

7.0 Anwendungsgebiete der Virtuellen Realität, Melanie Läge

In den letzten Abschnitten wurden, die im Zusammenhang mit der VR-Technologie neuentwickelten, In- und Output-Devices vorgestellt. Es ist nun Zeit zu beschreiben, wie und in welcher Form VR im realen Leben einsetzbar ist. Es ist erstaunlich in wie vielen Bereichen die VR Fuß gefaßt hat. Gebiete wie Architektur, Medizin, Ausbildung, Wissenschaft, Unterhaltung etc. haben sich mit Hilfe der neuesten VR-Technologien ein großes Stück weiterentwickelt.

7.1 Architektur und Stadtplanung, Melanie Läge

Architektur und Stadtplanung sind Arbeitsgebiete, die traditionell auf Bilddaten basieren. Zeichnungen und Pläne sind unerlässlich. Hierbei wird die Virtuelle Realität nicht als eigenständiges Medium, sondern als Erweiterung vorhandener Entwurfsmethoden genutzt. Es sollten begehbare Räume geschaffen werden, möglichst im Maßstab 1:1, die es ermöglichen den Entscheidungsprozeß über zu gestaltenden Räume oder Stadtgebiete zu vereinfachen.

Die VR ermöglicht einen sehr hohen Grad an Interaktivität. So werden Architekt, Bauherr und Mieter bereits in die Entwurfsphase mit einbezogen, indem sie bereits vor dem Bau über die räumliche Wirkung eines Gebäudes in Kenntnis gesetzt werden. Es wird sogar möglich präzise Entscheidungen über die Innenraumgestaltung zu treffen, noch bevor ein Haus gebaut ist: z. B. welche Fliesen im Bad am vorteilhaftesten sind, wo die Türen angebracht werden sollten, wie die Fenster installiert werden müssen, um einen optimalen Lichteinfluß zu erreichen. Durch die Ermöglichung derart präziser Angaben, ist eine Fehlkalkulation kaum möglich. Die Kosteneinsparung durch die Virtuelle Realität läßt sich in keinem Gebiet so deutlich zeigen, wie in der

Architektur. Nach dem perfekt geplanten virtuellen Modell im Computer wird nun ein Original angefertigt.

Besondere Schwierigkeiten hatten Architekten mit der Darstellung der Akustik eines Gebäudes, z. B. einer Konzerthalle. Es ist natürlich möglich kleine Modelle anzufertigen oder die Baumaterialien zu prüfen. Letztlich bleibt die Raumakustik schwer zu berechnen. Heutzutage ist es mit Hilfe der VR-Technologien möglich, digitale Signale so zu verarbeiten, daß eine Echtzeitsimulation akustischer Faktoren möglich wird.

Vor allem für Stadtplaner kann die Virtuelle Realität in Zukunft ein sehr hilfreiches Medium sein. Die Einbindung eines Gebäudes in seine künftige Umgebung, Wasser-, Strom- und Gasleitungen können sichtbar gemacht werden. Außerdem ist es möglich Lärmverhältnisse zu simulieren.

7.1.1 Computer -Aided-Design (CAD), Melanie Läge

CAD⁸⁷ ist das englische Kurzwort für *Computer Aided Design* und bedeutet ins Deutsche übersetzt soviel wie computergestützte Konstruktion. Sie kann die Entwicklungszeit vieler Produkte, Bauwerke oder Industrieprodukte, drastisch senken. In den 60er Jahren wurde die CAD-Technik das erste Mal im Zusammenhang mit dem Sketchpad von Ivan Sutherland vorgestellt. Das Sketchpad ermöglichte es dem Benutzer grafische Bilder auf dem Bildschirm zu kreieren, indem er die Tastatur mit einem Stift tauschte. Die Nutzung für die Konstruktion war offensichtlich, da hier die Rechenleistung des Computers mit der Schnittstelle einer Zeichnung oder eines Modells ideal verknüpft wurde. CAD blieb, trotz seiner potentiellen Massenanwendung, lange eine sehr kostspielige Technik, die sich nur Großunternehmen leisten konnten. Dies änderte sich erst in den 80er Jahren,

87. Vgl. Pimentel, Ken, Teixeira, Kevin: „Virtual Reality. Through the new looking glass.“ Intel/Windcrest/McGraw-Hill, Inc., New York, 1993, S. 185.

als die Firma Autodesk ein CAD-Programm auf den Markt brachte, das viel billiger war und außerdem auch auf preisgünstigen PCs laufen konnte. Doch AutoCad weist einige Nachteile auf: Die Symbole sind sehr komplex und nur ein Fachmann kann sich beim Ansehen der Zeichnungen dreidimensionale Modelle vorstellen. Mit einem Standard-CAD-System ist es schwierig Bilder zu manipulieren. Sollen Objekte gedreht werden, so muß die Bewegung auf drei Achsen in den Rechner eingegeben werden.

Im CAD fanden die Forscher das ideale Gebiet für VR-Anwendungen. Das Arbeiten mit den komplexen Zeichen, sowie die Einschränkung Objekte nur zweidimensional auf dem Bildschirm sehen zu können, fällt nun weg. Mit der Virtuellen Realität haben Ingenieure ein Werkzeug, mit dem sie Konstruktionen leicht und vor allem schnell schaffen, analysieren und verändern können.

Besonders in der Architektur, Stadtplanung und der Konstruktion z. B. von Flugzeugen ist die Verbindung von CAD-Programmen und VR-Technologien ein großer Schritt in die Zukunft.

7.1.2 Stadtplanung in Berlin, Melanie Läge

Am Beispiel der Neubebauung des Potsdamer- und Leipziger Platzes im Zentrum Berlins – zwischen Reichstag und Brandenburger Tor – hat der ART&COM e.V.⁸⁸ neue Methoden in der Stadtplanung durch den Einsatz von innovativen Technologien in einer experimentellen Konfiguration vorgestellt.

Mit Hilfe der Virtuellen Realität ist es möglich, sich frei von jeglichen physikalischen Gesetzen im virtuell neugestalteten Berliner Zentrum zu bewegen. So ist es möglich, wie ein Vogel über den Dächern zu fliegen, durch Wände zu gehen oder aus der Froschperspektive das neugestaltete Stadtzentrum zu erforschen. Im

Gegensatz zu üblichen Architektursimulationen kann man sich hier von jedem verstellbaren Betrachterstandpunkt, innerhalb und außerhalb der Gebäude, in Echtzeit durch das Gelände bewegen. Mit Hilfe eines 3-D-Raumsensors kann sich der Nutzer in einer geplanten, virtuellen Büroetage, einem Parkhaus, dem Untergrundbahnhof oder einer virtuellen Ausstellung in der neuen Nationalgalerie aufhalten.

Der bis zur Wiedervereinigung völlig verwahrlost anmutende U-Bahnhof Potsdamer Platz konnte so beispielsweise in seiner ursprünglichen Form virtuell betrachtet und so auch, die in ihm enthaltene geschichtliche Baukunst, wieder lebendig gemacht werden – noch bevor die eigentliche Sanierung erfolgte.

7.1.3 Flugzeugbau, Melanie Läge

Das beste Beispiel für das Zusammenspiel von CAD-Systemen und Virtueller Realität bietet das Boeing-Forschungszentrum in Seattle. Boeing benutzt ein Hochleistungs-CAD-Programm mit dem sich die Bedienung, Wartung und Herstellung zuverlässig

88. „Auf der Grundlage eines Forschungsprojektes zur Datenkommunikation zwischen Kunsthochschulen wurde ART+COM e. V. als gemeinnütziger Verein gegründet. ART+COM ist ein seit 1988 vom Senator für Wissenschaft und Forschung gefordertes Forschungs- und Entwicklungszentrum für rechnergestütztes Gestalten und Darstellen. Es arbeiten etwa 20 Mitarbeiter interdisziplinär zusammen. Die Bereiche, aus denen sie kommen, decken einen umfangreichen Fächerkatalog ab: Architektur, Design, Grafik, Film, Malerei, Musik, Informatik, Medientechnik, Physik, Politologie, Medienwissenschaft und Rechtswissenschaft. Das Ziel ihrer gemeinsamen Arbeit ist es, für Architekten, Designer, Filmer und andere künstlerisch tätige Menschen, professionelle Arbeitsbedingungen für das computergestützte Gestalten und Darstellen zu schaffen. Dabei werden das Design der Geräte, deren Ergonomie und künstlerische Anwendungsmöglichkeiten wie auch die damit verbundenen Auswirkungen auf die sich entwickelnde „Techno-Kultur“ thematisiert. ART+COM ist mit neuester Technik ausgestattet, die es erlaubt, auch Anwendungen in der Virtual Reality (VR) selbst zu entwickeln und zu erproben. Die Mitarbeiter verstehen sich selbst z. T. als Avantgarde, die sich „an Vorderster Front“ (Dirk Lüsebrink) für die sinnvolle Nutzung der neuen VR-Technologien einsetzt. Der Geschäftsführer, Prof. Dr. Eduard Bannwart, schätzt im Zusammenhang mit der „Techno-Kultur“ besonders die völlig neuen Möglichkeiten im Bereich der Telekommunikation, die durch VR erschlossen werden können, als zukunftsweisend ein. Der ungewöhnlich hohe Grad an Interdisziplinarität bei der Beschäftigung mit - gerade in Deutschland noch kaum verbreiteten - VR-Technologien und die dabei erfolgreich entwickelten künstlerischen und praktischen Anwendungen haben ART+COM in Fachkreisen bereits zu einem relativ hohen Bekanntheitsgrad auch auf internationaler Ebene verholfen.“ (Aus der Info-Broschüre „Forschung und Gestaltung in erweiterten Dimensionen“ von ART+COM, Forschungs- und Entwicklungszentrum für rechnergestütztes Gestalten und Darstellen e. V. , Hardenbergplatz 2, Berlin.

simulieren lässt.⁸⁹ Der Entwurf liegt jedoch nur in digitaler Form vor. Dies ändert die VR-Schnittstelle, die bei der eigentlichen Konstruktion hilft und zeit- und kostenintensive Modelle überflüssig macht.

Prototypen entstehen im Computer: Die Pläne werden digitalisiert und anschließend durch ein VPL-Eyephone betrachtet. Diese Simulation ermöglicht den Konstrukteuren durch und um das Flugzeug zu laufen. Es ist außerdem ein interaktives Arbeiten möglich. Steuerknüppel können bewegt, Fenster, Sitze und Stauflächen können verschoben werden. Fehler, wie falsch platzierte Knöpfe oder Tragflächen, die sich nicht im Sichtfeld befinden, können dadurch vermieden werden.

7.2 VR in der Medizin, Melanie Läge

Die Medizin steht vor einem tiefgreifenden Wandel. VR wird immer stärker in medizinischen Bereichen eingesetzt und scheint sich für manche medizinische Prozesse zum Standardwerkzeug zu entwickeln. Ständig verbessern sich die Möglichkeiten der wissenschaftlichen Visualisierung, insbesondere bei der Bildwiedergabe. Von der relativ einfachen 3-D-Darstellung der menschlichen Anatomie verläuft diese Entwicklung hin zur komplexen virtuellen Medizin der Zukunft.

7.2.1 Strahlentherapie-Planung, Melanie Läge

Wie weit die VR Einzug in die Medizin gehalten hat zeigt, Dr. Julian Rosenman von der Medical School der University of North Carolina (UNC). Er hat ein Prototyp-System⁹⁰ entwickelt, mit dem er Computer-Tomographie-Daten eines Krebs-Patienten im Multimedia-Labor des Instituts in dreidimensionale Bilder

89. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments“, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 331.

90. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C T Magazin, Hannover, 10/1994, S. 86.

umsetzen kann. Anschließend läßt er eine leistungsfähige Workstation automatisch den genauen Strahlenweg, die exakte Strahlendosis, sowie möglicherweise beeinträchtigte Organe bei der Bestrahlung des Tumors, berechnen. Mit Hilfe dieser präzisen Berechnungs- und Darstellungsformen ist es dem Doktor möglich, die Belastungen für den Patienten auf einem Minimum zu reduzieren.

Die UNC-Computerwissenschaftler Fred Brooks und Henry Fuchs⁹¹ haben erkannt, daß Hilfsmittel, die das dreidimensionale Sehen ermöglichen (z. B. ein Head Mounted Display), die Anwendung der Radiotherapie erleichtern. Spezielle Strahlenformen, mit denen ein Tumor präziser bestrahlt werden kann, bringen die bestmöglichen Resultate. Die Strahlen werden aus verschiedenen Richtungen mit kleineren Energien auf den Tumor ausgesandt und zerstören daher weniger umliegendes Gewebe, als bei einer Direktbestrahlung, die früher angewandt wurde.

7.2.2 Aus- und Weiterbildung, Melanie Läge

In der medizinischen Ausbildung hat eines der ersten interaktiven Anatomie-Lernprogramme aus den USA mit dem Namen ADAM⁹² (Animated Dissection of Anatomy for Medicine) Einzug gehalten. Es besteht aus einer interaktiven Sezier-Software, die den angehenden Medizinern neben der herkömmlichen Ausbildung an realen Leichen die Möglichkeit bietet, den menschlichen Körper anhand vieler Illustrationen auf Apple Macintosh Rechnern zu studieren⁹³.

91. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C`T Magazin, Hannover, 10/1992, S. 86.

92. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C`T Magazin, Hannover, 10/1992, S. 87.

93. Vgl. Baukhage, Manon, „Hier operieren Cyber-Chirurgen“, In: PM, München, 10/1995, S. 82.

7.2.3 Operationsplanung, Melanie Läge

Nicht nur in der Aus- und Weiterbildung der Mediziner spielen interaktive Computergrafik-Simulationen eine wichtige Rolle. Zunehmend von Bedeutung werden auch neue Methoden in der Operationsplanung. Dem Chirurgen wird mit Hilfe von dreidimensionalen Bilddatensätzen des Patienten eine optimale Vorbereitung ermöglicht. In einigen Kliniken gehört es bereits zur Tagesordnung eine schwere Operation mit interaktiven 3-D- und VR-Technologien im Vorfeld zu simulieren.

Systeme, die individuelle Bilddaten eines Patienten importieren können, ermöglichen durch eine virtuelle Operation die Entscheidung, ob ein Eingriff mittels ganzem Einschnitt konventionell oder schonender erfolgen kann. Eingriffe, wie eine Bauchspiegelung bei der trotz der nur kleinen Öffnungen geschnitten werden muß, könnten minimiert werden. Der Patient verliert weniger Blut und hat geringere Schmerzen. Außerdem wird der Krankenhausaufenthalt verkürzt.

Von dem Chirurgen wird mit der neuen Arbeitsweise viel Ruhe und Feingefühl gefordert. Das Endoskop⁹⁴ ist mit winzigen Instrumenten für die Operation, sowie einer Mini-Kamera bestückt, die das Operationsgebiet im Körperinneren darstellt. Doch das Operieren mit der visuellen Kontrolle über ein zweidimensionales Bild auf einem Bildschirm stellt hohe Anforderungen an den Operierenden.

Es wäre daher besser, dem Operateur räumliche Bilder aus dem Körperinneren zu ermöglichen. Dies geschieht mit einer neuen Entwicklung: dem 3-D-Video-Endoskop, welches z. B. von der *Opticon Gesellschaft für Optik und Elektronik* in Karlsruhe oder dem *Frauenhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)* in Stuttgart angeboten wird⁹⁵.

94. Endoskop= „Instrument zur Besichtigung von Körperhöhlen, bestehend aus einer Röhre, die mit einem optischen Apparat und einer Lichtquelle versehen ist., (Aus: „Der Große Knauer, Band 5, Lexikographisches Institut, München, 1983, S. 2036.)

7.2.4 Chirurgische Simulation, Melanie Läge

Eine weitere Innovation in der Medizin ist die „Innere Patienten-Simulation“⁹⁶. In Stuttgart und in der Neurochirurgischen Klinik der Universität Mainz arbeitet man mit einem Modell des menschlichen Gehirnraums. Die Arbeit mit endoskopischen Werkzeugen, zum Beispiel das Nähen von Arterien, kann somit virtuell trainiert werden. Ein weiteres Ziel ist die Integration der Kamerabilder aus der Endoskopspitze mit den von Grafikrechnern erzeugten Bildern. Hiermit werden verdeckte Organe, die nicht verletzt werden dürfen, angezeigt oder Hilfsinformationen eingeblendet, z. B. die Simulation optimaler Zugangswege.

Eine wichtige Computersimulation ist der „Voxel-Man“⁹⁷, ein anatomischer Atlas zur dreidimensionalen Darstellung des menschlichen Schädels und des Gehirns (siehe auch Abbildung 22 auf Seite 61). Das Programm bietet nicht nur hohe Qualität der anatomischen Bilddaten, sondern auch vollkommene Interaktivität. Es werden keine vorgefertigten Bilder abgerufen, sondern selbst gestaltet.

Volumenmodelle erlauben zwar keine schnellen Darstellungsleistungen, bieten jedoch sämtliche wichtigen anatomischen Informationen und Verknüpfungen.

Angehende Mediziner können mit dem anatomischen 3-D-Atlas interaktiv eine Sektion durchführen, chirurgische Eingriffe simulieren, mittels Endoskopiesimulation eine Fahrt durch die Organe machen und Animationen erstellen.

95. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C T Magazin, Hannover, 10/1994 S. 87.

96. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C T Magazin, Hannover, 10/1994, S. 88.

97. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C T Magazin, Hannover, 10/1992.

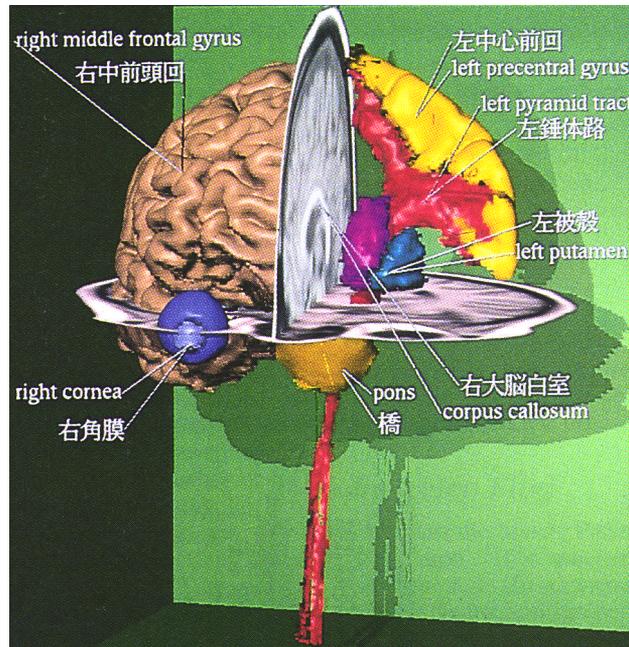


ABBILDUNG 22.

Voxel Man

7.2.5 VIDIMED-Visualisierung digitaler medizinischer Daten, Melanie Läge

In Zusammenarbeit mit dem Rudolf-Virchow-Krankenhaus in Berlin wurden zur Erweiterung der Diagnosemöglichkeiten von ART+COM neue Verfahren zur vierdimensionalen, wissenschaftlichen Darstellung von Computertomographiedaten entwickelt, erprobt und verfeinert. Aus einer großen Menge von Schnittbildern errechnen Workstations dreidimensionale Ansichten menschlicher Organe, die sich durch freie Wahl von Betrachtungsparametern von allen Seiten ansehen lassen. Durch das Zusammenfassen zahlreicher Einzelbilder entstehen bewegte Sequenzen.

Künftig soll neben der Software- auch eine multimediale Hardware-Umgebung realisiert werden, die die Integration verschiedener bildgebender Diagnosegeräte (Ultraschall) ermöglicht und mit Tonaufzeichnungen in Echtzeit (z. B. Herztöne und

anderen Meßwerten [EKG]) kombiniert darstellen und verarbeiten kann.

7.2.6 Einbeziehung eines taktilen Feedbacks, Melanie Läge

Für die Weiterentwicklung der VR-Technologie ist die Rückmeldung von Berührungs- bzw. Tasteindrücken sowie Krafrückkopplung von großer Bedeutung. In einer medizinischen Simulationsanwendung ist es für einen Chirurgen besonders wichtig zu wissen, was er fühlt. Eine 3-D-Simulation allein kann das nicht leisten. Es wäre sinnvoll, wenn der Chirurg den Unterschied zwischen Blutgefäßen, Knochen und Muskeln spürt. Heutzutage gibt es einige Geräte auf dem Markt. Die Firma „EXOS“ vertreibt verschiedene Systeme, wie den „TouchMaster“ (4000,- US-\$) oder den „Force Arm Master“ (110.000,- US-\$)⁹⁸.



ABBILDUNG 23.

„Artemis“, Ferngesteuertes OP-System

Der Einsatz von Robotern scheint ein weiterer neuer Trend in der Medizin zu sein. Denn Roboter oder Robotgreifer entwickeln

98. Vgl. Sperlich, Tom, „Cyber Doktor,, In: C`T Magazin, Hannover, 10/1994, S. 93.

sich mit ihrer hohen Präzision in vielen Bereichen der Chirurgie zu einem unumgänglichen Bestandteil. In der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik (BGU) in Frankfurt traf im Frühjahr ein „Robodoc“, welcher mit hoher Genauigkeit z. B. einen Oberschenkelknochen für eine Hüftgelenksprothese ausbohren kann, aus den USA ein. Ein Arzt überwacht natürlich die gesamte Operation, die mit wesentlich höherer Präzision als per Hand ausgeführt werden kann. Die Bohr-Automatik wird jedoch sofort abgeschaltet, wenn ein Fehler auftritt. Dann heißt es: „Bitte per Hand weitermachen!“⁹⁹.

7.2.7 Rehabilitation und die Arbeit mit Behinderten, Melanie Läge

Auch im Rehabilitationsbereich und in der Arbeit mit Behinderten wird VR erfolgreich eingesetzt. So durften beispielsweise Kinder, die monatelang im Krankenhaus lagen, in einer Tokioer Klinik ein virtuelles Pferd reiten, das aus einem Gestell mit Sattel vor einem großen Monitor bestand. Hierdurch kann das Gleichgewichtssystem gestärkt werden. Für die Arbeit mit Behinderten wurde ein interaktives „Luftgitarre-System“ entwickelt, das z. B. einem Jugendlichen nach einem Autounfall ermöglicht schwache bioelektrische Signale seiner beeinträchtigten Muskel in Rock-Musik umzusetzen. Leider wird, trotz des hohen Potentials, wenig Geld in die Förderung von VR und Rehabilitation gesteckt¹⁰⁰.

7.3 Schule und Bildung, Melanie Läge

Immer mehr Lehrer benutzen Computer zur Gestaltung ihres Unterrichts¹⁰¹. Schulbücher und Vorträge des Lehrers vermitteln

99. Vgl. Baukhage, Manon, „Hier operieren Cyber-Chirurgen“, In: PM, München, 10/1995, S. 84.

100. Vgl. Baukhage, Manon, „Hier operieren Cyber-Chirurgen“, In: PM, München, 10/1995, S. 87.

Antworten nicht immer sehr wirkungsvoll. Das interaktive Lernen, also lernen durch Beteiligung ist viel effizienter zur Vermittlung des Stoffes. Virtuelle Realität bietet den Schülern die Möglichkeit, die Antworten auf ihre Fragen durch Interaktion selbst zu entdecken und damit können die Lernerfolge bedeutend gesteigert werden¹⁰².

7.3.1 Das virtuelle Physiklabor, Melanie Läge

Gerade die Physik ist ein sehr komplexes Thema, in der es oft schwer wird Phänomene, wie komplexe Energieumwandlung, Schwerkraft und Trägheit der Masse, zu veranschaulichen. Es ist leichter zu verstehen indem man sieht. Forscher der Universität Houston und der NASA haben sich diese Aufgabe zum Thema gemacht und ein virtuelles Physiklabor entwickelt, in dem die Schüler experimentieren und die physikalischen Eigenschaften von Gegenständen steuern können¹⁰³. Indem die Kinder einzelne Elemente im Cyberspace hinzufügen und verändern können, ist es für sie viel leichter zu verstehen, was geschieht. Das virtuelle Physiklabor besteht aus einem VPL-DataGlove zur Steuerung und einer sehr leistungsfähigen Silicon Graphics-Workstation.

7.3.2 Andere Anwendungen in der Bildung, Melanie Läge

Jedes Fach, das dreidimensionale Konzepte untersucht, eignet sich für VR-Anwendungen. In der Archäologie ist es für die Studenten beispielsweise möglich, alte Pyramiden virtuell zu besuchen oder alte Städte (z.B. Pompeji) aufzubauen. In der Biologie sind mit Hilfe der VR-Technologien virtuelle Anatomie-Studien

101. Vgl. Borchert, Thomas: Keine Angst vor Kids mit Bits“, In: Stern, Heft Nr. 46, Hamburg, S. 95.

102. Kohrs, Jens, „Die Maus aktiviert den Lehrer“, In: Berliner Morgenpost, 12 März 1995.

103. Vgl. Aukstakalnis, Steve, Blatner, David: „Cyberspace, die Entdeckung künstlicher Welten“, vgs verlagsgesellschaft, Köln, 1994, S. 189.

möglich und in der Chemie wird die Untersuchung von, in der Realität nicht sichtbaren, Molekülen ermöglicht. Außerdem wird es bald möglich sein, virtuell am Unterricht an vielen weit entfernten Universitäten teilzunehmen. Dies ist besonders für Studenten, die in kleineren Städten leben, eine große Hilfe, da sie nicht kilometerweit zur nächsten Universität fahren müssen¹⁰⁴.

7.4 Wissenschaft, Attila Suiçmez

In der Wissenschaft wird seit Jahrhunderten versucht unsichtbare Phänomene des Universums sichtbar zu machen. Zahlenberge, die von Astronomen, Biologen oder Chemikern zusammengetragen werden erscheinen meist willkürlich und unverständlich. Die VR-Technologie hebt die Entwicklung nun auf eine weitere Ebene, auf der es möglich ist wissenschaftliche Phänomene dreidimensional und interaktiv simulieren zu können.

Ein Beispiel hierfür ist die virtuelle Aerodynamik: Einige Objekte oder Oberflächen müssen so konstruiert sein, daß sie ihrer Umgebung möglichst wenig Widerstand entgegensetzen. Die Bewegung von Luft oder Flüssigkeit um ein Objekt ist jedoch ein äußerst komplexes Phänomen, dessen Berechnung viel Computerleistung benötigt. Durch die Arbeit im Cyberspace fallen Konstruktion von umständlichen Modellen, Prototypen und Wind- bzw. Wasserkanälen weg. Dies erspart den Forschern viel Zeit und Geld und bietet ihnen sogar bessere Informationen, als die der herkömmlichen Versuche.

Ähnlich verhält es sich mit Mathematischen Gleichungen: Sie versteht man am besten, wenn man sie anschaulich macht. Nackte Zahlen zeigen besonders dem Leien sehr wenig. Erst die graphische Darstellung macht eine Gleichung verständlicher.

104. Wunsch, Ralf, „Der Lehrer kommt via Satellit auf den Bildschirm“, In: Berliner Morgenpost, 9 Juli 1995.

Programme, die mathematische Gleichungen virtuell darstellen, stecken noch in den Anfängen. Doch werden sie den Mathematikern ganz neue Möglichkeiten an die Hand geben mit komplexen Gleichungen zu arbeiten.

Um die komplexe Struktur verschiedener Teile des Weltalls besser verstehen zu können, haben verschiedene Wissenschaftler in den USA angefangen mit Virtueller Realität zu arbeiten¹⁰⁵. Sie hilft ihnen, die umfangreichen Astronomie-Daten zu ordnen. Es ist ein Ziel mit Hilfe der neuen Technologien die Positionen aller Galaxien im Umkreis von ca. 500 Lichtjahren um die Erde herum aufzuzeichnen. Hieraus ergibt sich eine virtuelle Sternwarte, die der Auswertung herkömmlicher statistischer Daten deutlich überlegen ist.

7.4.1 n-Vision, Attila Suiçmez

Es gibt viele Anwendungen in der Wissenschaft, der Mathematik, der Statistik und in der Betriebswirtschaft, bei denen die Erforschung und Manipulation von Daten in *mehr* als 3 Dimensionen eine wichtige Rolle spielt. In diesen Anwendungen können Daten als Punkte im n-dimensionalen euklidischen Raum definiert werden. Die Position eines Punktes wird entsprechend durch n Koordinaten festgelegt, von denen jede eine Position relativ zu einer der n zueinander senkrechten Achsen einnimmt.

Das Department of Computer Science der Columbia University New York führte unter der Leitung von Steven Feiner und Clifford Beshers das Forschungsprojekt „n-Vision“ durch, um für Informationsräume, die mindestens 4-dimensional oder höherdimensional (sprich: n-dimensional) sind, geeignete Visualisierungstechniken und Interaktionstechniken zu entwickeln¹⁰⁶.

105. Vgl. Aukstakalis, Steve, Blatner, David: „Cyberspace, Die Entdeckung künstlicher Welten“, vgs verlagsgesellschaft, Köln, 1994, S. 200.

106. Vgl. Aukstakalis, Steve, Blatner, David: „Cyberspace, Die Entdeckung künstlicher Welten“, vgs verlagsgesellschaft, Köln, 1994, S. 204-205.

n-Vision ist ein Versuchsaufbau zur Erforschung von n-dimensionalen virtuellen Welten. Er basiert teilweise auf Techniken zur Transformation/Umwandlung und Anzeige von 4D Objekten in Echtzeit durch den Einsatz von 3D Grafik-Hardware. Das System unterstützt Techniken wie „nah“ und „fern“, Oberflächen- und (Farb-)Schattierungen. Letztere benutzt die Farbtintensität als Funktion der vierten Koordinate (w Koordinate) als Tiefenhinweis für die 4. Dimension¹⁰⁷.

Die Manipulation von Objekten erfolgt in n-Vision durch den Aufruf von Animations-Skripten und durch mausgesteuerte Kontrollfelder, die verschiedene virtuelle Knöpfe und Wählscheiben bzw. Schalter enthalten. Zusätzlich wurde auch der Einsatz des VPL-DataGloves in Verbindung mit einem Head Mounted Display erforscht.

Zur Kontrolle der n Werte, die einen Punkt im n-dimensionalen Raum (kurz: n-Raum) definieren, ist es vermutlich am einfachsten, jeden Wert einem eigenen Wert-Steuerungs-Gerät (eng.: valuator device) zuzuweisen. So kann ein Kontrollfeld mit Drehreglern genau so viele voneinander unabhängige Variablen steuern, wie es Drehregler besitzt. Genauso können die Werte jeder einzelnen der n Variablen angezeigt werden, indem jeder einzelne Wert durch einen numerischen Wert oder einen in der Länge variablen Balken angezeigt wird. In 2D- und 3D-Anwendungen machen wir uns gewöhnlich unsere Erfahrung in der Manipulation und Betrachtung von realen Objekten zunutze. Mit Hilfe von Geräten zur Interaktion und zur Darstellung geschieht der Umgang mit den virtuellen Objekten in diesen Anwendungen genau so, als wären diese Bestandteil unserer 3-dimensionalen, realen Welt. Die Fähigkeit zur Lage- und Richtungsbestimmung ist beim Menschen von Geburt an auf den 3-dimensionalen Raum begrenzt. Aus Sicht der Benutzer-

107. Vgl. Steven Feiner, Clifford Beshers: Visualizing n-Dimensional Virtual Worlds with n-Vision, Department of Computer Science, Columbia University New York, New York. In: Computer Graphics, 24(2), March 1990, S. 37-38.

Schnittstelle ist es daher lediglich möglich, einen Punkt als einen Punkt einer Ebene (2D-Raum) oder als Punkt eines Raumes (3D-Raum) darzustellen – eine höhere Dimension kann mit gewöhnlichen User-Interfaces also nicht mehr dargestellt werden.

Das n-Vision Projekt versucht die Einschränkungen des User Interfaces durch die Entwicklung neuer Techniken zur Visualisierung zu umgehen. Grundlage stellt eine spezifische Anwendung zur Visualisierung von Finanz-Daten dar. In dieser Anwendung ist der Benutzer an der Erforschung von Werten interessiert, bei denen er eine Option zum Kauf oder Verkauf von ausländischen Währungen zu einem bestimmten Zeitpunkt und zu einem bestimmten Preis hat (Options-Geschäft). Diese Werte werden zusammengenommen in der Finanzwelt als „call options“ (Kauf) bzw. „put options“ (Verkauf) bezeichnet¹⁰⁸. Jeder einzelne Wert ergibt sich aus einer Funktion mit sechs Variablen: dem Preis, für den die Währung zum Zeitpunkt der Fälligkeit gekauft oder verkauft werden kann (eng. „strike“ price); dem Preis zu dem sie gegenwärtig gehandelt wird (eng. „spot“ price); der verbleibenden Zeit, bis zu der das Options-Geschäft getätigt werden muß; den Inlands- und Auslands-Zinssätzen und der Unbeständigkeit des Preises¹⁰⁹. Aus dieser Funktion mit sechs Unbekannten ergibt sich eine Fläche im 7D-Raum.

Ein gewöhnlicher Versuch zur Komplexitätsreduktion einer multivariablen Funktion ist die Konstanthaltung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen. Jede Konstante entspricht einem unendlich dünnen Schnitt der virtuellen Welt, welcher senkrecht zur Variablen-Achse der Konstanten in Beziehung steht und gleichzeitig zu einer Reduzierung der Dimension der Welt führt. Reduziert man die Dimension auf 3D (eine Feld-Höhen-Funktion von zwei Variablen), so kann man den Schnitt, den man

108. Vgl. Dr. Gablers Wirtschaftslexikon: Herausgeber Dr. Dr. h. c. R. Sellien und Dr. H. Sellien et al., Band 1 + 2, 9., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1976.

109. Vgl. J. Hull: Options, Futures, and Other Derivative Securities, Prentice-Hall, NJ, 1989

erhält, mit Hilfe von konventioneller 3D-Grafik Hardware manipulieren und anzeigen. Obwohl dieser einfache Ansatz die höheren Dimensionen tatsächlich wegschneidet, ist es möglich sie wieder hinzuzufügen. Stellen Sie sich hierzu einmal vor, Sie würden eine 3D-Welt in ein anderes 3D-Koordinatensystem einbetten. Die relative Position der 3D-Welt – die durch Ihren Ursprung („Nullpunkt“) definiert ist – zum sie einbettenden, äußeren Koordinatensystem, kann die Werte der zur Komplexitätsreduktion konstant gehaltenen Variablen spezifizieren. Auf diese Weise – der rekursiven Einbettung¹¹⁰ (eng.: recursive nesting) – können sogar Funktionen mit noch mehr Variablen unterstützt werden.

Das n-Vision Projekt erlaubt es dem Benutzer diese „Welten in Welten“ zu erstellen und dabei festzulegen, welche Variablen welchem Koordinatensystem bzw. welcher Achse des Koordinatensystems zugewiesen werden. Er kann dann mit Hilfe des DataGloves die Welt „ergreifen“ und sie relativ zum Koordinatensystem, in das sie eingebettet ist, versetzen. Eine Welt relativ zu der sie einbettenden Welt zu bewegen, wird den Wert von bis zu drei sonst konstanter Variablen ändern, was in einer Änderung des Objekts (bzw. der Objekte) in dieser Welt resultiert.

Es ist möglich viele Kopien der selben Welt innerhalb der sie enthaltenden Welt abzulagern, um die einzelnen Kopien visuell miteinander zu vergleichen. Jede Kopie hat ein unterschiedliches Werte-Set von Konstanten der Variablen der einbettenden Welt. Durch die Beschneidung jeder Welt auf einen endlichen Rauminhalt (Volumen) erhalten wir einen Ausschnitt, von dem wir jede einzelne Kopie beliebig nahe an die nächste verschieben können, ohne daß sie sich überlappen. 3D Berechnungen erlauben eine Rotation und die Veränderung des Maßstabs dieser Welt. Damit kann sie rundum im Detail und von unterschiedlichen

110. Vgl. Steven Feiner, Clifford Beshers: Visualizing n-Dimensional Virtual Worlds with n-Vision, Department of Computer Science, Columbia University New York, New York. In: Computer Graphics, 24(2), March 1990, S. 37-38.

Positionen betrachtet werden. In der Abbildung 24 auf Seite 70 ist ein Stereo Paar von einer Oberfläche zu sehen, die eine als „butterfly spread“ bezeichnete Handelsstrategie repräsentiert. Sie sieht den Kauf und Verkauf von call Optionen für die selbe Währung und das gleiche Fälligkeitsdatum vor – visualisiert als eine Funktion mit 5 Variablen. Der Inlands-Zinssatz wurde konstant gehalten und wird nicht als Achse angezeigt. Die äußere Welt hat Achsen für die Zeit bis zur Fälligkeit (Time), den „Strike“ Preis (Strike) und den Auslands-Zinssatz (Foreign). Eine einzelne innere Welt zeigt den Wert dieser Verteilung (eng.: spread) als eine Funktion vom „Spot“ Preis (Spot) und der Unbeständigkeit/Unsicherheit des Preises (Volatility). Die dicken Markierungen an den äußeren Achsen markieren den Ursprung der inneren Welt. In diesem Beispiel wird die „Strike“ Preis Achse nur zur Kontrolle einiger Optionen in der Verteilung benutzt, während die anderen festgesetzt bleiben. Der am Ende der Oberfläche zu sehende „Tauchstab“ kann bewegt werden, um den Wert abzulesen, an dem er die Oberfläche berührt.

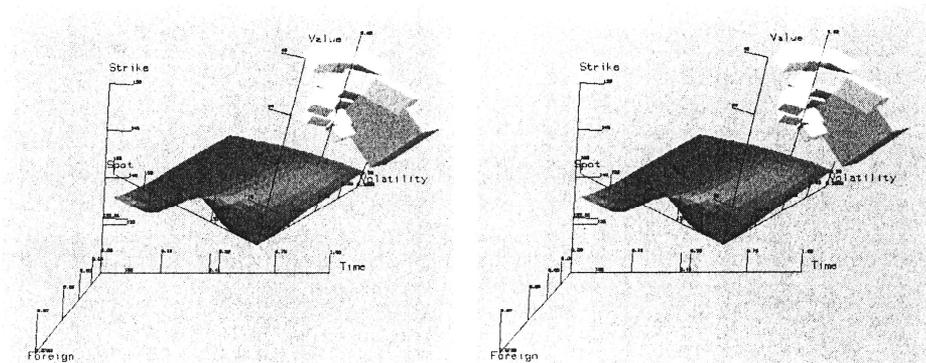


ABBILDUNG 24.

Stereo Paar der Verteilung einer Währungsoption in eingebetteten Welten

Im n-Vision Projekt können Welten statt einer Limitierung auf 3D von höherer Dimension sein. Für diesen Fall kann eine derartige „Hyperwelt“ zunächst in ihre originale Dimension transformiert werden, bevor sie dann durch Schnitt zunächst auf 3D und schließlich auf 2D herunter projiziert wird. Der Benutzer kann

n-Vision wurde in der Programmiersprache C++ entwickelt und läuft unter UNIX auf einer Hewlett Packard 9000 370 TurboSRX Workstation, die mit zusätzlicher Grafik-Hardware ausgestattet ist. Das Projekt wurde von Citicorp, Hewlett Packard und dem New York State Center for Advanced Technology unterstützt.

7.5 Telerobotik, Attila Suiçmez

Oft kommt es vor, daß Dinge bewegt werden müssen, die sich in einer Umgebung befinden, in der sich Menschen nur mit großen Schwierigkeiten, unter großer Gefahr oder gar nicht bewegen können. Man denke an einen Atomreaktor, den Meeresboden oder den Umgang mit Sprengstoff. Diese Aufgaben verlangen zwar das Urteilsvermögen eines Menschen, doch der Aufenthalt dort ist unmöglich. Für diese Situationen sind Systeme notwendig, die dem Menschen ermöglichen einen Roboter fernzusteuern. Einsatzgebiete der Telerobotik ergeben sich dort, wo die Kraft und Beweglichkeit des Roboters mit der Intelligenz des Bedieners kombiniert werden kann.

Ein telerobotisches System ist relativ einfach konstruiert. Es besteht aus einem Roboter, der Videokameras zum „Sehen“ und Mikrophone zum „Hören“ besitzt. Oft besitzt er noch weitere Informationsquellen, wie Krafrückkopplungs- oder Hitzesensoren. Der Bediener steuert den Roboter mit Hilfe von DataGlove und EyePhone.

Die Telerobotik bietet die Möglichkeit die Welt auf eine ganz andere Art und Weise erfahren zu können, die sonst verschlossen ist. So können durch sie beispielsweise infrarotes oder ultraviolette Licht, sowie Röntgenstrahlen- oder Mikrowellen wahrgenommen werden¹¹².

111. Steven Feiner, Clifford Beshers: Visualizing n-Dimensional Virtual Worlds with n-Vision, Department of Computer Science, Columbia University New York, New York. In: Computer Graphics, 24(2), March 1990, S. 38.

7.5.1 Einsatzgebiete der Telerobotik, Attila Suiçmez

In den letzten Jahren sind die Einsatzgebiete der Telerobotik stark angestiegen. Es gibt sehr viele Anwendungen in denen Roboter Dinge verrichten, die Menschen nicht können z. B. bei der Untersuchung von versunkenen Schiffen.

Ein eindrucksvolles telerobotisches System wurde auf Hawaii am Naval Oceans Systems Center entwickelt und heißt „Grüner Mann“¹¹³. Es handelt sich hier um einen ferngesteuerten anthropomorphen Roboter. Der Bediener begibt sich in ein großes menschenähnliches Skelett mit mechanischen Bewegungssensoren und benutzt einen Monitorhelm, der mit Kathodenstrahlröhren bestückt ist, die die Bilder des Roboters übermitteln. Das Skelett überträgt sämtliche Bewegungen des Bedieners. Außerdem werden von dem System akustische Daten übermittelt, die aus zwei Mikrofonen des Roboters kommen.

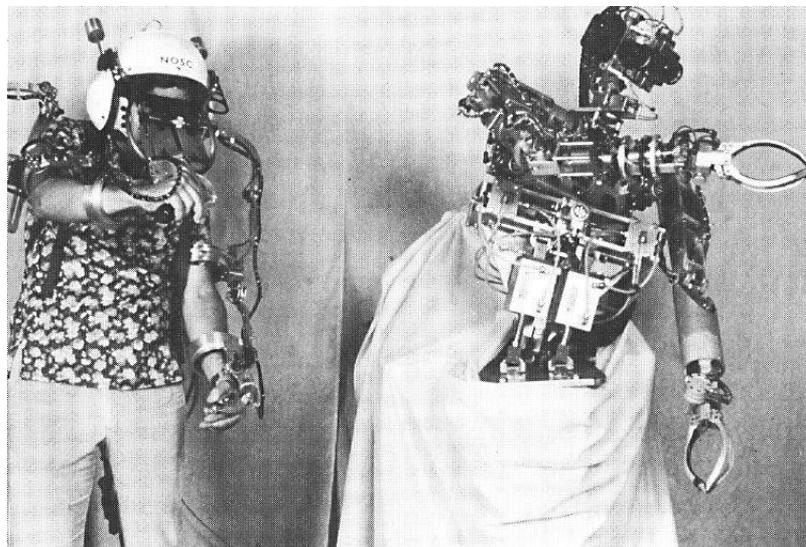


ABBILDUNG 26.

Grüner Mann

112. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments“, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 319.

113. Vgl. Aukstakalnis, Steve, Blatner, David: „Cyberspace, die Entdeckung künstlicher Welten“, vgs verlagsgesellschaft, Köln, 1994, S. 214.

Es gibt auch viele andere Anwendungen der Telerobotik. Fahrzeuge am Boden und in der Luft bilden einen Schwerpunkt des wissenschaftlichen Interesses.

7.6 Unterhaltung, Attila Suiçmez

Die Unterhaltungsbranche investiert zusammen mit der Rüstungsbranche das meiste Geld in die Entwicklung neuer VR-Technologien. Die Virtuelle Realität wird nach den ursprünglichen Videospiele am Heim-PC vermutlich der nächste große Megatrend der Freizeitindustrie sein¹¹⁴.

7.6.1 LBE-Location Based Entertainment, Attila Suiçmez

Unter Sozialwissenschaftlern gilt der Zeitvertreib am Heim-PC gegenüber dem allabendlichen Fernsehen als noch stärker isolierend und entfremdend. Doch die neuen interaktiven Technologien gewinnen nicht nur am Heim PC zunehmend großen Einfluß. Die nahe Zukunft läßt sich in drei Buchstaben fassen: *LBE*, kurz für Location Based Entertainment¹¹⁵, zu Deutsch standortgebundene Unterhaltung. Diese Abkürzung (LBE) beschreibt sämtliche Unterhaltungserfahrungen, die der Anwender nur außerhalb der eigenen Wohnung machen kann, auf der Basis der neuesten Medientechnologien. LBE bezeichnet einen Ort, häufig einen Gebäudekomplex, in dem die neueste Zukunftstechnologie angeboten wird. Es handelt sich um eine künstliche Erlebniswelt, in die man eintauchen kann.

Das LBE-Konzept unterscheidet sich in einigen Merkmalen von den bekannten Vergnügungs- und Freizeitparks: So befindet sich

114. Scheibe, Carsten, „Abenteuer am Rand des Universums“, In: Berliner Morgenpost, 6 November 1994.

115. Alle Informationen zu LBE aus: Montecufusco, Diego, „Die Erlebnis-Generatoren“, In: Screen Multimedia, Hamburg, Juli 1995, S. 18-27.

ein LBE-Zentrum generell nicht im Freien, und es ist außerdem meist relativ klein. Die Obergrenze ist mit 25000 Quadratmetern festgelegt¹¹⁶. Das Zentrum umfaßt nicht nur Attraktionen und Spielgeräte, sondern auch Restaurants, Bars und Geschäfte. Es liegt nicht, wie beispielsweise ein Freizeitpark, an einem abgelegenen Ort, sondern mitten in der Stadt. Es kann sogar Bestandteil eines Einkaufszentrums, Hotels oder Casinos sein. Ein Beispiel liefert das Virtual-World-Center in Chicago, das sich direkt auf der Landungsbrücke im Hafen neben einem Einkaufszentrum befindet. Es ist ein beliebter Treffpunkt für junge Leute.

LBE-Zentren verfügen gewöhnlich über starke thematische Bezüge in Einrichtung und Atmosphäre. Doch wirken sie dabei phantastisch oder unreal, denn das Ziel ist es, einen deutlichen Bruch zum gewöhnlichen Alltagsleben zu schaffen und es damit deutlich attraktiver als eine herkömmliche Videospiehhalle zu gestalten.

Weder in Deutschland noch in Europa existieren solche Parks, doch es gibt einige LBE-Geräte und Anwendungen, als feste Installationen in Spielhallen, auf Messeständen und Veranstaltungen. In Berlin gibt es z.B. bereits zwei Cyberspace-Cafés. Die kostspielige digitale VR-Technologie, die in diesen Einrichtungen steckt, inspiriert die Industrie: Am Erfolg solcher Einrichtungen hat letztere wenig Zweifel. Der Spielehersteller Sega Entertainment plant deshalb, in den nächsten fünf Jahren über 100 LBE-Hallen in Europa, Nordamerika und Asien zu eröffnen¹¹⁷.

Viele VR-Forscher sind allerdings weniger begeistert von der Tatsache, daß die erfolgreichste wirtschaftliche Nutzung von VR im Unterhaltungsbereich stattfindet. Sie befürchten mangelnde Inve-

116. Während der letzten Technology- und Freizeit-Konferenz im holländischen Maastricht hat ein Planungsexperte dies festgelegt.

117. Vgl. Montecusco, Diego, „Die Erlebnis-Generatoren“, In: Screen Multimedia, Hamburg, Juli 1995, S. 21.

stitutionsbereitschaft für ernsthaftere Anwendungen. Einige etablierte Unternehmen, wie z. B. die *British Virtuality Group*, sind zusehends in Schwierigkeiten geraten, da sie auf Industrieanwendungen gesetzt haben¹¹⁸.

Erkennungsmerkmal der LBE-Zentren sind digitale, interaktive Unterhaltungssysteme, die häufig auch einfach als Virtual Reality Systeme bezeichnet werden. Damit grenzt sich LBE auch von den herkömmlichen Systemen ab, in denen der Zuschauer nicht die Möglichkeit hat selbst einzugreifen.

Die Vorteile von VR-Systemen liegen dagegen in der Interaktivität – der Kontrolle über die Erfahrung. Viele der neuen Systeme fordern den Spieler auf mit anderen Menschen mittels eines Computers zu spielen. Es bringt meist mehr Spaß, mit realen Menschen und Freunden zu interagieren, an einer Aufgabe gemeinsam oder gegeneinander zu arbeiten, als gegen eine Maschine anzutreten. Wichtig ist dabei vor allem die Konfigurierbarkeit und Flexibilität der Systeme: hierbei werden die Erlebnisse mit Software und nicht mit Hardware erzeugt. Durch die individuelle Interaktion des Spielers verändern sich die Szenarien und Geschichten. Jeder Teilnehmer nimmt seine eigenen persönlichen Einstellungen vor.

Ein Nachteil der LBE-Konzepte und damit auch eines der größten Probleme für die Betreiber ist die geringe Auswahl an Erlebniswelten, die in der Regel an „Ballerspiel“-Erlebnisse angelehnt sind. Die Zielgruppe beschränkt sich für diese „virtual Happenings“ insbesondere auf männliche Jugendliche. Die *Walt Disney Company*, die auf niedliche, familienorientierte Unterhaltung setzt und ebenfalls stark in die Entwicklung von VR-Systemen investiert, grenzt sich hierbei von den anderen Anbietern stark ab¹¹⁹.

118. Vgl. Montecusco, Diego, „Die Erlebnis-Generatoren“, In: Screen Multimedia, Hamburg, Juli 1995, S. 22.



ABBILDUNG 27.

Virtuality SU 1000 System

Mit der gekonnten Gestaltung und Einrichtung dieser virtuellen Welten lösen die Betreiber das zweite und grundsätzlichere Problem der LBEs: die Leute so kurz wie möglich in den bislang sehr teuren VR-Systemen verweilen zu lassen und somit einen hohen Durchlauf zu erreichen. Denn je schneller der Spielerwechsel, desto größer der Profit.

7.6.2 Das Virtual World Center, Attila Suicmez

Ein Beispiel für lukrative LBE-Centren sind die 16 Virtual World Centers weltweit – sieben in den USA, acht in Japan und eins in London¹²⁰. Als Basis für die einheitlich gestalteten Spielzentren

119. Vgl. Montecusco, Diego, „Die Erlebnis-Generatoren“, In: Screen Multimedia, Hamburg, Juli 1995, S. 23.

120. Vgl. Montecusco, Diego, „Die Erlebnis-Generatoren“, In: Screen Multimedia, Hamburg, Juli 1995, S. 20.

hat der amerikanische Betreiber Virtual World Entertainment (VWE) eine fiktive Welt erdacht. Hintergrundgedanke war es für die 1895 von Alexander Graham Bell und Nikola Tesla gegründete Vereinigung „Virtual Geographic League“, die sich der Entdeckung und Erforschung paralleler Universen widmet, mehr Geld für Forschungen zu bekommen. So hatte der Vorstand beschlossen seine Einrichtungen der Öffentlichkeit – also den Spielern – zugänglich zu machen.

Bei einer Spieldauer von etwa 25 Minuten verbringt der Spieler zehn Minuten im vernetzten Simulatorgehäuse für die interdimensionalen Reisen mit den Mitstreitern. Die restlichen 15 Minuten dienen zur Einführung in die Mission und der Manöverkritik nach jeder Runde. Es stehen zwei Reisen in den Virtual Worlds zur Auswahl: Entweder wird der Spieler zum Planeten Solaris VII (wo er sich in Viererteams einem Kampf mit gigantischen Robotern stellen muß) geschickt, oder er nimmt an einem tödlichen Rennen auf dem Mars teil. Die Komplexität der Rollenspiele paßt sich der Erfahrung der beteiligten Personen an. VWE verkaufte seit der Eröffnung des ersten Centers in Chicago im Juli 1990 über zwei Millionen Karten. Momentan arbeitet VWE zusammen mit dem führenden Hersteller von VR-Ausrüstungen – der britischen Firma *Division* – an einem Projekt, das einzelne Einrichtungen und Spieler auf der Welt über Glasfaserkabel miteinander verbinden soll.

7.6.3 Cyber-Sex, Melanie Läge

In der jüngsten Zeit wurde in den Medien vielfach ein neues Anwendungsgebiet für VR vorgestellt: Cyber-Sex. Wie in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt wurde, sind die Ein- und Ausgabegeräte erheblich weiterentwickelt worden. Mit dem DataSuit gelangt der menschliche Körper gänzlich in den Cyber-space. Das virtuelle Abbild des menschlichen Körpers so zu gestalten, daß es den individuellen Frohlockungen entspricht, ist

programmierbar. Als Anwendung bei der der Mensch gänzlich mit anderen Menschen in den Cyberspace eintaucht, hat sich mit Hilfe einiger zusätzlichen Hardware der Cyber-Sex als friedliche Alternative zu den üblichen Cyber-War-Games in Multi-User VR Anwendungen etabliert.

Wie das Nachrichtenmagazin „*Der Spiegel*“¹²¹ zu berichten wußte, wurden in der Nähe von Los Angeles/USA im Ort Anaheim auf der Sonderausstellung „Tomorrow's Realities“ 1993 erste Prototypen interaktiver Cyber-Sex-Systeme präsentiert.

Der Computer Fachman Henry See stellte mit seinem Prototyp „B*rbie's Virtual Playhouse“ ein System vor, bei dem ein Paar, mittels zweier vom Tastgefühl dem menschlichen Körper ähnlichen Joysticks, ins Bett manövriert werden muß. Erfolgreiches Steuern quittiert der Computer mit einem leisen Stöhnen.

Ein weiteres Gerät mit dem Namen: „Blind Date“ ist etwas weiterentwickelt und gibt einen Eindruck elektronischen Fernfühlers. Auf dem Bildschirm wird dem Besucher eine Hand gereicht, wird sie berührt, so reagierte der tastempfindliche Monitor mit Lauten.

Doch dies sind noch recht einfache Formen von Technosex, sie sind im Kalkül der Unterhaltungsindustrie nur ein erster Schritt. Tasthandschuhe mit elektronisch gesteuerten stumpfen Mininadeln oder aufpumpbaren Luftpölsterchen wurden von dem britischen Unternehmen W Industries und der US-Firma Virtual Technologies vorgestellt. Die Fingerlinge vermitteln dem Anwender ein taktiles Feedback. Während er virtuelle Haut streichelt, hämmern und prickeln winzige Reizaktoren gegen seine Hand oder andere Stellen des Körpers.

121. „Sex mit Marilyn“, In: der Spiegel, Haft Nr. 46, Hamburg, 1993, S. 222-237.

Der Cyber-Sex bietet der heutigen Gesellschaft einige Vorteile: Frustration und gegenseitiges Mißverstehen bleibt in Grenzen, falls sich die unterschiedlichen Liebesbegehren der Geschlechter softwaretechnisch lösen ließen. „Die Konsequenz von Cyber-Sex“, sagt der Hamburger Medienexperte Benjamin Heidersberger, „ist Sex mit Marilyn Monroe.“¹²²

Eine Design-Studie von Mike Saenz, dem Chef der Softwarefirma „Reactor“ in Chicago (Illinois)¹²³ zeigt, wie weit die Perfektionierung der chipgestützten „Lustmaschinen“ vorangeschritten ist: Das PC-Playmate „Virtual Valerie“ fand bereits großen Absatz unter den Konsumenten. Seine neueste Entwicklung ist der Prototyp „Cyber Sex Duo System“. Auf einen alle erogenen Zonen umfassenden Ganzkörperanzug wurde verzichtet. Zu der Ausrüstung gehören Komponenten, die alle bereits auf dem VR-Markt angeboten werden:

- Ein leichtgewichtiger Datenhelm
- Zwei mit dem Rechner verkabelte Datenhandschuhe, die mit winzigen Tastsensoren ausgestattet sind. Sie ermöglichen die Vermittlung von Druckimpulsen bis zu vier Kilogramm und können somit Empfindungen auslösen, die vom feinsten Streicheln mit der Fingerkuppe bis zum Schlag reichen.
- Der weibliche Teilnehmer streift sogenannte „Magic Hands“ über. Hierbei handelt es sich um eine Art Büstenhalter mit integrierten Kunstfingern.
- Für den unteren Teil des Körpers erhalten die Teilnehmer zwei „XGenital Units“, die je nach Geschlechtsanatomie aus einem kolbenartig bewegenden Vibrator, für die Frau, und einer röhrenartige Tube mit Saug- und Knetwirkung, für den Mann, bestehen.

122.„Sex mit Marilyn“, In: der Spiegel, Haft Nr. 46, Hamburg, 1993, S. 236.

123.„Sex mit Marilyn“, In: der Spiegel, Haft Nr. 46, Hamburg, 1993, S. 236.



ABBILDUNG 28.

Cyber-Sex Ausstattung für Sie und Ihn

Um vollwertigen Ersatz bieten zu können, müssen die Geräte der Zukunft hard- und software-ergonomisch noch erheblich verbessert werden. Vor allem das taktile Feedback bereitet den VR-Konstrukteuren Schwierigkeiten. Trotzdem rechnet man mit dem Angebot von Cyber-Sexanzügen in allen Größen durch einige Versandhäuser.

8.0 What's New?, Attila Suiçmez

In diesem Abschnitt werden neue Entwicklungen im Soft- und Hardwarebereich vorgestellt, die im Zusammenhang mit der Virtuellen Realität stehen. Mit QuickTime VR stellt der Computerhersteller Apple erstmals eine Basistechnologie auf Betriebssystem-Ebene für VR-Anwendungen vor. VRML ist die Abkürzung für Virtual Reality Modelling Language und