virtuellen Wahrnehmungspraxis

Im folgenden werden die Ergebnisse der Arbeit zusammengefaßt. Die Kennzeichnung der neuen technisierten Wahrnehmungspraxis, die sich mit der Virtual Reality Technologie ergibt, erfolgt entlang der Überlegung, daß jede neue technisierte (oder auch kulturelle) Form des Wahrnehmens mit Erweiterungen und Einschränkungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten einhergeht. Diese wurden unter verschiedenen Blickwinkel herausgearbeitet. Als Vergleichsmöglichkeiten dienen dabei den virtuellen Wahrnehmungssituationen entsprechende reale Situationen oder Wahrnehmungspraxen, die mit anderen Wahrnehmungstechnologien, vor allem Präsentationstechnologien, verbunden sind. Einige der Resultate lassen sich in die Charakteristik als Entfaltung oder Reduktion von Wahrnehmungsmöglichkeit einordnen, bei anderen zeigt sich deutlich die weiter oben beschriebene Ambivalenz der Situation. Gerade in Hinblick auf den kulturellen (das meint zusammenfassend den gesellschaftlichen, ökonomischen, politischen, sozialen) Kontext läßt sich eine Zuordnung nicht immer eindeutig entscheiden.

Zuvor seien noch einige Worte zum aktuellen Stand der Integration der Technik in die Gesellschaft gestattet. Obwohl die Vorstellung der virtuellen Welten fast schon zum Standard des Wissenswerten gehört und in diversen Filmen und Erzählungen reichhaltig mit Bildern ausgestattet wurde, muß man doch eine gewisse Ernüchterung angesichts der realen Entwicklung eingestehen. Die gleichzeitig inspirierenden und verunsichernden Visionen von der „Reality Engine“³⁵¹, die den Alltag der Menschen verändern wird, leben fort, die Gesamtentwicklung jedoch ist hinter den kühnen Erwartungen zurückgeblieben. Zwar finden sich zunehmend innovative Anwendungen in diversen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen oder in der Auto- und Flugzeugindustrie, in der das Testen virtueller Prototypen heute schon zum Alltag gehört. Von einem Massenmarkt kann jedoch

³⁵¹ Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989), S. 108

keine Rede sein, dafür ist die Technologie immer noch viel zu kostspielig. Auch der große Start in die Unterhaltungsindustrie ist ausgeblieben. Es finden sich freilich auch in Europa vermehrt Anwendungen in Vergnügungsparks oder auf Jahrmärkten. Von der Vision, man könne am heimischen PC virtuelle Welten erleben oder gar selber erbauen, ist man aber noch sehr weit entfernt. Die im Überschwang prognostizierte Geschwindigkeit der Entwicklung und Verbreitung von Virtual Reality Systemen konnte auf kaum einem Gebiet erreicht werden. Aber es sei erinnert: Virtual Reality ist eine Konvergenztechnologie, in der sich verschiedene Entwicklungslinien kreuzen und die von Entfaltung verschiedener Komponenten abhängig ist. So wird die Verbreitung der Virtual Reality Technologie auch weiterhin maßgeblich von der Entwicklung leistungsfähiger und erschwinglicher Chips, Graphikkarten und Endgeräte bestimmt werden. Andere Entwicklungsszenarien gehen von einer verstärkten Einbindung der virtuellen Technologie in das Internet oder die Kombination mit modernen Mobilfunktechniken aus. Für die vorliegende Betrachtung bedeutet dies, daß, wie zu Beginn der Untersuchung, nicht von einer Veralltäglichen dieser Wahrnehmungspraxis ausgegangen werden kann. Es ist außerdem eine Richtungsänderung in der Entwicklung zu verzeichnen, die mit den Schlagworten Augmented Reality³⁵² oder Mixed Reality³⁵³ bezeichnet werden kann. Wesentlich ist hier, daß weniger an eigenständigen virtuellen Umgebungen, als vielmehr an Mischformen zwischen realer und virtueller Umgebung gearbeitet wird. Es wird eingeschätzt, daß die folgende Kennzeichnung in wesentlichen Teilen auch auf diese spezielleren Wahrnehmungspraxen zutreffen. Allerdings erfordert diese Entwicklung weitere begleitende Beachtung.

Nun jedoch zur Kennzeichnung der virtuellen Wahrnehmungspraxis, der ein kurzer Abstecher in die Geschichte der Technisierung sinnlicher Wahrnehmung vorangeschickt werden soll. Als Galileo Galilei seinen Kollegen den Blick durch das Teleskop ermöglichte, hielten einige die sichtbaren „Flecken“ des Mondes und die Monde des Jupiters für einen Effekt des Gerätes. Angesichts der Bedrohung, die von diesen neuen Sichtbarkeiten für das geozentrische Weltbild und den Glaubenskodex ausging, war man froh, dem Teleskop eine Verfälschung unterstellen zu können. Da Galilei keine Instrumententheorie vorweisen konnte, ließen sich seine Zeitgenossen nur zu gern vom technischen Mittel der Wahrnehmung von den neuen (Ein)Sichten ablenken.³⁵⁴ Das, was sich heute der sinnlichen Wahrnehmung von Seiten der Wahrnehmungstechnologie Virtual Reality bietet, kann gänzlich als Instrumenteneffekt bezeichnet werden. Hier geht es nicht darum, mit dem technischen Instrument einen Ausschnitt der Realität genauer wahrnehmen

³⁵² Das Projekt ARVIKA (Anwendungsbereite Forschung und Erprobung von Augmented Reality für Entwicklung, Produktion und Service der Produkte deutscher Schlüsselindustrien <http://www.arvika.de>) bildet das derzeit größte Forschungskonsortium auf dem Gebiet der AR.

³⁵³ Konferenz zum Thema Mixed Reality September 2001 <http://netzspannung.org/cast01/>

³⁵⁴ Vergleiche auch hier noch einmal die Arbeiten von Blumenberg, Hans Hg. (1965) und Bredekamp, Horst (1995)

zu können, es werden vielmehr künstliche Wahrnehmungs(um)welten erschaffen. Damit das für den Wahrnehmenden funktioniert, muß die erzeugende Technik in den Hintergrund treten, ebenso wie das Teleskop als Mittel der „Himmelsschau“ nicht von derselben ablenken durfte. Konnte beim letzteren mittels einer Instrumententheorie der Verdacht der Täuschung der Sinne ausgeräumt werden, so geht es bei Virtual Reality darum, eine perfekte Sinnestäuschung anzustreben und sie gleichzeitig wieder vergessen zu machen, damit das Wahrgenommene für realistisch gehalten wird. Allein die virtuellen Umgebungen und nicht die sie erzeugende Technik sollen die volle Aufmerksamkeit des Nutzers auf sich ziehen. Eine wesentliche Voraussetzung für die Immersion in virtuelle Umgebungen (oder in einer anderen Formulierung: das Gefühl der Anwesenheit im Virtuellen) besteht damit darin, die Technik zum „Verschwinden zu bringen“. Das bezieht sich sowohl auf die Geräte zur Stimulation der Sinnesorgane, auf den technischen Charakter der Images, die technische Vermittlung von Interaktion und Kommunikation als auch den (informations)technischen Hintergrund. Entlang der Dimensionen der Einverleibung, der Deutung, des Anderen und des Hintergrundes wurden die entsprechenden Prozesse ausführlich beschrieben. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die virtuelle Wahrnehmungspraxis maßgeblich dadurch gekennzeichnet ist, daß ihr technisch bedingter Entstehungs- und Vermittlungszusammenhang aus dem sinnlichen und deutenden Horizont des Nutzers ausgeblendet wird. Nun wird es darum gehen, welche neuen Wahrnehmungsmöglichkeiten sich mit der virtuellen Wahrnehmungspraxis ergeben und inwiefern man diesbezüglich Restriktionen oder Marginalisierungen feststellen kann.

1.1 Erweiterungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten

Im folgenden werden die Erweiterungen, die sich mit Virtual Reality *im Vergleich mit anderen Präsentationstechnologien* für die sinnliche Wahrnehmung ergeben, zusammengefaßt. Diese lassen sich auf den ersten Blick dahingehend kennzeichnen, daß beispielsweise Kino, Fernsehen oder das Arbeiten am Bildschirm den Betrachter zumeist unbewegt vor dem jeweiligen (bewegten) Bild plazieren. Virtual Reality ermöglicht es, den Betrachter ins Bild zu setzen – er steigt in den Spiegel und findet sich in einer virtuellen *Umgebung* wieder. Da das Bild zur Umgebung wird, gibt es auch *den* Rahmen nicht mehr. Schon hier muß eingewendet werden, daß dies natürlich als eine Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeit gewertet werden kann, weil die Glaubwürdigkeit der Wandlung vom Bild zur Umgebung erhöht wird. Legt man jedoch Wert darauf, die Rahmenbedingungen nicht nur zu wissen, sondern sie auch wahrnehmen zu können, dann kann dieser Umstand auch einschränkend erlebt werden.

Ein entscheidender Unterschied zwischen bisherigen Präsentationstechnologien und den virtuellen Umgebungen ist jedoch nicht nur, daß die Zweidimensionalität des Bildes aufgehoben wird. Dieses neue „Bild“ richtet sich nicht mehr nur an das Auge (und natürlich auch das Ohr, welches zumeist unterschlagen wird), sondern ermöglicht das

Manipulieren und Stimulieren des kinästhetischen, des taktilen und in Zukunft möglicherweise auch noch anderer Sinnessysteme. Besonders gewichtig ist die Einbeziehung der taktilen Komponente, denn sie ist mit zwei wesentlichen Bedeutungen verbunden. Zum einen ist es gerade das Tasten und Fühlen, was dem Menschen das In-der-Welt-Sein unmittelbar deutlich macht. Die Tastempfindung war bisher technisch nicht manipulierbar, zumindest nicht in dem Sinn, daß virtuelle oder nichtmaterielle Simulationen den Eindruck von Berührung und darüber von Materialität und Echtheit vermitteln konnten. Die Stimulation des Tastsinnes ist auch deshalb sehr bedeutsam, weil der Nutzer virtueller Umgebungen eben nicht mehr nur ein Betrachter sein soll, sondern ein Handelnder. Im Visier der Entwickler virtueller Umgebung steht die sinnliche Wahrnehmung zwar an erster Stelle, aber nur, um darüber eine Interaktion in und mit den virtuellen Umgebungen zu ermöglichen. Um den Realismus von Navigation und Manipulation zu erhöhen und ein wirkliches Arbeiten mit virtuellen Gegenständen zu ermöglichen, muß auch der Tastsinn entsprechend stimuliert werden. Auf die realen Grenzen und Schwierigkeiten dieses Unterfangens wurde ausführlich verwiesen, Möglichkeit und Umsetzungen stellen jedoch einen wesentlichen Unterschied zu anderen Präsentationstechnologien dar.

Die Einbeziehung der körperlichen Bewegung ist ein weiteres unterscheidendes Kennzeichen der virtuellen Wahrnehmungspraxis. Bewegungen einzelner Körperteile oder des ganzen Körpers sind die Voraussetzung dafür, daß sich die bewegten virtuellen Bilder so verhalten, wie es der Nutzer, die reale Welt sehend, in der Veränderung seines Gesichtsfeldes kennt. Bewegung ist aber nicht nur kennzeichnend für das Wahrnehmen als solches, sondern verbindet es mit körperlicher (Re)Aktion. Virtuelle Umgebungen sind als *interaktive Szenarien* gedacht; dementsprechend ist nicht der Konsum von Sinnesdaten das Ziel, sondern eine aktive Wahrnehmung, welche die Grundlage für eine der Aufgabe entsprechende Handlungsfähigkeit bildet. Menschliches Handeln ist immer mit körperlicher Aktivität und Bewegung verbunden, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. In herkömmlichen technisierten oder medialen Wahrnehmungssituationen ist die körperliche Bewegung des Menschen sehr eingeschränkt und auf das Bedienen von Tastaturen oder Fernbedienungen eingegrenzt. Hier geht Virtual Reality einen entscheidenden Schritt weiter.

Die bisher formulierten Erweiterungen bilden zusammengenommen ein wesentliches Ziel der Virtual Reality Technologie: Es soll auf technischem Wege eine komplexe sinnliche *Erfahrung* ermöglicht werden. Das zielt sowohl auf den Prozeß des sinnlichen Wahrnehmens als auch auf die Resultate dieses Prozesses, auf Erfahrungen im Sinne von Kenntnissen. Der vielschichtige und mehrdeutige Begriff der Erfahrung, der dem alltagsweltlichen Gebrauch entlehnt wurde, transportiert dabei mehrere, für die Kennzeichnung virtueller Wahrnehmungspraxis wesentliche Bedeutungen. Zum einen geht es um eine Erfahrung aus erster Hand: Anders als bei herkömmlichen

Präsentationstechnologien, die es ermöglichen, Ereignisse oder Situationen als ein Betrachter *mitzuerleben*, ist es hier der Nutzer selbst, der die jeweilige Szenerie durchlebt und damit die Erfahrung macht. Angewandt auf den Bereich des Edutainment könnte man sagen, daß in virtuellen Umgebungen bestimmte Erfahrungen *gemacht* werden sollen und dann daraus das entsprechende Wissen abgeleitet werden soll. Wesentlich ist dabei auch, daß es sich um ein gesamtsinnliches Erleben handeln soll, dem körperliche Aktivität in Bewegung und Handeln zugehörig ist. Hinsichtlich dieser Kriterien wird die virtuelle sinnliche Erfahrung der realen vergleichbar. Allerdings, und darauf kann man nicht oft genug verweisen, handelt es sich immer um eine reduzierte Form sowohl hinsichtlich der wahrnehmbaren Zusammenhänge und als auch hinsichtlich der subjektiven Empfindung. Ob auch die in diesem Zusammenhang erfahrenen Kenntnisse entsprechende Einschränkungen (oder Erweiterungen) erfahren oder ob ein neuer Wissenstypus entsteht, vermag an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden, ist jedoch weiterer Überlegungen wert.

Je nach Einsatzbereich verspricht man sich von der virtuellen Erfahrung unterschiedlichen Nutzen. Im Unterhaltungsbereich bietet sie ein weites Feld für mögliche (und unmögliche) Anwendungen, die für die Zukunft einen gewaltigen Markt und damit entsprechenden Profit verheißen. Hier paßt Virtual Reality sehr genau in die grundlegende Tendenz dieses Bereiches, „Events“ und Erlebnisse zu inszenieren. In Industrie-, Forschungs- oder auch Bildungsanwendungen trifft die Möglichkeit virtueller Erfahrungen zum einen auf ein Überangebot an Daten und zum anderen auf den Umstand, daß Kenntnisse und Wissen heute vorwiegend theoretisch und nicht aus eigenem Erleben gewonnen werden. Hier wartet Virtual Reality mit dem Kontrastangebot auf, daß abstrakte Zusammenhänge sinnlich erfahren werden können und daß, sinnlich wahrnehmend und handelnd, Erfahrungen gemacht werden können. Hier könnte auch der Umstand bedeutsam werden, daß bestimmte Bestandteile des Wissens beispielsweise von Konstrukteuren oder Ingenieuren nicht unbedingt explizierbar und damit nicht verallgemeinerbar, wohl aber in konkreten Situationen abrufbar sind: Damit könnten Erfahrungen weitergegeben werden. Auch in Verbindung mit der modernen Kommunikationstechnologien könnte Virtual Reality Technologie gerade die Lücke der sinnlichen Erfahrung schließen: Die aktuelle Entwicklung der Mobilfunktechnik, des Internets und vor allem deren Kombination erlauben es, die Visionen von der ständigen Erreichbarkeit und dem uneingeschränkten Zugriff auf Informationen von jedem Ort der Welt aus auf die Spitze zu treiben. Was bei dieser Loslösung von Zeit und Raum auf der Strecke bleiben könnte, ist zwischenmenschliche Verbindlichkeit und sinnlicher Kontakt. Diese könnten in Form von „synthetischen Erfahrungen“ mit Virtual Reality simuliert werden. Ob allerdings rein technische Lösungen als Antwort auf soziotechnisch verursachte Defizite ausreichen, darf bezweifelt werden.

Letztendlich soll auf folgendes hingewiesen werden: Virtuelle Umgebungen bedürfen viel stärker der körperlichen und geistigen Aktivität der Nutzer als andere mediale / technisierte

Wahrnehmungssituationen wie Fernsehen oder Bildschirmarbeit. Allerdings ließen sich auch Szenarien denken, in denen sich Virtual Reality als neues Massenmedium nur den Zielsetzungen des Profits beugt und damit einen passiven, bewegungslosen, geistig trägen Wahrnehmenden schafft, der vorfabrizierte Erfahrungen konsumiert – und dem damit dann vielleicht tatsächlich der Verlust der echten Wirklichkeit droht, und sei es nur deshalb, weil er nicht mehr in ihr tätig ist.

Die Erweiterungen von Wahrnehmungsmöglichkeiten fallen im *Vergleich mit realen Wahrnehmungssituationen* nicht ganz so zahlreich aus. Einige Virtual Reality Anwendungen verweisen aber auf reale Wahrnehmungssituationen, die durch eine übergroße Vielzahl sehr komplexer und abstrakter Daten gekennzeichnet sind, wie zum Beispiel im Flugzeugcockpit oder bei der Tätigkeit eines Fluglotsen. Hier läßt sich bei der virtuellen Wahrnehmungssituation insofern eine Erweiterung feststellen, als versucht wird, das Erfassen von Informationen über „intuitive Darstellungen“ zu erleichtern und darüber beispielsweise den Piloten bei der Steuerung eines Flugzeuges zu unterstützen. Auch Telepresence – Anwendungen können unter diesem Aspekt betrachtet werden: Hier werden Daten aus dem Zielgebiet für den Nutzer so aufbereitet, daß er von einem entfernten Ort aus beispielsweise eine Operation durchführen kann. Ziel dieser Anstrengungen ist es auch hier wieder, über die Herstellung der virtuellen Wahrnehmungssituation dem Nutzer das in der Situation notwendige Handeln zu erleichtern oder überhaupt zu ermöglichen. Diese Form der „Erweiterung“ kann man auch als einen Versuch lesen, auf technischem Wege das Überangebot und die Komplexität der zu bewältigenden Menge an Informationen zu reduzieren, der sich mensch in den hochentwickelten Industrienationen gegenüber sieht. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang allerdings auch, daß dieses Überangebot nicht wirklich reduziert, sondern hinter einer noch komplexeren und datenreicheren Rechenmaschine versteckt wird. Als Erweiterung können auch die Möglichkeiten der Augmented oder Mixed Reality gewertet werden, bei der die reale Umgebung mit zusätzlichen Informationen ausgestattet werden.

Es läßt sich noch eine allgemeinere, eher gedankliche Erweiterung feststellen, die die virtuelle Wahrnehmungspraxis begleitet: Sinnliche Wahrnehmung wird, über den technischen Bereich hinaus, zum Thema. Das betrifft die unmittelbaren Anwendungen, in denen sich der Nutzer mit einer (zumindest heute noch) außergewöhnlichen Wahrnehmungssituation konfrontiert sieht, die seine Aufmerksamkeit auf den Prozeß des Wahrnehmens selbst lenkt. Das betrifft auch den innertechnischen Bereich, in dem man sich um einen Begriff von Wahrnehmung bemüht und versucht, Erkenntnisse aus Wahrnehmungsphysiologie und –psychologie anzuwenden. Diese Thematisierung betrifft aber auch die verschiedenen Außendiskurse: In Werbung und Marketing der Technologie wird mit dem Motiv der Wahrnehmung gearbeitet, öffentliche und begleitende sozialwissenschaftliche Diskurse entdecken das Phänomen Wahrnehmung in seiner neuen technisierten Form in verstärktem Ausmaß. Daß diese Thematisierung so auffällt, hat aber

auch etwas mit dem Stellenwert sinnlicher Wahrnehmung allgemein zu tun. Dem sinnlichen Verhalten des Menschen wird, beispielsweise gegenüber seinen analytischen, praktischen oder kommunikativen Fähigkeiten, heute kaum Bedeutung zugewiesen, möglicherweise auch deshalb, weil diese sinnlichen Fähigkeiten im Unterschied zu den anderen so schwer dem göltigen Effizienzgedanken unterworfen werden können. Virtual Reality, die auf einen zentralen Platz in der technologischen Gesellschaft hinarbeitet, stellt das sinnliche Vermögen des Menschen in den Mittelpunkt und entdeckt dessen Bedeutung für Orientierung, Erkenntnis, Erfahrung und für das sehr subjektive Gefühl, „In der Welt zu sein“, neu. Dies erfolgt natürlich unter ökonomischen Gesichtspunkten, so daß man in althergebrachter kulturkritischer Manier die „Ausbeutung des Sinnlichen“ und die „technische Zurichtung von Auge, Ohr und Haut“ anprangern müßte – und das sicher nicht ganz zu Unrecht. Nur: Es gilt, an diesem Punkt nicht stehen zu bleiben, denn eine solche Haltung vermag die Potentiale in dieser Entwicklung nicht zu sehen. Fakt ist, daß diese Technik die Aufmerksamkeit auf das sinnliche Wahrnehmen lenkt, und das nicht nur hinsichtlich ihrer theoretischen Faßbarkeit oder ihrer technischen Manipulation, sondern auch in der unmittelbaren Erfahrung. Möglicherweise ist diese Aufmerksamkeit nur ein Übergangsphänomen, welches sich bei einer Veralltäglicung in Wohlgefallen auflöst. Das derzeitige Rampenlicht, in dem sinnliches Wahrnehmen steht, sollte jedoch ausdrücklich als eine Erweiterung der Wahrnehmungsmöglichkeiten verstanden und genutzt werden – ähnlich wie der Moment einer ästhetischen Erfahrung, der auch flüchtig ist und dennoch etwas Bleibendes hat.

1.2 Einschränkungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten

Gegenüber der Vision, mit der Virtual Reality Technologie könne man neue Wahrnehmungswelten erschaffen, sei gleich zu Beginn ein fast banal anmutender, jedoch nicht weniger bedeutsamer Einwand erbracht: „Computerized reality synthesizes everything through calculation, and nothing exists in the synthetic world that is not literally numbered and counted.“³⁵⁵ Auch wenn virtuelle Umgebungen noch so realistisch erscheinen mögen und unter Umständen sogar an ihre visionären Gestalten anknüpfen können, so werden sie letzten Endes immer nur ein reduziertes Modell von Welt bleiben und in diesem Sinne weniger sein als dieselbe. Es handelt sich um technisch konstruierte Umwelten, in denen vorgegeben wird, was wie und in welchem Umfang wahrgenommen wird. Dafür sorgen die Techno-Logik, die, im weitesten Sinne, kulturellen Hintergründe ihrer Macher, die Ziele der jeweiligen Anwendungen, die technischen Kapazitäten und, last but not least, die Ökonomie. Auch wenn es so scheint, als könne der Nutzer gemäß den eigenen historischen, biographischen, kulturellen Hintergründe in der Wahrnehmung

³⁵⁵ Heim, Michael (1991), S. 78

auswählen, so wird doch dieser Filterungsprozeß zum größten Teil technisch vorweggenommen.

Die Einschränkungen, die das virtuelle Wahrnehmen *im Vergleich mit anderen Präsentationstechnologien* mit sich bringt, fallen derzeit noch unmittelbar ins Auge. Die „Bildermaschinen“, die über eine Aufnahme realer Umgebungen arbeiten wie Kino oder Fernsehen, haben für die moderne Sehkultur den (bewegten) Fotorealismus zum Standard erhoben. Auch die Animationen, mit denen auf den Computerbildschirmen gearbeitet und besonders gespielt wird, kommen immer näher an dieses Ideal heran. Die wenigsten virtuellen Umgebungen können aber mit entsprechenden visuellen Images aufwarten, wobei die größte Schwierigkeit darin besteht, die Bilder so zum Laufen zu bringen, daß der realistische Eindruck auch in Bewegung erhalten bleibt. Besonders auffällig sind die Unterschiede bei den Computerspielen. Während die diesbezügliche Qualität bei Bildschirmspielen teilweise schon sehr anspruchsvoll ist, muß der Anreiz bei VR-Anwendungen derzeit noch in der Dreidimensionalität der Situation gesucht werden. Allerdings wird dieser Unterschied mit der Zeit vergehen: Der Anspruch, auch hier eine fotorealistische Qualität zu schaffen, wird zwar nicht unbedingt formuliert, denn sie wird auch nicht als Voraussetzung für den Realismus der Szenerie angesehen. Es ist aber abzusehen, daß sich dieser Anspruch mit steigenden Rechenkapazitäten und verbesserten Grafikprogrammen durchsetzen wird. Allgemein ist zu erwarten, daß die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten anderer Medien zukünftig auch als Virtual Reality Anwendungen realisiert werden können – Inhalte der alten Medien werden beim neuen Medium wiederzufinden sein. Einschränkungen werden damit eher zeitlicher Natur sein. Außerdem werden sicher auch die Rezeptionsweisen, die beispielsweise beim Konsum von Computerspielen oder vom Fernsehen eingeübt wurden, auf die neue Wahrnehmungspraxis übertragen: Virtuelles Zapping ermöglicht dann das Springen von einer virtuellen Umgebung in die andere und möglicherweise das Annehmen verschiedener, zumindest visuell wahrnehmbarer, Identitäten. Allerdings könnte es auch einmal als Reduktion von Wahrnehmungsmöglichkeiten empfunden werden, wenn man sich nicht mehr mit vielen Menschen gemeinsam einen Kinofilm anschaut, sondern eher allein seine Rolle im Virtuellen spielt.

Das Ambivalente in diesen Bewertungen wird auch deutlich, wenn man sich den Einschränkungen zuwendet, die die virtuelle Wahrnehmungspraxis *im Vergleich zu entsprechenden realen Wahrnehmungssituationen* oder im Vergleich mit dem potentiell möglichen Wahrnehmungsverhalten aufweist. Die Begrenzungen fallen zunächst unmittelbar ins Auge: Es werden nicht alle Sinnesreize mit Informationen versorgt, und es werden auch nicht alle möglichen Informationen simuliert. Die Stimulation des Tastsinnes beispielsweise wird beim jetzigen technischen Vorgehen immer unbefriedigend bleiben. Die körperliche Bewegung wird deutlich eingegrenzt, das wird schon allein daran deutlich, daß die Bewegung in der virtuellen Welt immer an reale Grenzen stoßen wird, die durch

Wände oder die Länge der Kabel vorgegeben werden. Die visuelle Illusion der Unendlichkeit in der selbstgebauten Höhle wird durch relative Bewegungslosigkeit erkaufte. Die Eigenwahrnehmung im Virtuellen ist gebrochen, denn sehend und hörend bewegt sich der Nutzer im Virtuellen, spürend bleibt er jedoch, manchmal auch nur fragmentarisch, der materiellen Welt verhaftet. Um die Glaubwürdigkeit der Wahrnehmungssituation zu erhalten, weist der Nutzer den virtuellen, vorrangig visuellen Informationen (den Informationen des Außen) mehr Bedeutung zu als den kinästhetischen, haptischen und propriozeptiven Wahrnehmungen, die an den realen Körper in der realen Welt erinnern. An dieser Stelle kann tatsächlich von einer Verdrängung der auf den eigenen Körper gerichteten Sinnlichkeit gesprochen werden. Allerdings kann die Wahrnehmung virtueller Umgebungen beeinträchtigt oder gar ganz unmöglich werden, wenn sich virtuelle „Außenwahrnehmung“ und reale „Innenwahrnehmung“ zu stark widersprechen oder wenn das Wahrnehmungssystem virtuellen Reizen ausgesetzt ist, die nicht entsprechend aufeinander abgestimmt sind. In der Arbeit wurde entsprechend das Simulator Sickness Syndrom als spezifischer Unfall dieser Technik behandelt. Eine Ursache für die Schwierigkeit, dem Simulator Sickness Syndrom zumindest von technischer Seite zu begegnen, kann auch in den (expliziten oder impliziten) Wahrnehmungskonzeptionen gesehen werden, welche die Grundlage für die technischen Umsetzungen bilden: Dem Zusammenspiel der Sinne oder dem systemischen Charakter sinnlicher Wahrnehmung wird zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, was sich der arbeitsteiligen Behandlung der Sinnessysteme widerspiegelt. Die virtuelle Wahrnehmungspraxis ist außerdem insofern von der Körperlichkeit des Nutzers abgetrennt, als körperliche Grundbedürfnisse virtuell nicht befriedigt werden können und so immer eine Rückkehr ins reale Leben erfordern. Generell fungiert der Körper eher als ein Werkzeugkasten, aus dem man sich scheinbar beliebig bedienen kann, denn als Subjekt der Wahrnehmung: Sinnesorgane und einzelne Körperteile werden nach funktionalen Kriterien in das virtuelle Szenario einbezogen. Dies kann deutlich als Einschränkung möglicher Wahrnehmungserfahrungen bewertet werden.

Diese scheinbar deutlichen Einschränkungen sind aber auch in ihrer Ambivalenz zu sehen. Der moderne Mensch nutzt auch ohne Virtual Reality sein gesamtes sinnliches Potential höchst selten vollständig, er ist ein Augenmensch, dem zumeist schon die wunderbare Welt des Hörens entgeht. Auch die Ausrichtung auf den Informationsgewinn steht nicht erst seit dieser Technologie gegenüber einem ganzheitlichen-orientierenden Wahrnehmen im Vordergrund. Auch die Tendenz zur weiteren Bewegungsreduktion setzt, wie ausführlich gezeigt wurde, nur eine „Tradition“ fort, die das menschliche Leben besonders mit den modernen Technisierungsprozessen kennzeichnet. Und die Bemerkung, die Befriedigung menschlicher Grundbedürfnisse ließe sich im Virtuellen nicht realisieren, ist möglicherweise ein Anhaltspunkt für eine Unterscheidung zwischen realer und virtueller Welt, aber kaum ein Argument, das angesichts der realen Praxis als Einschränkung gelten könnte: Dazu achtet der moderne Mensch viel zu wenig auf seine tatsächlichen

körperlichen und geistigen Bedürfnisse, oder er sucht sein Heil in einer exzessiven Form der Befriedigung. Die Einschränkungen, die sich mit Virtual Reality ergeben, sind also nicht wirklich neu. Deren Bestimmung vollzieht sich eher auf der Basis des eigentlich möglichen Potentials der Sinne, als auf Basis alltäglicher und nicht (vordergründig) technisierter Wahrnehmungspraxen.³⁵⁶ Sehr schwierig wird es, über den einzigen „echten“ Unterschied zwischen virtueller und realer Wahrnehmungspraxis zu sprechen: Dem nämlich, daß den virtuellen Wahrnehmungsgegenständen die entsprechende Materialität fehlt. Ohne an dieser Stelle auf die vielfältigen Diskurse einzugehen, die zu er- und begründen versuchen, wie bedeutend oder bedeutungslos Materialität ist, muß doch bemerkt werden, daß diesem Umstand zukünftig besondere Aufmerksamkeit gezollt werden muß, wenn Wahrnehmungspsychologen oder –physiologen die Auswirkungen des virtuellen Wahrnehmens prüfen. Ein materieller Bestandteil wird nämlich in der Praxis des virtuellen Wahrnehmens immer gegeben sein: Der menschliche Körper.

Unabhängig davon, wie diese ambivalenten Situationen nun beurteilt werden mögen, auch bei der Auseinandersetzung mit den Einschränkungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten kommt man zu einem ähnlichen Schluß wie weiter oben: Virtual Reality konzentriert die Aufmerksamkeit auf das sinnliche Wahrnehmen, sei es in der aktuellen Wahrnehmungssituation oder in den theoretischen Konzeptionen. Darüber hinaus, und das ist wesentlich, rückt sie auch die Art und Weise, wie *ohne* diese Technik wahrgenommen wird, ins Bewußtsein und fördert so eine Auseinandersetzung mit dem Potential der menschlichen Sinne. Ob man diesen „Moment“ der wachen Aufmerksamkeit verstreichen läßt oder ihn als einen kreativen erkennt, ist nicht einfach nur eine Frage der technischen und gesellschaftlichen Codierungsmacht, sondern immer auch eine Frage der subjektiven Entscheidungen derer, die an der virtuellen Konstruktion von Wahrnehmung technisch oder diskursiv beteiligt sind.

1.3 Das alltäglich Virtuelle

Bisher konnten wesentliche Faktoren, welche die virtuelle Wahrnehmungspraxis kennzeichnen, festgehalten werden. Sie wurden durch die Auseinandersetzung mit einer Technologie, die sich im Entwicklungsstadium befindet, gewonnen. Einige dieser Kennzeichen mögen der Neuheit dieser Wahrnehmungspraxis geschuldet sein. So konnte nicht geklärt werden, ob es sich bei dem Simulator Sickness Syndrom um ein vorübergehendes Symptom handelt. Damit im Zusammenhang stehend kann auch nicht abgesehen werden, ob die Aufmerksamkeit auf den Prozeß des Wahrnehmens, die sich in der unmittelbaren Erfahrung und in den diversen Diskursen zeigt, ein Übergangsphänomen ist. Es können ebenfalls keine genauen Aussagen darüber getroffen werden, wie sinnliches

³⁵⁶ Einschränkend sei beispielsweise auf künstlerische oder meditative Wahrnehmungspraxen verwiesen, die sich sehr wohl an diesem Potential orientieren, die aber kaum als alltäglich und damit auch normbildend bezeichnet werden können.

Wahrnehmen innerhalb dieser und anderer, technisierter und nichttechnisierter, Wahrnehmungspraxen aussehen wird, wenn Virtual Reality zu einer etablierten und alltäglichen Technik geworden ist. Letztlich werden die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und das Verhalten der späteren Nutzer über den Umfang und die Art der Integration und die Nutzung dieser Technologie entscheiden, und damit auch über die Ausgestaltung der Wahrnehmungspraxis. Die Bedeutung, die ihr im Arbeitsleben und vor allem im Freizeitbereich zugemessen wird, wird darüber entscheiden, ob sie zu einer dominierenden Wahrnehmungsform wird, die den Trend der Marginalisierung nichttechnisierter Wahrnehmungsformen fortsetzt. Es lassen sich an dieser Stelle sicher viele Szenarien zeichnen: Dies geht von der Vision von einem Werkzeug, mit dem sich neben den Möglichkeiten, die sich für Forschung oder Entwicklung ergeben, auch das „Wunder der Wahrnehmung“ wiederentdecken ließe, bis hin zu einer Gesellschaft, in der Kinder primär in virtuellen Umgebungen und mit den Produkten der Unterhaltungsindustrie sozialisiert werden. Welches Szenario von der Möglichkeit zur Wirklichkeit wird, läßt sich heute nicht absehen. Allerdings unterliegt es Entscheidungen, die schon heute getroffen werden. Und es unterliegt ebenso allgemeinen Ansichten, die heute vertreten werden: Das herrschende Verständnis über die Funktionsweise der industriellen kapitalistischen Gesellschaft verhindert im Namen des Profits und der bloßen Machbarkeit technischer Entwicklungen die Frage danach, ob es angesichts von Hunger, Verarmung und sozialen Unterschieden auf der Welt tatsächlich sinnvoll ist, eine solche Technik mit den entsprechenden Mitteln ins Leben zu rufen. Die Frage nach dem Sinn der Technik wird nur im Kontext ihrer Effizienz und ihres unmittelbaren Nutzens betrachtet; ein Nutzen, der, wie bei jeder Technologie, natürlich einer ist, der konstruiert wird und der sich keineswegs „natürlich“ aus den Anforderungen ergibt. Bleibt man in diesem (Denk)System, ist es sogar einigermaßen sinnlos, die Frage nach dem Sinn der Technologie zu stellen. Auch wenn man andere - globale, ökologische, spirituelle - Ansichten hegt, so ist es vielleicht nicht stringent und logisch, aber um so mehr eindringlich, daß menschliches Handeln an anderen Stellen notwendiger ist.

Es lassen sich heute also keine endgültigen Aussagen über die Integration der Technik in die Gesellschaft treffen. Damit ist auch die Frage nicht zu beantworten, wie die virtuelle Wahrnehmungspraxis andere Wahrnehmungsformen beeinflussen wird. Auch hier lassen sich nur Vermutungen anstellen, beispielsweise jene, daß sich die Bedeutung von Tastempfindungen verändern könnte: Etwas zu fühlen, muß dann nicht mehr bedeuten, daß es auch tatsächlich (materiell) vorhanden ist. Damit könnte das Konzept von Wirklichkeit nicht mehr nur intellektuell der „ersten oder letzten Fundamente“³⁵⁷ beraubt werden, sondern auch in der alltäglichen sinnlichen Erfahrung des einzelnen. Dies provoziert weitergehende Handlungsmuster: Wenn die virtuelle „Welt“ zum bevorzugten Lebensraum

³⁵⁷ Welsch, Wolfgang (1993), S. 23

wird, könnte es, noch stärker als es heute schon der Fall ist, zu einem verantwortungslosen Umgang mit den „natürlichen“ Ressourcen führen. Bekanntermaßen jedoch rufen gesellschaftlich etablierte Tendenzen immer auch Gegenteilstendenzen hervor. Die Suche nach alternativen Lebenskonzepten ist nur ein Beispiel davon. Auf einer anderen Ebene könnte man vermuten, daß es angesichts einer stark virtuell geprägten Wahrnehmungskultur (die natürlich eher als Handlungskultur begriffen werden muß) in bis dahin gesellschaftlich weniger relevanten Bereichen wieder zu einer Höherbewertung nichttechnisierter Wahrnehmungs- und Handlungsformen kommt – die daran interessiert sind, Leben und Umwelt mit wesentlich weniger Zivilisationsmüll und soziotechnisch induzierten Katastrophen belasten. Schließlich und zuletzt bleibt zu betonen, daß die zentrale Aufmerksamkeit auf die Virtual Reality Technologie die Verhältnisse, die zur kulturellen Formung sinnlicher Wahrnehmung beitragen, verzerrt, denn diese Technologie ist nicht die erste und einzige Ursache, die sinnliches Wahrnehmen in der modernen Welt beeinflusst.

IV / 2 Virtuelle Utopien, technische Realitäten und menschliche Wirklichkeiten

Die Wahrnehmungstechnologie Virtual Reality wurde von Anbeginn an von vielfältigen Diskursen begleitet, die sinnliches Wahrnehmen zum Gegenstand hatten. Das betrifft den innertechnischen Bereich, in dem man sich einen Begriff von Wahrnehmung macht, der auf ihre technische Manipulierbarkeit abzielt. Das gilt ebenso für die Außendarstellungen der Technologie, in denen es die technische Art der Wahrnehmung ist, mit der sich gut Werbung machen läßt. Schließlich sind es die Diskurse der Öffentlichkeit und der Geistes- und Sozialwissenschaften, in denen die technische Entwicklung und deren Einfluß auf das sinnliche Wahrnehmen begleitet, kommentiert und oftmals übertroffen wird. Die Thematisierungen waren und sind somit auch Ausdruck des die Technik begleitenden imaginären Potentials, denn sie spiegeln zumeist weniger die realen technischen Gegebenheiten, als vielmehr die mit ihnen genährten Hoffnungen und Befürchtungen wider.

Für die vorliegende Arbeit wurden diese Diskurse als ein Teil des Konstruktionsprozesses sinnlicher Wahrnehmung verstanden, denn ihre mehr oder minder starken Thesen prägen die Aufmerksamkeit in aktuellen Wahrnehmungserfahrungen ebenso wie in der Anschauung dieser technisierten Wahrnehmungspraxis. So bildeten sie für diese Untersuchung einen teilweise sehr widersprüchlichen „utopischen Hintergrund“, vor dem die Untersuchung der Wahrnehmungstechnologie Virtual Reality stattfand. Solcherart Widersprüchlichkeiten reichen von der Hoffnung, mit Virtual Reality könne man endlich den menschlichen Körper und seine Begrenzungen hinter sich lassen, bis zur Befürchtung, der menschliche Körper sei nun endgültig zur Unmaßgeblichkeit verurteilt. Ebenso gegensätzlich fallen Beurteilungen der Art der Technisierung sinnlicher Wahrnehmung

aus: Die befürchtete entsinnlichende Wirkung steht Versprechungen von grenzenlosen Wahrnehmungsmöglichkeiten gegenüber. Ähnlich brisant gestalten sich die Urteile zur versprochenen Ununterscheidbarkeit zwischen der virtuellen und der realen Realität: Was für die einen Anlaß ist, der virtuellen Realität den gleichen Status wie der realen zuzuschreiben, ruft bei den anderen die Angst vor einem endgültigen Wirklichkeitsverlust hervor. Es war nicht möglich, im Rahmen dieser Untersuchung eine vollständige Analyse und Darstellung dieser Diskurse vorzunehmen. Die eben erwähnten Schwerpunkte sollten jedoch mit dem tatsächlichen technischen Konstruktionsprozeß kontrastiert werden, was im Laufe der Arbeit auch mehrfach „beiläufig“ geschehen ist. An dieser Stelle soll noch einmal zusammenfassend auf virtuelle Utopien, technische Realitäten und menschliche Wirklichkeiten eingegangen werden.

2.1 Wahrnehmen zwischen Entsinnlichung und Wiederversinnlichung

Zunächst steht die Frage nach der Entwicklung sinnlicher Wahrnehmung mit dieser Technologie im Mittelpunkt. Sie soll unter dem Aspekt der *Entsinnlichung* diskutiert werden, einer Diagnose, mit der oftmals der Einfluß moderner Technologie auf sinnliche Wahrnehmung beschrieben wird. Es soll noch einmal ausdrücklich darauf verwiesen werden, daß es bei einer solchen Diagnose nicht um die Annahme geht, daß Technik die menschliche Sinnlichkeit zerstöre, oder daß technisierte Formen des sinnlichen Wahrnehmens lediglich „degenerierte“ Formen der sinnlichen Wahrnehmung sind. Sinnliches Wahrnehmen vollzieht sich immer in konkreten, kulturell bestimmten Situationen. Damit ist technisiertes Wahrnehmen zunächst nichts anderes als eine Form kultureller Prägung sinnlicher Wahrnehmung. In der Konsequenz kann man allerdings auch nicht auf einen objektiven, weil natürlichen Urzustand der Wahrnehmung zurückgreifen, der als Referenzpunkt der Kritik dienen oder der einen wieder erstrebenswerten Zustand darstellen könnte. Die Kritik an einer bestimmten Wahrnehmungsform oder eine Präferenz für sie kann damit immer nur aufgrund von Entscheidungen geleistet werden, welche ihrerseits auch kulturell codiert sind. Die erste mögliche Entscheidung besteht darin, und darauf verweist beispielsweise auch Dietmar Kamper, neben den konstatierten Abstraktionen von Körper und Sinnlichkeit die noch vorhandenen Spuren des Körpers und der Sinne tatsächlich aufzunehmen: „Der verabschiedete Körper drückt sich aus. Er ist nicht etwa verschwunden, sondern zeigt sein Verschwinden. Damit ist der transzendente Weg weiterhin offen. Er kann aber nicht mehr theoretisch, er kann nur noch wahrnehmend beschritten werden, wahrnehmend die Zeichen, die Spuren, die Äußerungen eines erstickten Lebens der Sinne.“³⁵⁸ Für die Untersuchung der Wahrnehmungstechnologie bedeutete dies, nicht nur jene Prozesse in den Blick zu bekommen, in denen das sinnliche Vermögen reduziert eingesetzt oder in

³⁵⁸ Kamper, Dietmar (1999), S. 41

denen von ihnen abstrahiert wird (was in diesem Zusammenhang als „Entsinnlichung“ verstanden werden soll), sondern offen zu bleiben für Potentiale, die als „Wiederversinnlichung“ gedeutet werden können. Und es galt, jene Prozesse ernst zu nehmen, die als Zeichen der Widerständigkeit der technischen Manipulation von Körper und Sinnen gedeutet werden können.

Begreift man Virtual Reality als eine Schnittstellentechnologie, so müssen die menschlichen Sinnesorgane als notwendiger Bestandteil dieser Schnittstelle betrachtet werden – und unter einem weniger funktionalistischen Blinkwinkel das komplexe Wahrnehmungssystem des Menschen oder besser der Mensch mit Körper und Geist. Anders als herkömmliche Präsentationstechnologien muß sich Virtual Reality nicht nur den „Gegenständen“ der Wahrnehmung zuwenden, sondern auch dem Prozeß und seinen „Instrumenten“ selber. Die sinnliche Wahrnehmung steht, sowohl als Erfahrung als auch in ihrer theoretischen Konzeption, im Mittelpunkt der Anstrengungen – mit dem erklärten Ziel, nicht den Menschen an die Technik, sondern die Technik an den Menschen anzupassen. Diese Absicht, die Art der technischen Umsetzung, aber auch die Zielsetzung dieser Anstrengungen können sehr unterschiedlich beurteilt werden. Allerdings wird deutlich, daß nicht vorschnell von einer Entsinnlichung des Menschen durch diese Technik gesprochen werden kann. Allerdings lassen sich sehr wohl Tendenzen zeigen, die beispielsweise auf eine Reduktion oder Zurichtung sinnlicher Vermögen schließen lassen. Erstens ist die Konzentration auf das sinnliche Wahrnehmen natürlich nicht ein Zweck an sich. Das endgültige Ziel ist Handlungsbefähigung durch eine effizientere Form des „Informationsgewinns“. Auch wenn die sinnlichen Potentiale des Menschen mit dieser Technik wesentlich stärker (aus)genutzt werden als bei vorherigen Technologien, so bleibt es ein technisch kontrolliertes, ein berechnetes und damit reduziertes Wahrnehmen. Dieses Argument spricht nicht gegen die Technisierung an sich - es spricht allerdings deutlich gegen die Visionen von der unendlichen Erweiterung der Wahrnehmung, denn es erinnert daran, daß diese Erweiterungen immer auch mit Einschränkungen verbunden sind. Und es erinnert daran, daß diese Technisierung der *Manipulation* des Menschen über seine Sinne ungeahnte Möglichkeiten eröffnet. Virtual Reality ist Teil der Tendenz zur Entsinnlichung, weil sie in ihrer Zielsetzung an einer effizienten Ausbeutung der Kombination von Mensch und Maschine orientiert ist und damit an der effizienten und formalisierten Manipulation der Sinnessysteme. Besonders drastisch kommt dies in einem Zitat von Hans Moravec zum Ausdruck, dessen endgültiges Ziel es ist, den menschlichen Geist auf die Maschine herunterzuladen. Das er sich trotzdem mit der Stimulation der Sinne durch Virtual Reality beschäftigt, hat einen einfachen Grund: „Unser Geist ist grundsätzlich auf einen physischen Körper und den entsprechenden Input zugeschnitten, und wenn wir noch nicht einmal über simulierte Sinneseindrücke verfügen, ist damit zu rechnen, daß unser Geist

seine Funktion einstellt.“³⁵⁹ Hier kommt zum einen die Überzeugung zum Ausdruck, daß Sinneseindrücke prinzipiell zu simulieren sind. Zum anderen versteckt sich dahinter eine Entwertung des sinnlichen Wahrnehmens, die über die Sinnesorgane als bloßer Zuträger für das Gehirn erscheint und leider (noch) nicht zu umgehen ist.

Die Technisierung sinnlicher Wahrnehmung bei Virtual Reality kann auch unter dem Blickwinkel der, für diese Gesellschaft als typisch beschriebenen, Ästhetisierungsprozesse betrachtet werden. Die (technische, mediale, ästhetische) Inszenierung von Situationen, die für den Konsumenten zu einem *Erlebnis* werden soll, kann als ein Kennzeichen dieser Prozesse betrachtet werden. Das Erlebnis, das Virtual Reality herstellen kann, heißt *sinnliche Erfahrung*. Sie arbeitet so mit einer, im wortwörtlichen Sinne, Ästhetisierung. Diese Prozesse, darauf hat Wolfgang Welsch verwiesen, können aber immer auch mit einer Anästhetisierung³⁶⁰ einhergehen, die sich in einer sinnlichen Abstumpfung vor einem Überangebot an (hier technisch hergestellten) sinnlichen Reizen zeigen kann. Ihren Ausdruck könnte sie aber auch in einer bewußten Abkehr von solchen technisch hergestellten Wahrnehmungssituationen haben. In beiden Fällen wäre Nicht-Wahrnehmung, oder anders ausgedrückt „Entsinnlichung“, die Folge. Diese Wendung in der Beurteilung zeigt auch hier wieder die Ambivalenz der Begrifflichkeiten und die der Situation, die eben unterschiedlich bewertet werden kann.

So soll im folgenden darauf verwiesen werden, daß bestimmte Zusammenhänge auch als *Wiederversinnlichung* gedeutet werden können. Virtual Reality ist gegenüber anderen Präsentationstechnologien eine erweiterte Form der „Sichtbarmachung“ – eine dreidimensionale bewegte Umgebung ermöglicht ein visuelles Erfassen von Gesamtsituationen und überwindet damit ein reduziertes Sehen im Sinne eines Lesen von Daten. Sie bezieht andere sinnliche Vermögen wie beispielsweise den Tastsinn mit ein und ermöglicht es, eigentlich abstrakte Zusammenhänge so darzustellen und zu vermitteln, daß sie sinnlich erfahren werden können. Anders als beim größten Teil der (realen) Arbeitsaufgaben wird eine (mehr oder weniger) komplexe sinnliche Erfahrung als Voraussetzung für die Bewältigung der Aufgaben angesehen. Sinnliches Wahrnehmen erscheint in dieser Konstellation weniger als Rezeption (oder auch Konsumtion), sondern als eine vielschichtige menschliche Praxis, die mit körperlicher Bewegung und menschlichem Handeln verbunden ist. Mit Virtual Reality ergibt sich die kuriose Situation, daß mit gewaltigem technischem Aufwand versucht wird, eine Wahrnehmungserfahrung zu simulieren, die einem *technisch unbewehrten* Wahrnehmen entspringt. Dies geschieht zunächst in Hinblick auf den Realismus der virtuellen Szenerie und eine verbesserte Handlungsfähigkeit. Gleichzeitig erfährt aber die technisch unbewehrte sinnliche

³⁵⁹ Moravec, Hans (1993), S. 85

³⁶⁰ „Wo alles schön ist, ist nichts mehr schön; Dauererregungen führen zu Abstumpfungen; Ästhetisierung schlägt in Anästhetisierung um.“ Welsch, Wolfgang (1993), S. 45

Wahrnehmung – quasi in einem Nebeneffekt – eine höhere Bewertung, eben weil es lohnend erscheint, sie zu simulieren. Gemessen an einer Auffassung von sinnlicher Wahrnehmung, die sich an einem effizienten Informationsgewinn, reduziertem Einsatz der menschlichen Sinne oder an der Abschottung vor Reizüberflutung orientiert, kann das als eine Tendenz der Wiederversinnlichung gewertet werden, in der das Potential menschlicher Wahrnehmung geschätzt und besser genutzt wird als in vielen anderen technisierten oder nichttechnisierten Wahrnehmungspraxen. Es wäre somit falsch, Virtual Reality einfach nur als Technologie zu verurteilen, die den Menschen „entsinnlicht“, weil sie funktionalisiert, reduziert und manipuliert. Behält man den tatsächlichen Zustand menschlicher Sinnlichkeit im Blick, der nicht durch das eigentlich Mögliche, sondern durch eine Vielzahl von Restriktionen gekennzeichnet es, so kann Virtual Reality unter dem Aspekt einer Wiederversinnlichung gesehen werden. Entscheidend wird dabei sein, wie die Anstöße dieser Technologie in anderen Wahrnehmungspraxen oder auch in der Reflexion aufgenommen werden.

2.2 Körperlos im Virtuellen?

Der Körper des modernen Menschen sei zur „Unmaßgeblichkeit“ verurteilt, so lautet die Diagnose Dietmar Kampers in seiner „Ästhetik der Abwesenheit“. ³⁶¹ Im Denken, Sprechen und Gestalten wird von ihm abstrahiert, so, als wäre er tatsächlich nicht mehr vorhanden. Auch auf dem Diskussionsfeld um Virtual Reality läßt sich diese gedachte und diskursive Entkörperlichung wiederfinden, angeregt durch die vielbeschworene Vision, das Leben im Cyberspace bedeute, den Körper als „... verzichtbar und im großen und ganzen einengend zu erleben...“ ³⁶² Der Körper des Menschen wird auf allen Ebenen wegdiskutiert, weggewünscht, ignoriert oder sein durch die Technik ausgelöstes Verschwinden wird beklagt. Nimmt man jedoch wahrnehmend die Spur des Körpers im Virtuellen auf, so wird schnell klar: Mögen wir *denkend* schon längst entsinnlicht und entkörperlicht im Cyberspace schweben, so ist sich das „KörperDenken“ ³⁶³ oder das Subjekt der Wahrnehmung seiner körperlich-sinnlichen Präsenz und Aktivität immer bewußt. Es zeigt sich, daß Entkörperlichung als Abstraktion vom Körper zu verstehen ist und nicht als tatsächlicher Verlust desselben.

Die Praxis des virtuellen Wahrnehmens zeigt, daß der menschliche Körper eine wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren der Technik ist. Insofern wird er in seiner Bedeutung sowohl von Befürwortern als auch von Kritikern der Technologie unterschätzt. Auch auf die Gefahr der Wiederholung hin soll hier noch einmal betont werden: Virtuelle Umgebungen existieren als Handlungsräume nur in ihrer unmittelbaren

³⁶¹ Kamper, Dietmar (1999), S. 7

³⁶² Rheingold, Howard (1992), S. 288

³⁶³ Kamper, Dietmar (1999), S. 8

Nutzung, und diese benötigt einen, trotz aller Einschränkungen, geistig *und* körperlich aktiven Nutzer. Diese Bedeutung des Körpers gilt es zu erkennen und anzuerkennen.

Die erwähnte Abstraktion vom Körper und sein Verschwinden in den Diskursen wird aber natürlich auch von Prozessen begleitet, in denen der menschliche Körper für diese Technik „passend“ gemacht und gedacht und in seinem Potential eingeschränkt wird. Diese Prozesse können als Formen der Entkörperlichung verstanden werden. Erinnert sei dabei beispielsweise daran, wie das Wissen um die Funktionsweise der Sinnesorgane den technischen Bedürfnissen gemäß konstruiert oder der Körper im allgemeinen als Teil der Schnittstelle auch von den Technikern übersehen wird. Die für das virtuelle Wahrnehmen und Handeln notwendige körperliche (und geistige) Aktivität wird sowohl im innertechnischen als auch auf den anderen Diskursebenen unterschätzt. Körperliche Bewegung wird als Bestandteil von Wahrnehmung und menschlicher Aktivität nur in reduziertem Ausmaß in virtuelle Umgebungen einbezogen. Die Wahrnehmung virtueller Umgebungen bringt eine Spaltung der körperlichen Anwesenheit und eine gebrochene Selbstwahrnehmung mit sich, wobei zumeist das „Körperspüren“ dem Sehen, Hören und partiellen Fühlen der virtuellen Umgebung untergeordnet wird. Trotz dieser „Zurichtungen“ ist der Nutzer körperlich mit dem Computersystem verbunden, nimmt mit seinen (körperlichen) Sinnesorganen wahr und agiert körperlich (und geistig) in den virtuellen Umgebungen. Dies festzustellen ist nur möglich, wenn man nicht der allgemeinen diskursiven Entkörperlichung folgt, die das virtuelle Wahrnehmen begleitet und die den Körper von vornherein durch Nichterwähnung entwertet. Erst dann können jene Prozesse in den Blick genommen werden, in denen sich tatsächlich eine Entkörperlichung durch Reduktion seines Potentials zeigt. Und erst dann wird es auch möglich, Widerständigkeiten wahrzunehmen, die der Körper der Manipulation durch die Technik entgegensetzt.

In dieser Arbeit wurde ausführlich auf das Simulator Sickness Syndrom eingegangen, welches als die bedeutendste Widerständigkeit des Körpers gegen Simulation und Stimulation durch die Virtual Reality gewertet werden soll. Es wurde darauf verwiesen, daß der zugehörige Symptomenkomplex als ein wichtiger Schutzmechanismus vor gefährlichen „Reizkonstellationen“ gedeutet werden kann. Ausführlich wurde diskutiert, ob dieses Problem durch technische Verbesserungen, individuelle Gewöhnung oder gar kulturelle Adaption gelöst werden kann. Diese Fragen können nicht abschließend behandelt werden. Somit kann auch nicht geklärt werden, ob die Simulatorkrankheit ein Zeichen für eine *endgültige* Grenze ist, die der Körper seiner technischen Verwertung setzt. Auf jeden Fall ist sie Anlaß für Auseinandersetzungen, die ein erhöhtes Maß an Aufmerksamkeit für den menschlichen Körper als bedeutenden Teil der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine mit sich bringen. Sie macht ebenso die Notwendigkeit eines komplexen und differenzierteren Wahrnehmungsbegriffs in der Technik deutlich, denn als Ursache für die Krankheit werden Konflikte zwischen verschiedenen

Sinnessystemen angenommen. Diese können nur schwer theoretisch erfaßt und technisch behoben werden, wenn man sich, wie in der Virtual Reality Technologie zumeist üblich, extrem arbeitsteilig mit den einzelnen Sinnessystemen beschäftigt.

Körperliche Widerständigkeiten zeigen sich vor dem Idealbild einer vollständigen Simulation und Stimulation der sinnlichen Wahrnehmung auch dahingehend, daß nicht alle Sinnesorgane technisch (sinnvoll) stimuliert werden können, und die Komplexität der Sinnesempfindungen technisch nicht einholbar ist. Auch die bereits angesprochene Differenz zwischen der Wahrnehmung der virtuellen Umgebung und der Wahrnehmung des eigenen Körpers in dieser Umgebung, die sich in einer gebrochenen Selbstwahrnehmung zeigt, kann als körperliche Widerständigkeit gewertet werden, zumal auch sie die Symptome der Simulatorkrankheit hervorrufen kann. Schließlich und zuletzt soll auch als Widerständigkeit des Körpers gegen seine technische Manipulation gewertet werden, daß die körperlichen Grundbedürfnisse wie Essen, Trinken und Ausscheidungen nicht im Virtuellen befriedigt werden können – es sei denn, man entscheidet sich, auch dafür technische Lösungen zu suchen, die von Science-Fiction Autoren bereits beschrieben werden.³⁶⁴ Dieser Einwand ist weniger humorvoll gemeint, als es vielleicht aussieht: Das Wesentliche an den beschriebenen Widerständigkeiten sind die Entscheidungen, die sie nach sich ziehen. Es ist durchaus möglich, daß die Widerständigkeiten nicht absolut sind und sich mit der Zeit und besseren technischen Möglichkeiten auflösen. Auf jeden Fall sind es aber Momente, in denen man die Möglichkeit hat, sich für diesen oder jenen Umgang mit menschlicher Körperlichkeit zu entscheiden. Voraussetzung dafür ist, die implizite Annahme zu hinterfragen, der nicht nur Techniker anhängen: Ist die technische Manipulation des Körpers und der Sinneswahrnehmung tatsächlich *unbegrenzt* möglich? Und: Ist sie wirklich nötig? Erst dann ist es möglich, körperliche Widerständigkeiten auch zu akzeptieren, wenn sie nicht „objektiv“ beweisbar sind und sie als Aufforderung zur Entscheidung zu verstehen, wie man als „Körpermensch“ leben will.

2.3 Droht der Verlust der Wirklichkeit?

Für die erhoffte oder befürchtete Annahme, die virtuellen Umgebungen nicht mehr von der Realität unterscheiden zu können, wurden im Laufe der Untersuchung folgende wesentliche Ursachen gefunden: Zum ersten entwickelt sich diese Technologie in einem geistigen Klima, welches durch einen grundlegenden Zweifel an der Bedeutung von Materialität und Wirklichkeit des realen Lebens gekennzeichnet ist – und man kann sagen, daß sie diesen Zweifeln auch einiges an Nahrung gibt. Zweitens ist es die Art und Weise,

³⁶⁴ Der „Cybernaut“ befindet sich, mit den entsprechenden Stimulationsgeräten in einem Gel-Tank, in dem Berührungen, Bewegungen etc. simuliert werden, wird künstlich ernährt und über ein Schlauchsystem von seinen Ausscheidungen befreit. Auch die Visionen, die sich um die Variante „Stecker im Kopf“ bemühen, werden um eine Lösung dieser sehr materiellen Seite des virtuellen Lebens nicht umhin kommen. Vergleiche Williams, Tad (2001 ab, b, c)

wie die virtuellen Welten wahrgenommen werden sollen: Es wird versucht, den Vorgang einer *technisch unbewehrten* sinnlichen Wahrnehmungserfahrung zu simulieren, um das wahrgenommene Virtuelle dem Realen ähnlich zu machen. Dabei wird drittens der Rahmen der virtuellen Präsentation zum Verschwinden gebracht, sei es durch die Plazierung des Nutzers *im* virtuellen Bilde oder dadurch, daß die materiell-technische Rahmung der virtuellen Umgebungen in den Hintergrund der Aufmerksamkeit gerückt wird. Der Rahmen eines vom Menschen hergestellten Bildes der Wirklichkeit hat aber unter anderem die Bedeutung einer Grenze zwischen Fiktion und Wirklichkeit und ist damit ein Unterscheidungsmerkmal. Viertens ist es besonders die technische Manipulierbarkeit des Tastsinnes, der nun kein Garant mehr für die Bestimmung des Materiell-Wirklichen und somit täuschbar geworden ist.

Die angenommene Ununterscheidbarkeit zwischen virtuellen und realen Umgebungen findet auch in Diskussionen über einen drohenden Wirklichkeitsverlust ihren Ausdruck. Wirklichkeitsverlust bedeutet natürlich zunächst erst einmal den Verlust eines Wirklichkeitskonzeptes, das theoretisch schon lang angeschlagen ist und seine Blessuren nicht nur den Philosophen, sondern auch im Alltag zeigt. So prophezeite man bereits zu Beginn der VR-Entwicklung: „'Real' is going to become one of the most relative words we'll have.“³⁶⁵ Zu dieser Vorstellung tragen wesentlich zwei mit der Technologie verbundene Tendenzen bei. Zum einen verliert Wirklichkeit angesichts dieser Technologie endgültig den Charakter des (natürlich) Vorgegebenen. Das moderne Leben ist ohnehin davon gekennzeichnet, daß kaum noch unterschieden werden kann, was vom Menschen gemacht und was „natürlich“ vorgegeben ist. Mit der Vorstellung von den virtuellen Welten scheint die letzte Bastion gefallen, von der aus Welt oder Wirklichkeit noch als etwas (achtenswertes) Vorgegebenes gelten könnte. Wirklichkeit wird technisch herstellbar – das entzaubert die „echte Realität“ endgültig. Auf der anderen Seite wird die Bedeutung von Materialität endgültig entthront, denn jetzt scheint es den technischen Beweis dafür zu geben, daß dieses Kriterium keinerlei Aussagekraft besitzt. Gleichzeitig werden die damit unbewußt verbundenen Vorstellungen von Gebundenheit, Geborgenheit, vom „festen Boden unter den Füßen“ oder dem Urvertrauen in das, was spürbar ist, endgültig ins Reich der Romantik verwiesen. Entlang dieser Vorstellungen verlaufen die Ängste vor einem Verlust der Wirklichkeit.

Diesen Überlegungen ist gemeinsam, daß sie die Angst vor einem Wirklichkeitsverlust in der Wahrnehmung des virtuellen *Außen* begründen. Das Phänomen der Selbstwahrnehmung als Wahrnehmung der eigenen Körperlichkeit, die ja ein Teil der virtuellen Wahrnehmungspraxis ist, wird zumeist außer acht gelassen. Auch hier wirkt wieder die angesprochene diskursive Entkörperlichung, mit einer Konsequenz, die Dietmar Kamper eindringlich betont hat: „Wenn der menschliche Körper in beiderlei Gestalt, als

³⁶⁵ Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989), S. 108

Körper des Anderen und als eigener Körper mit Erfolg gelehnt wird, verleugnet und damit entfernt, liquidiert, aufgelöst wird, dann kann man eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine Orientierung in der Welt nicht mehr in Anspruch nehmen: die Unterscheidung zwischen Wirklichkeit und Wahn.³⁶⁶ Wahrnehmung und Selbstwahrnehmung sind zwei Seiten einer Medaille. Einen endgültigen Wirklichkeitsverlust im Sinne der Ununterscheidbarkeit zwischen dem „Echten“ und dem „Fiktiven“ kann es nur geben, wenn mensch selbstwahrnehmend blind, taub und empfindungslos wäre, oder diese Empfindungen bis zur Grenze des Erträglichen gegenüber der Wahrnehmung des Außen verdrängen würde. Es muß bemerkt werden, daß Angehörige der hochtechnisierten Kulturen über einiges an Erfahrung in dieser Form der Verdrängung verfügen. An dieser Stelle werden die weiter oben beschriebenen Widerständigkeiten des Körpers gegen seine technische Manipulation noch einmal bedeutsam. Sie bezeichnen auch Stellen, an denen selbstwahrnehmend eine körperliche Rückversicherung des Selbst geschieht, die die verwirrend erlebte Wahrnehmung des virtuellen Außen unterbricht. So läßt sich nicht nur hinsichtlich der Simulatorkrankheit behaupten: „Der Körper stellt eine Grenze für die Auflösung der Wirklichkeit dar.“³⁶⁷

Bleibt man auf dem sozialen Boden der Tatsachen, dann bedingt sich die Angst vor einem Wirklichkeitsverlust weniger aus der Attraktivität der neuen künstlichen Welt, als viel eher aus der schwankenden Stabilität dieser realen Welt. So läßt sich die Rede vom Wirklichkeitsverlust auch dahingehend deuten, daß man sich angesichts der „Vervielfachung von Welt“ vor einem Verlust der Handlungsfähigkeit und –bereitschaft in dieser Welt fürchtet. Zukünftig nämlich mögen virtuelle Umgebungen mit solchen Inhalten ausgestattet sein, daß sie einen idealen „Ort“ für eine Realitätsflucht bieten, an den man sich vor den Ansprüchen und Forderungen der realen Welt zurückziehen kann. Auch hier muß man wieder an das schon beschriebene Szenario denken, in dem Virtual Reality Anwendungen zur normalen Kinderzimmerausstattung gehören und möglicherweise auch zu einem wesentlichen Teil der Primärsozialisation werden. Angesichts der Verbreitung von Heimcomputern und der Nutzung von Videospiele (und der allgemeinen Technikentwicklung) ist dies nicht unwahrscheinlich. Der „flüchtende“ Aufenthalt in virtuelle Umgebungen könnte damit verhindern, daß bestimmte Verhaltensweisen, wie die Interaktion mit anderen Menschen oder die akzeptierende Auseinandersetzung mit den Begrenzungen der materiellen Welt, erlernt werden. Aber: Ob dieses Potential zur „Realitätsflucht“ genutzt wird, ist nicht nur eine Frage des technischen Angebots. Ebenso ist es eine Frage nach der Lebensqualität in der realen Welt und nach der Art der Einbindung virtueller Welten in diese Welt und natürlich auch nach den Inhalten der Anwendungen. Und es ist auch die Einstellung wichtig, nach der man sich nicht einfach

³⁶⁶ Kamper, Dietmar (1999), S. 68

³⁶⁷ Vaihinger, Dirk (2000), S. 232

der neuen Technik „ausgeliefert“ sieht, sondern sich als einen aktiven Gestalter der virtuellen und der realen Welt begreift. Der Kontakt zur „realen Realität“ wird nur dann verloren gehen, wenn über der Beschäftigung mit virtuellen Umgebungen ihre Einbindung in die reale Welt vergessen würde – und damit die Notwendigkeit, „reale“ und gewichtigere Probleme zu lösen.

IV / 3 Kritik und Ausblick

Für die vorliegende Untersuchung wurde Virtual Reality als Wahrnehmungstechnologie konzipiert, mit der sich eine neue Wahrnehmungspraxis herausbildet. Für die untersuchende und begleitende Beschreibung des Konstruktionsprozesses wurde auf den Ansatz des Technikphilosophen Don Ihde zurückgegriffen, der Mensch-Technik Beziehungen hinsichtlich verschiedener Dimensionen charakterisiert. Diese Dimensionen wurden als methodische Blickwinkel gewählt, denen weitere, sich aus dem Kontext der Technologie ergebende, Schwerpunkte zur Seite gestellt wurden. Der Vorteil dieser methodischen Herangehensweise lag darin, sich systematisch auf die tatsächlichen technischen Zusammenhänge beziehen zu können. Gleichzeitig wurden die, die Technik begleitenden Diskurse auch als Teil des Konstruktionsprozesses der neuen Wahrnehmungspraxis verstanden, der allerdings systematisch nur bedingt zu erfassen war. Sie wurden als thematischer Hintergrund verstanden, auf den im Laufe der Arbeit immer wieder Bezug genommen wurde und der mit den Ergebnissen der Untersuchung kontrastiert wurde. Für weitere Forschungen wird es notwendig sein, den diskursiven Anteil an der Konstruktion sinnlicher Wahrnehmung methodisch deutlicher zu erfassen. Allgemein scheint es erforderlich, den methodischen Ansatz noch genauer zu bearbeiten, wobei die Einsichten dieser Arbeit insofern helfen, als sie an einigen Punkten die Grenzen des benutzten Konzeptes aufzeigen. Allerdings hat sich im Laufe der Untersuchung auch die Vermutung verstärkt, daß sich Prozesse der kulturellen Wahrnehmungskonstruktion und –veränderung nur bedingt systematisch-analytisch erfassen lassen. Die Differenz zwischen dem „objektiven“ Denken von Wahrnehmung und der subjektiven Wahrnehmungserfahrung schafft immer auch einen Rest, der sich systematischem Zugang und wissenschaftlichem Sprechen entzieht, der sich aber vielleicht in einer „spürenden Spurensuche“ zumindest in seiner Flüchtigkeit zeigt.

Für die Kennzeichnung der Wahrnehmungspraxis wurde ebenfalls dem Ansatz von Don Ihde gefolgt. Mit ihm wurde davon ausgegangen, daß jede neue, technisierte Form der Wahrnehmung sowohl von Einschränkungen als auch von Erweiterungen der Wahrnehmungsmöglichkeiten gekennzeichnet ist, die in den Auseinandersetzungen zu den verschiedenen Dimensionen einer Mensch-Technik Beziehung gewonnen wurden. Auf die Problematik dieser Vorgehensweise wurde bereits verwiesen. Die Bestimmung als Erweiterung oder Einschränkung - oder anders formuliert, ein Erfassen charakteristischer Merkmale - benötigt Vergleichsmöglichkeiten. Da hier davon ausgegangen wurde, daß

sich jedes menschliche Wahrnehmen in konkreten, kulturell bestimmten Situationen vollzieht, kann man sich für diesen Vergleich nicht auf einen absoluten, weil natürlichen Zustand sinnlicher Wahrnehmung beziehen. An verschiedenen Stellen der Arbeit wurde trotzdem (implizit oder explizit) ein Vergleich zum biologisch-physiologisch Potential sinnlichen Wahrnehmens vorgenommen. Dieses konnte aber nicht aufgrund der unzweifelhaften und objektiven Natürlichkeit des Prozesses getan werden, sondern nur aufgrund von Entscheidungen – wie beispielsweise jener, nach der komplexe körperliche Bewegung als notwendiger Bestandteil menschlicher Wahrnehmung angenommen wird. Als Vergleichsmöglichkeiten wurden andere technisierte Wahrnehmungspraxen (vor allem jene von Präsentationstechnologien) gewählt oder, mit den virtuellen Szenarien vergleichbare, reale Wahrnehmungssituationen. Diese Auswahl wurde aufgrund des kulturellen Kontextes getroffen. Damit beinhaltet jede „Erweiterung“ oder „Einschränkung“ Bewertungen, die entweder aufgrund des Kontextes oder der angesprochenen Entscheidungen entstanden. Konstellationen, in denen sich eine scheinbar deutliche Reduktion von Wahrnehmungsmöglichkeiten durchaus auch als Erweiterung herausstellen kann, sind ein Zeichen für die Ambivalenz der Situation und auch für die relative Offenheit des Prozesses. Dies führt zu einem weiteren Problem. Fragen danach, welche Wahrnehmungsveränderungen sich mit dieser Technologie ergeben könnten, konnten nur sehr vorsichtig und unvollständig beantwortet werden, denn die zu Grunde liegende Annahme ist sehr vereinfachend: Sie extrahiert zwei Faktoren (Wahrnehmung und Technik) aus einem wesentlich komplexeren Beziehungsgeflecht. Die besondere Schwierigkeit, dieser Vereinfachung zu entgehen, lag und liegt noch immer darin, daß es sich beim virtuellen Wahrnehmen nicht um eine alltägliche Wahrnehmungspraxis handelt. Damit läßt sich der Einfluß des kulturellen Kontextes nur sehr unbefriedigend in Form von angenommenen Entwicklungen in die Untersuchung einbeziehen. Es wurde außerdem versucht, der Vereinfachung entgegenzuwirken, indem Technik als soziotechnisches System konzipiert wurde. Letzten Endes wird die Frage nach den tatsächlichen Wahrnehmungsveränderungen jedoch nach der Veralltäglichung der Technik beantwortet werden müssen. Die aufgezeigten Tendenzen stellen heute allerdings eine Entscheidungsgrundlage für die weitere Technikentwicklung und für Formen des Umgangs mit der Technik dar. Trotz der beschriebenen Schwierigkeiten bietet der methodische Ansatz eine Möglichkeit, sich *systematisch* dem Thema zu nähern, wie sinnliches Wahrnehmen von Technik beeinflusst wird. Sein Vorteil liegt auch darin, daß verschiedene Wahrnehmungstechnologien verglichen und auch „Traditionslinien“ aufgezeigt werden können, die darauf verweisen, wie bestimmte technisierte Wahrnehmungspraxen auf das Wahrnehmen im Virtuellen vorbereiten.

Nach den angesprochenen methodischen Fragen, die eine Weiterarbeit erfordern, sollen nun Forschungsausblicke benannt werden, die sich aus der Technologieentwicklung ergeben. Hier erscheint eine verstärkte interdisziplinäre Forschung zum Simulator Sickness

Syndrom zentral, denn die Technologie darf nur dann zu einem alltäglichen Einsatz kommen, wenn sie tatsächlich keine gesundheitlichen Risiken in sich birgt. Interdisziplinarität scheint angebracht, um die bisherige arbeitsteilige technische Behandlung der Sinnessysteme zugunsten einer ganzheitlichen Herangehensweise aufzugeben. Damit wird dem Charakter des Syndroms besser entsprochen, denn es handelt sich ja um eine Reaktion auf Konflikte zwischen verschiedenen Sinnessystemen. Zum anderen bietet die Simulatorkrankheit auch eine Möglichkeit, die Aspekte der (individuelle, kulturellen) Adaption an veränderte Wahrnehmungsbedingungen systematisch zu beleuchten. Es könnte beispielsweise der Frage nachgegangen werden, ob Personen mit ausgeprägten Wahrnehmungserfahrungen aus Computerspielen auf die neue Wahrnehmungspraxis besser vorbereitet sind und damit weniger den Symptomen der Krankheit unterliegen. Mit einer anderen Schwerpunktsetzung könnte man sich auch der Frage nach den Grenzen der technischen Manipulation des Wahrnehmungssystems widmen. Auch der Selbstwahrnehmung im Virtuellen gebührt weitere Aufmerksamkeit. So wäre es interessant, inwiefern die „spürende Selbstwahrnehmung“ an der Konstruktion der virtuellen Erfahrung beteiligt ist – erinnert sei an die Problematik der Innenraumsimulation von Fahrzeugen, bei der nach dem visuellen Eindruck ein wesentlich kleineres virtuelles Modell entstand, als es in der Realität vorgegeben war. Letztendlich sind auch Forschungen denkbar, die aus einer kulturvergleichenden Perspektive helfen könnte, das Machen und die Gemachtheit sinnlicher Wahrnehmung besser zu verstehen.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit spielt bei der Entstehung von Virtual Reality Anwendungen bereits eine große Rolle, denn die späteren Anwender sind mit ihren Vorstellungen und auch ihren Wahrnehmungsgewohnheiten in die Entwicklung integriert. Aber auch andere Professionen sollten verstärkt zur Mitarbeit gewonnen werden: Neben Wahrnehmungspsychologen, die natürlich bereits an der Arbeit beteiligt sind, auch Sozial- und Geisteswissenschaftler, die den Prozeß der Integration in die Gesellschaft begleiten könnten. Dafür ist es allerdings notwendig, sich weniger als Bewerter, denn als Gestalter von Technologie zu verstehen, auch wenn man am Konstruktionsprozeß nicht technisch, sondern diskursiv beteiligt ist.

IV / 4 Schlußbemerkungen

Die vorliegende Arbeit wurde mit einer Überlegung von Manfred Faßler eingeleitet, nach der die modernen Computer- und Medientechnologien Auslöser für einen von ihm als „cybernetic turn“ bezeichneten Wandel in den Geistes- und Sozialwissenschaften sind. Dieser, so Faßler, ist gekennzeichnet durch eine Verschiebung der Aufmerksamkeit von den Diskursen um Wirklichkeit und Realität hin zu den Fragen der Wahrnehmung von Wirklichkeit und Realität. Die vorliegende Auseinandersetzung mit der Virtual Reality Technologie hat dies bestätigt: Im Mittelpunkt des theoretischen Interesses standen die Art und Weise, wie die neuen virtuellen Welten wahrgenommen werden und wie dieser

Wahrnehmungsprozeß von technischer Seite her konstruiert wird. Die Technisierung des Wahrnehmens war es, die aufmerken ließ und die in den Diskursen, in der technischen Praxis und den virtuellen Wahrnehmungserfahrungen verfolgt wurde. Die Besonderheit der Technik führte jedoch immer wieder dazu, sich denkend und spürend dem Prozeß des technisch unbewehrten sinnlichen Wahrnehmens zu widmen. Dabei wurde bewußt, wie entscheidend Aufmerksamkeit für das sinnliche Wahrnehmen ist und zwar nicht nur als ein steuerndes Instrument, mit dem eine Auswahl der Reize getroffen wird. Die Aufmerksamkeit auf die sinnliche Erfahrung selbst war und ist es, die es ermöglicht, angesichts des prophezeiten technisch induzierten Körper- und Wirklichkeitsverlustes, die Spur des Körpers und der Sinne aufzunehmen und anzuerkennen, daß sie eine Verortung in der Welt ermöglichen.

Sinnliches Wahrnehmen läßt sich heute nur noch in sehr wenigen Situationen von ihrer Technisierung trennen. So ist es notwendig, von diesem Zustand auszugehen und dabei auch nicht blind einem romantisierenden Wunsch nach „natürlicher Wahrnehmung“ nachzuhängen, denn diese hat es nie gegeben. Aber es sollte das Bewußtsein gepflegt werden, daß der Mensch nicht nur ein aktiver Gestalter seiner Umwelt, sondern auch seines Wahrnehmens ist – eben wegen dieser Aufmerksamkeit, die auch als Achtsamkeit verstanden werden kann. Wie Wahrnehmen künftig gestaltet wird, ist eine Frage engagierter und bewußter Entscheidungen. Ebenso muß es angesichts des Aufwandes, der Euphorie und natürlich auch der finanziellen Mittel, die in den Bau der „anderen Welten“ gesteckt werden, darum gehen, der realen Welt jene Aufmerksamkeit und jenen Gestaltungswillen zukommen zu lassen, die ihr als unhintergehbarem Rahmen aller menschlichen Aktivitäten zustehen. Diese Welt und das Vermögen, welches dem Menschen in seiner sinnlichen Wahrnehmung gegeben ist, verdienen jede Achtung und auch das kann man erkennen, wenn man sich ins Virtuelle begibt: „I tell you, the most vivid experience of Virtual Reality is the experience of leaving it. Because after having been in the reality that is manmade, with all the limitations and relative lack of mystery inherent in that, to behold nature is directly beholding Aphrodite; it's directly beholding a beauty that's intense in a way that just could never have been perceived before we had something to compare physical reality to. That's one of the biggest gifts that Virtual Reality gives us, a renewed appreciation of physical reality.“³⁶⁸

³⁶⁸ Lanier, Jaron (1989), S. 119

V Quellenverzeichnis

- Asendorf, Christoph (1993): Super Constellation. Das Flugzeug als kulturelle Erfahrung. In: Ruppert, Wolfgang Hg. (1993), S. 188 - 216
- Barck, Karlheinz; Gente, Peter; Paris, Heidi; Richter, Stefan (1990): Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik. Leipzig
- Baudrillard, Jean (1978): Agonie des Realen. Berlin
- Beck, Stefan (1997): Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte. Berlin
- Beck, Ulrich (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt am Main
- Behrendt, Joachim Ernst (1983): Nada Brahma. Die Welt ist Klang. Frankfurt am Main
- Benjamin, Walter (1977): Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie. Frankfurt am Main
- Biocca, Frank (1997): The Cyborg's Dilemma: Progressive Embodiment in Virtual Environments. Media Interace and Network Design Lab. Michigan State University. In: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue2/biocca2.html>
- Blühdorn, Hardarik (1997): Über das Verhältnis von Virtualität und Realität. In: Flessner, Bernd Hg. (1997), S. 119 - 140
- Blumenberg, Hans Hg. (1965): Galileo Galilei. Sidereus Nuncius. Nachricht von neuen Sternen. Frankfurt am Main
- Böhme, Gernot (1994): Weltweisheit – Lebensform – Wissenschaft. Eine Einführung in die Philosophie. Frankfurt am Main
- Böhme, Gernot (1998): Technisierung der Wahrnehmung. Zur Technik- und Kulturgeschichte der Wahrnehmung. In: Halfmann, Jost Hg. (1998), S. 31 - 47
- Böhme, Hartmut; Matussek, Peter; Müller, Lothar (2000): Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will. Reinbek bei Hamburg
- Boom, Holger van den (1991): Digitaler Schein – oder: Der Wirklichkeitsverlust ist kein wirklicher Verlust“ In: Rötzer, Florian (1991), S. 183 - 204
- Bormann, Sven (1994): Virtuelle Realität. Genese und Evaluation. Bonn, Paris, Reading Massachusetts
- Bredenkamp, Horst (1995): Galileis Gestirne. Der Astronom als Künstler. Vortrag am Internationalen Forschungszentrum Kulturwissenschaften in Wien. Unveröffentlichtes Manuskript
- Bricken, Meredith (1991): Virtual Worlds: No Interface to Design. In: Heim, Michael (1991), S. 363 - 382
- Burckhardt, Martin (1994): Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung. Frankfurt am Main. New York
- Burdea, Grigore; Coiffet, Philippe (1993): Virtual Reality Technology. New York
- Carr, Karen; England, Rupert Hg. (1995): Simulated and Virtual Realities. Elements of Perception. London
- Carroll, Lewis (1963): Alice im Wunderland. Alice hinter den Spiegeln. 2 Romane. Frankfurt am Main

- Chesher, Chris (1994): Colonizing Virtual Reality. Construction of the Discourse of Virtual Reality. 1984-1992. Cultronix, Issue 1. Fall 1994. In: <http://eng.hss.cmu.edu/cultronix/chesher>
- Coyne, Richard (1994): Heidegger and Virtual Reality: The Implications of Heidegger's Thinking for Computer Representations. LEONARDO, Vol. 27. No.1, S. 65 - 73
- Dery, Mark (1996): Cyber. Die Kultur der Zukunft. Berlin
- Dragstra, Rolf (1984): Der witternde Prophet. Über die Feinsinnigkeit der Nase. In: Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph Hg. (1984), S. 159 - 178
- Dreyfuss, Hubert L. (1989): Was Computer nicht können. Die Grenzen künstlicher Intelligenz. Frankfurt am Main
- Dubost, Pierre Hg. (1994): Bildstörung: Gedanken zu einer Ethik der Wahrnehmung. Leipzig
- Duden, Barbara (1991): Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Mißbrauch des Begriffs Leben. Hamburg
- Duden, Barbara (1993): Technogene Realitätsvermittlung. In: Kaiser, Gert; Matejovski, Dirk; Fedrowitz, Jutta Hg. (1993): Kultur und Technik im 21. Jahrhundert. Frankfurt am Main, New York, S. 213 - 218
- Encarnação, José; Felger, Wolfgang (1997): Internationale Aktivitäten und Zukunftsperspektiven der Virtuellen Realität. In: Encarnação, José; Pöppel, Ernst; Schipanski, Dagmar; Hg. (1997), S. 9-37
- Encarnação, José; Pöppel, Ernst; Schipanski, Dagmar; Hg. (1997): Wirklichkeit versus Virtuelle Realität. Strategische Optionen, Chancen und Diffusionspotentiale. Baden Baden
- Faßler, Manfred (1997): Netzwerke der Kulturen, Orte der Zivilisation. In: Ästhetik & Kommunikation, Jahrgang 28, Heft 97, S. 16 - 30
- Faßler, Manfred (1999): Intensive Anonymitäten. In: Ders. Hg. (1999), S. 49 - 74
- Faßler, Manfred Hg. (1999): Alle möglichen Welten. Virtuelle Realität. Wahrnehmung. Ethik der Kommunikation. München
- Faßler, Manfred; Halbach, Wulf R.; Hg. (1994): Cyberspace. Gemeinschaften, virtuelle Kolonien, Öffentlichkeiten. München
- Fisher, Scott S. (1991): Wenn das Interface im Virtuellen verschwindet. In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 35 - 51
- Flessner, Bernd (1997): Der Traum von der zweiten Schöpfung. Vom Homunculus zur Posthumanität. In: Kultur & Technik. Zeitschrift des Deutschen Museums München, 1/1997, S. 43 - 50
- Flessner, Bernd Hg. (1997): Die Welt im Bild. Wirklichkeit im Zeitalter der Virtualität. Freiburg
- Flusser, Vilém (1991): Digitaler Schein. In: Rötzer, Florian Hg. (1991), S. 147 - 159
- Flusser, Vilém (1993): Vom Virtuellen. In: Rötzer, Florian; Weibel, Peter (1993), S. 65 - 71
- Foerster, Heinz von (1990): Wahrnehmen wahrnehmen. In: Barck, Karlheinz; Gente, Peter; Paris, Heidi; Richter, Stefan (1990), S. 434 - 443
- Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung IGD (2000): Leistungen und Ergebnisse. Jahresbericht 2000. Darmstadt
- Fröhlich, Werner D. Hg (1994): dtv-Wörterbuch zur Psychologie. München
- Geyer, Bernhard (1994): Scheinwelten. Die Geschichte der Perspektive. Leipzig

- Gibson, William (1994a): Neuromancer. München
- Gibson, William (1994b): Mona Lisa Overdrive. München
- Gibson, William (1995): Biochips. München
- Glaser, Peter (1991), Das Innere der Wir-Maschine. In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 203 - 236
- Gorny, Peter (1999): GUIs für Blinde – die Umsetzung der interaktiven grafischen Elemente von Webseiten in eine auditive Virtual Reality. In: IM. Die Fachzeitschrift für Information Management & Consulting. 14. Jahrgang. August 1999
- Gumbrecht, Hans U.; Pfeiffer, Ludwig K.; Hg. (1993): Materialität der Kommunikation. Frankfurt am Main
- Haffner, Peter (1991): Virtual Reality. Die Welt, die wir uns selber machen. In: GEO 06 / 1991, S. 128 - 150
- Halfmann, Jost (1998): Von der Perfektion zur Imperfektion in der Technik. Die Beschreibung moderner Gesellschaft als „technische Zivilisation“. In: Ders. Hg. (1998), S. 105 – 123
- Halfmann, Jost Hg. (1998): Technische Zivilisation. Zur Aktualität der Technikreflexion in der gesellschaftlichen Selbstbeschreibung. Opladen
- Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1989): Virtual Reality. An Interview with Jaron Lanier. In: Whole Earth Review. Fall (1989), S. 108-119
- Heilbrun, Adam; Stacks, Barbara (1991): Virtual Reality. Ein Gespräch mit Jaron Lanier. In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 67 - 87
- Heim, Michael Hg. (1991): Cyberspace: First Steps. Cambridge, London
- Helsel, Sandra K.; Roth, Judith, Paris (1991): Virtual Reality. Theory, Practice and Promise. Westport, London
- Henckmann, Wolfhart; Lotter, Konrad (1992): Lexikon der Ästhetik. München
- Hennig, Alexander (1997): Die andere Wirklichkeit. Virtual Reality – Konzepte, Standards, Lösungen. Bonn
- Hepp, Andreas; Winter, Rainer (1997): Kultur - Medien - Macht: Cultural Studies und Medienanalyse. Opladen
- Herder, Johann Gottfried (1772): Abhandlung über den Ursprung der Sprache. Herausgegeben von Theodor Matthias. Leipzig 1901
- Herrmann, Theo; Hofstätter, Peter R. Hg. (1977): Handbuch psychologischer Grundbegriffe. München
- Hoffman, Hunter G.; Hollander, A.; Schroder, K., Rousseau, S. (1998): Physically Touching and Tasting Virtual Objects Enhance the Realism of Virtual Experiences. In: Virtual Reality. Research, Development and Applications. Volume 3, Number 4, S. 226 - 234
- Hoffmann, Ute; Joerges, Bernward; Severin, Ingrid, Hg. (1997): LogIcons. Bilder zwischen Theorie und Anschauung. Berlin
- Hoffmann-Axthelm, Dieter (1984): Sinnesarbeit. Nachdenken über Wahrnehmung. Frankfurt am Main, New York
- IEEE (1992): Research Directions in Virtual Environments. Report of an NSF Invitational Workshop. March 23-24, 1992. In: Computer Graphics. Vol. 26. No.3, August 1992
- Ihde, Don (1979): Technics and Praxis. Dordrecht

- Ihde, Don (1990): *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington
- Ihde, Don (1991): *Instrumental Realism. The Interface between Philosophy of Science and Philosophy of Technology*. Bloomington, Indianapolis
- Ihde, Don (1993a): *Philosophy of Technology. An Introduction*. New York
- Ihde, Don (1993b): *Image Technologies and Traditional Culture*. In: Ders. Hg. (1993b), S. 43 – 55
- Ihde, Don Hg. (1993b): *Postphenomenology. Essays in the Postmodern Context*. Evanston, Illinois
- Information Market Observatory (IMO) (1995): *Virtual Reality. The Technology and its Applications*. Working Paper 1995/3. In: http://www.echo.lu/search97cgi/s97_cgi
- Kaiser, Gert; Matejowski, Dirk; Fedrowitz, Jutta Hg. (1993): *Kultur und Technik im 21. Jahrhundert*. Frankfurt am Main. New York
- Kalewski, Roy S. (1993): *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments*. Wokingham
- Kamper, Dietmar (1991): *Der Januskopf der Medien. Ästhetisierungen der Wirklichkeit, Entrüstung der Sinne*. In: Rötzer, Florian Hg. (1991), S. 93 - 99
- Kamper, Dietmar (1994): *Das Mediale - das Virtuelle - das Telematische. Der Geist auf dem Rückweg zu einer transzendentalen Körperlichkeit*. In: Faßler, Manfred; Halbach, Wulf R. Hg. (1994) S. 229 - 237
- Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph (1984): *Blickwende. Die Sinne des Körpers im Konkurs der Geschichte*, In: Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph Hg. (1984), S. 9 - 20
- Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph Hg. (1984): *Das Schwinden der Sinne*. Frankfurt am Main
- Kennedy, Robert S.; Lane, Norman E.; Berbaum, Kevin S.; Lilienthal, Michael G. (1993): *Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness*. in: *The International Journal of Aviation Psychology*. 3 (3) 1993, S. 203 - 220
- Kennedy, Robert S.; Lilienthal, Michael A. (1997): *A Comparison of Cybersickness Incidences, Symptom Profiles, Measurement Techniques, and Suggestions for Further Research*. in: *Presence*. Volume 6, Number 6, Massachusetts Institute of Technology 1997, S. 638 - 644
- Kennedy, Robert S.; Lilienthal, Michael A.; Berbaum, Kevin S.; Hettlinger, Lawrence J. (1992): *Profile Analysis of Simulator Sickness Symptoms: Application to Virtual Environment Systems*. in: *Presence*. Volume 1, Number 3, Massachusetts Institute of Technology 1992, S. 295 - 301
- Kerckhove, Derrick de (1993): *Touch versus Vision: Ästhetik neuer Technologien*. In: Welsch, Wolfgang Hg. (1993), S. 137 - 168
- Ketzer, Hans-Jürgen (1994): *"Wahrnehmen und Verschwinden. Über einige Bedingungen ästhetischer Theoriebildung"* In: *Weimarer Beiträge*. 40. 1. S. 44 - 54
- Kolasinski, Eugenia; Goldberg, Stephen; Hiller, Jack (1995): *Simulator Sickness in Virtual Environments*. Technical Report 1027. U.S. Army Research Institute for the Behavioural and Social Science, Alexandria. In: <http://english-server.hss.cmu.edu/cyber/simsick.html>
- Krämer, Sybille (1998): *Zentralperspektive, Kalkül, Virtuelle Realität. Sieben Thesen über die Weltbildimplikationen symbolischer Formen*. In: Vattimo, Gianni; Welsch, Wolfgang Hg. (1998), S. 27 - 38

- Krapp, Holger; Wägenbaur, Thomas; Hg. (1997): Künstliche Paradiese. Virtuelle Realitäten. Künstliche Räume in Literatur-, Sozial- und Naturwissenschaften. München
- Kükelhaus, Hugo (1993): Organismus und Technik. Gegen die Zerstörung der menschlichen Wahrnehmung. Frankfurt am Main
- Kükelhaus, Hugo; Lippe, Rudolf zur (1991): Entfaltung der Sinne. Ein Erfahrungsfeld zur Bewegung und Besinnung. Frankfurt am Main
- Lanier, Jaron (1994): Jaron Lanier talks back. Interview by Mark Jones. In: Equal Time. CyberStage 2.2. <http://www.cyberstage.org/archive/cstage22/Jaron22.htm>
- Lanier, Jaron (1995): Jaron Lanier im Gespräch mit Tom Sperlich: Interaktivität ist ein Witz. Magazin für Computertechnik c't 6/1995, S.68 - 75
- Lem, Stanislaw (1976): Summa Technologiae. Frankfurt am Main
- List, Elisabeth (1997): Telenoia – Lust am Verschwinden? in: Haug, Frigga; Haug, Wolfgang Fritz (Hg.): Das Argument. Zeitschrift für Philosophie und Sozialwissenschaft: Ethik am Rande der Zeit. 39. Jahrgang. Heft 4, 1997, S. 495 - 506
- Macredie, Robert; Chen, C.; Cerwinski, M. (1998): Human Factors in Virtual Environments. In: Virtual Reality. Research, Development and Applications. Volume 3, Number 4, S. 223 - 225
- Mallot, Hanspeter A. (1998): Sehen und die Verarbeitung visueller Informationen. Braunschweig, Wiesbaden
- Merleau-Ponty, Maurice (1966): Phänomenologie der Wahrnehmung. Berlin
- Merleau-Ponty, Maurice (1984): Das Auge und der Geist. Hamburg
- Merleau-Ponty, Maurice (1986): Das Sichtbare und das Unsichtbare. München
- Montagu, Ashley (1984): Die Haut. In: Kamper, Dietmar; Wulf, Christoph Hg. (1984), S. 210 - 226
- Moravec, Hans (1993): Geist ohne Körper – Visionen von der reinen Intelligenz. In: Kaiser, Gert; Matejovski, Dirk; Fedrowitz, Jutta Hg. (1993), S. 81 - 90
- Müller, Bernd (2001): Die magische Brille. Augmented Reality. In: Bild der Wissenschaft. 2/2001, S. 86 - 89
- Müller, Jörg (1996): Virtuelle Körper. Aspekte sozialer Körperlichkeit im Cyberspace. WZB Discussion Paper FS II 96 – 105. Wissenschaftszentrum Berlin. In: <http://duplox.wz-berlin.de/texte/koerper/>
- Nilan, Michael S. (1992): Cognitive Space: Using Virtual Reality for Lage Information Resource Management Problems. In: Journal of Communication, Vol. 42, 4/1992, S. 115 - 135
- Plake, Klaus Hg. (1992): Sinnlichkeit und Ästhetik. Soziale Muster der Wahrnehmung. Würzburg
- Presence (1997): Volume 6, Number 6, Massachusetts Institute of Technology
- Rammert, Werner (1999): Virtuelle Realitäten als medial erzeugte Sonderwirklichkeiten – Veränderungen der Kommunikation im Netz der Computer. In: Faßler, Manfred Hg. (1999), S. 33 - 48
- Rammert, Werner Hg. (1998): Technik und Sozialtheorie. Frankfurt am Main
- Reckwitz, Andreas (2000): Die Transformation der Kulturtheorien. Zur Entwicklung eines Theorieprogramms. Weilerswist

- Reinhart, Richard O. (1995): Simulator Sickness. Safety Resource Center. Aeromedical Resources. In: Aviation Week Online.
<http://www.awgnet.com/safety/library/simsick.htm>
- Rheingold, Howard (1992): Virtuelle Welten. Reisen im Cyberspace. Reinbek bei Hamburg
- Riva, Giuseppe (1998): From Typs to Brain: Virtual Reality Applications in Neuroscience. In: Virtual Reality. Research, Development and Applications. Volume 3, Number 4, S. 259 - 266
- Robinett, Waren (1991): Electronic Expansion of Human Perception. Whole Earth Review. No.72. Fall 1991, S. 17 - 21
- Rötzer, Florian (1991): Mediales und Digitales. Zerstreute Bemerkungen und Hinweise eines irritierten informationsverarbeitenden Systems. In: Ders. Hg. (1991), S. 9 - 78
- Rötzer, Florian (1993): Virtuelle und reale Welten. In: Rötzer, Florian; Weibel, Peter Hg. (1993), S. 81 - 113
- Rötzer, Florian Hg. (1991): Digitaler Schein. Ästhetik der elektronischen Medien. Frankfurt am Main
- Rötzer, Florian; Weibel, Peter Hg. (1993): Cyberspace. Zum medialen Gesamtkunstwerk. München
- Ruppert, Wolfgang Hg. (1993): Fahrrad, Auto, Fernsehschrank. Zur Kulturgeschichte der Alltagsdinge. Frankfurt am Main, S. 19 - 43
- Sacks, Oliver (1987): Der Mann, der seine Frau mit seinem Hut verwechselt. Reinbek bei Hamburg
- Sandkühler, Hans Jörg (1990): Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften. Hamburg
- Sandkühler, Hans Jörg (1992): Wirklichkeit und Wissen. Realismus, Antirealismus und Wirklichkeits-Konzeptionen in Philosophie und Wissenschaften. Frankfurt am Main, Berlin, Bern
- Scheerer, Eckart (1995): Die Sinne. In: Gründer, Karlfried; Ritter, Joachim Hg. (1995): Historisches Wörterbuch der Philosophie. Band 9: Se-Sp. Basel, S. 824-869
- Schivelbusch, Wolfgang (1995): Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert. Frankfurt am Main
- Schneider, Norbert (1996): Geschichte der Ästhetik von der Aufklärung bis zur Postmoderne. Eine paradigmatische Einführung. Stuttgart
- Schönhammer, Rainer (1997): Wahrnehmung und Bewegung im Cyberspace. In: Flessner, Bernd Hg. (1997), S. 259 – 270
- Schröder, Peter (1991): Wir bauen eine Maschine, die stolz auf uns sein wird! In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 127 - 134
- Sherman, Barrie; Judkins, Phil (1993): Virtuelle Realität. Computer kreieren synthetische Welten. Bern, München, Wien
- Sobchak, Vivian (1993): The Scene of the Screen. Beiträge zu einer Phänomenologie der 'Gegenwärtigkeit' im Film und in den elektronischen Medien. in: Gumbrecht, Hans U., Pfeiffer, Ludwig K.; Hg. (1993)
- Steinmüller, Karlheinz; Hg. (1993): Wirklichkeitsmaschinen. Cyberspace und die Folgen. ZukunftsStudien Bd. 11. Weinheim, Basel
- Stengel, Martin (1997): Primäre Sozialisation in virtueller Realität: Sieg des Scheins über das Sein? In: Flessner, Bernd Hg. (1997), S. 271 - 298

- Sturman, David (1991): Spürbar real? Virtuelle Wirklichkeit und menschliche Wahrnehmung. In: Waffender, Manfred Hg. (1991), S. 177 - 191
- Thürmel, Sabine (1993): Virtuelle Realität. Ursprung und Entwicklung eines Leitbildes in der Computertechnik. In: Steinmüller, Karlheinz Hg. (1993), S. 39 - 60
- Vaihinger, Dirk (1997): Virtualität und Realität – Die Fiktionalisierung der Wirklichkeit und die unendliche Information. In: Krapp, Holger; Wägenbaur, Thomas (1997), S. 19 - 43
- Vaihinger, Dirk (2000): Auszug aus der Wirklichkeit. München
- Vattimo, Gianni; Welsch, Wolfgang Hg. (1998): Medien – Welten – Wirklichkeiten. München
- Virilio, Paul (1989): Der negative Horizont. München
- Virilio, Paul (1990): Die Automatisierung der Wahrnehmung. Über die Zukunft des Krieges und des Bildes. In: Sloterdijk, Peter Hg. (1990): Vor der Jahrtausendwende. Berichte zur Lage der Zukunft. Band II. Frankfurt am Main, S. 427 - 461
- Virilio, Paul (1993): Revolutionen der Geschwindigkeit. Berlin
- Virilio, Paul (1994): Das Privileg des Auges. In: Dubost, Pierre Hg. (1994), S. 55 – 71
- Virtual Reality Vol 3 No.1 1998
- VREPAR Project Virtual Reality Environment for Psycho-Neuro-Physiological Assessment and Rehabilitation (1996): Human Factors in Virtual Reality. In: http://www.ehto.be/ht_projects/vrepar/hfact.html
- Waffender, Manfred, Hg. (1991): Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten. Reinbek/Hamburg
- Waldenfels, Bernhard (1974): Wahrnehmung. In: Krings, Hermann; Baumgartner, Hans-Michael; Wild, Christoph Hg. (1974): Handbuch philosophischer Grundbegriffe. München, S. 1669 - 1679
- Wegner, Gerhard (1999): Das Selbst im Cyberspace. In: Faßler, Manfred Hg. (1999), S. 19 - 24
- Welsch, Wolfgang (1990): Ästhetisches Denken. Stuttgart
- Welsch, Wolfgang (1993): Das Ästhetische – eine Schlüsselkategorie unserer Zeit? In: Ders. Hg. (1993), S. 13 - 47
- Welsch, Wolfgang Hg. (1993): Die Aktualität des Ästhetischen. München
- Welsch, Wolfgang (1998): Eine Doppelfigur der Gegenwart: Virtualisierung und Revalidierung. In: Vattimo, Gianni; Welsch, Wolfgang Hg. (1998), S. 229 - 248
- Williams, Tad (2001a): Otherland. Band 1: Stadt der goldenen Schatten. Stuttgart
- Williams, Tad (2001b): Otherland. Band 2: Fluß aus blauem Feuer. Stuttgart
- Williams, Tad (2001c): Otherland. Band 3: Berg aus schwarzem Glas. Stuttgart
- Witmer, B.G.; Singer, M.J. (1998): Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. In: Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 7(3) 1998
- Ziegler, Rolf (1998): System zum integrierten Einsatz von haptischen Displays in Virtuellen Umgebungen. Dissertation TU Darmstadt. Aachen
- Zilahi-Szabó, Miklós Géza; Hg. (1995): Kleines Lexikon der Informatik und Wirtschaftsinformatik. München, Wien
- Zweck, Axel (1997): Technikfolgenabschätzung und Virtuelle Realitäten. In: Encarnação, José; Pöppel, Ernst; Schipanski, Dagmar; Hg. (1997), S. 93 – 111

Eidesstattliche Erklärung

Die vorliegende Arbeit wurde von mir selbstständig verfaßt. Die zur Bearbeitung des Themas herangezogenen Quellen, die Literatur und sonstige Hilfsmittel wurden entsprechend gekennzeichnet.

Dresden, den 6.2.2002