



# Mit Rollstuhl und Daten- helm

Die virtuelle Realität wird gesellschaftsfähig: Behinderte trainieren in Kunstwelten, wie sie im richtigen Leben besser zu-recht kommen können.



Peter L. Chapman Eugene

Die kleinen Arme fuchtelten in der Luft herum. „Uuuuih, da vorne kommt ein Auto“, ruft David aufgeregt. Blitzschnell schiebt er den Joystick zuerst nach rechts und zieht ihn dann energisch nach hinten. Ein leichtes Ruckeln, schon steht der schwarzlackierte Rollstuhl still. Der vierjährige Junge strahlt, schließlich hat er gerade eine der meistbefahrenen Kreuzungen im amerikanischen Eugene mit Bravour gemeistert. Das Risiko, dort von einem Auto überfahren zu werden, ist allerdings gleich Null: Der gelähmte David navigiert seinen Rollstuhl nur durch eine virtuelle Nachbildung des Verkehrsknotenpunktes – die Fahrzeuge brausen über den Bildschirm.

Ausgerüstet mit einem Datenhelm trainieren Kinder am Oregon Research Institute (ORI) in Eugene, wie sie mit ihrem fahrbaren Untersatz selbst brenzlige Situationen meistern können. Der Spezialrollstuhl im Labor ist auf Rollen vor den großen Monitor montiert. Mit einem Joystick an der Armlehne steuert der Behinderte durch das dreidimensionale Computerbild. Der ORI-Rehabilitationsexperte Dean Inman setzt auf VR (virtuelle Realität) als Therapie für Kinder: In bunten Phantasiewelten aus Kugeln, Quadern und Pyramiden – erzeugt von

einer Silicon Graphics Workstation – lernen seine kleinen Patienten zunächst, ein Gefühl für ihren Rollstuhl zu entwickeln.

Ein Geschwindigkeitsmesser am Rad zeigt David, ob er zu schnell gefahren ist. „Manchmal übertreibt er ein bißchen“, schmunzelt Inman. Sind die Kinder nach einigen Übungsfahrten fit genug, schickt er sie auf virtuelle Bürgersteige, Kreuzungen oder Schulkorridore. „Die Kinder übertragen das in der künstlichen Welt Gelernte hervorragend in ihre reale Umgebung“, berichtet Dean Inman von den begleitenden Tests. Der Lehrplan am ORI steht fest: Auf jeweils zwei Stunden Training vor dem Computerbild folgt eine Überprüfung auf der Straße.

## Selbst die Versicherung setzt auf Virtual Reality

Inmans Beurteilungen überzeugen inzwischen auch Sozialarbeiter und Versicherungsgesellschaften. Sie zögerten bislang, den Kindern einen motorisierten Rollstuhl zu bewilligen. „Dabei bringt ein solches Gerät den Patienten endlich Mobilität und damit Unabhängigkeit“, betont der Rehabilitationsspezialist. Zudem könne man den teuren Rollstuhl

nach den Laborerfahrungen präziser den jeweiligen Bedürfnissen anpassen und Fehlkonstruktionen vermeiden.

Dean Inman entwickelt parallel zu dem Kinderrollstuhl-Projekt künstliche Welten, die speziell für ältere Körperbehinderte konzipiert sind: Schüler und Studenten sollen in der virtuellen Realität lernen, naturwissenschaftlich zu arbeiten. Ist die Entwicklung abgeschlossen, können die angehenden Laboranten mit künstlich erzeugten Minipipetten hantieren oder Objektträger für ein computer-generiertes Mikroskop präparieren. „So haben auch Schüler mit schweren Behinderungen Chancen, in qualifizierte Jobs zu kommen“, erläutert Inman das Ziel des Projekts.

Ein kompletter VR-Arbeitsplatz von Walter Greenleaf aus Palo Alto soll Behinderten mit virtuellen Trockenübungen den Einstieg in das Berufsleben erleichtern. In seiner kalifornischen Firma Greenleaf Medical Systems tüftelt er an der „Rehabilitation Workstation“: Auf

**Im Rollstuhl durch den Cyberspace:  
Am Oregon Research Institute üben  
Kinder auf virtuellen Kreuzungen**

den Datenhelm verzichtet Greenleaf, weil das kiloschwere Gerät einen Patienten mit Hirnverletzungen behindern würde. Statt dessen umgibt ihn ein riesiger Spezialbildschirm. Für das natürliche Hörgedühl sorgt eine dreidimensionale Geräuschkulisse. Berührt der Patient einen virtuellen Gegenstand, übermittelt ein Datenhandschuh ihm – so Greenleafs Plan – per Kraftrückkoppelungstechnik dessen Widerstand.

Einen Prototyp seiner Rehabilitation Workstation hat Greenleaf Anfang 1996 den Fachleuten auf dem Kongreß „Medicine meets Virtual Reality“ in San Diego vorgestellt. Die Basis bilden eine Silicon Graphics Workstation und das britische VR-System Elysium. Vorerst lassen sich an dem künstlich generierten Arbeitsplatz freilich nur einfache Tätigkeiten trainieren, einen Hammer aufheben beispielsweise oder einen krummen Nagel geradebiegen. Später soll der Behinderte am Computer dann auch kompliziertere Aufgaben lösen. Denkbar wäre, daß er eine virtuelle Presse bedient, einen Lastwagen steuert oder im computererzeugten Lager Kisten in Regale stapelt.

Nach Greenleafs Erfahrung haben Behinderte häufig Hemmungen, sich frei in der Öffentlichkeit zu bewegen. Deshalb denkt er daran, Restaurant- und Geschäftsszenarien in der virtuellen Realität



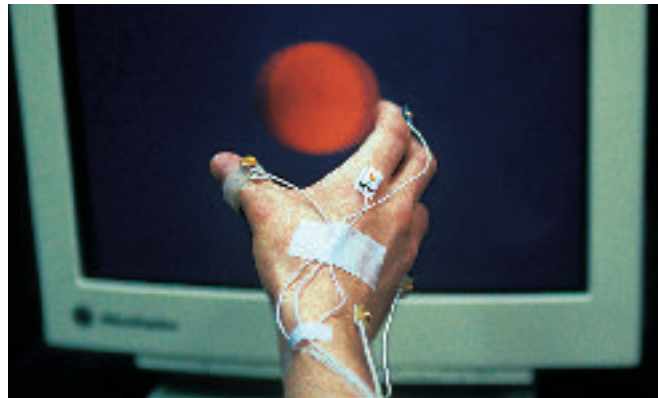
**Fast wie im richtigen Berufsleben:** In Walter Greenleafs Rehabilitationssimulator können sich Behinderte auf ihren Job vorbereiten

zu entwickeln. Dort sollen die Patienten mit anderen Personen interagieren, positive Erfahrungen sammeln und so ihre Scheu abbauen. „Auch nichtbehinderte Familienangehörige oder Kollegen können mit den Patienten zusammen trainieren und die soziale Kluft überwinden“, erläutert Greenleaf seine Vision.

Mit dem Rehabilitationssimulator ließen sich, so der Mediziner, viel Zeit und Geld sparen, zunächst in der Diagnose und später in der Therapie: „Bisher mußten die Ärzte für jeden Patienten extra komplizierte Szenarien aufbauen. Jetzt können sich die Rehabilitationszentren im Computer ganze VR-Bibliotheken mit Versuchsaufbauten anlegen und diese für jeden Patienten modifizieren.“

Das Ziel von Impact ist es, menschliche Bewegungsabläufe im Rechner zu speichern und plastisch darzustellen. Das VR-System wandelt Daten in bewegte virtuelle Holographien um; es soll so bei Diagnose und Therapie Körperbehinderter wertvolle Dienste leisten. Wissenschaftler des Lehrstuhls für technische Informatik an der Technischen Hochschule Aachen haben sich mit Neurologen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf zusammengetan. Sie wollen besonders Schlaganfallpatienten helfen, die motorischen Fähigkeiten zurückzugewinnen.

Um die Kranken nicht unnötig zu belasten, müssen diese keinen schweren Datenhelm überstülpen, sondern tragen eine federleichte Stereobrille. Sie dunkelt das linke Auge ab, wenn der 120-Hertz-Monitor ein Bild für das rechte Auge zeigt und umgekehrt. 120mal pro Sekunde wechseln die Bilder und produzieren so vor dem Patientenauge virtuelle holographische Elemente. Damit sich die Bilder



**Korrektes Greifen will gelernt sein:** Das Impact-System zaubert bewegte VR-Holographien vor den Bildschirm. So kann der Patient seine motorischen Fähigkeiten am virtuellen Objekt schulen.

nicht verzerren, wenn der Patient sich bewegt, liefern winzige Lichtmarker am Kopf dessen genaue Position an Kameras. Die schicken die Daten an den Computer, der daraus aktuelle Holographien errechnet.

Bunte Würfel und Bälle schweben zum Greifen nah vor dem Bildschirm. Der Therapeut weist den Patienten an, die virtuellen Gegenstände zu fangen und zu verschieben. Das funktioniert in jeder Geschwindigkeit und Richtung. „Mit der VR-Technik können wir sämtliche physikalischen Gesetze aufheben“, erklärt Informatiker Torsten Kuhlen von der TH Aachen. Ein Patient, der seine Bewegungen nicht koordinieren kann, kann so seine Leistungen schrittweise steigern. Will er beispielsweise trainieren, Kaffee in eine Tasse zu schütten, ließe sich mit

### Plötzlich fließt der Kaffee im Zeitlupentempo

Impact der Strahl beliebig verlangsamen und damit die Treffsicherheit unter Umständen beträchtlich erhöhen. Soll er die unterschiedlichen Greifmechanismen bei Hammer und Schere einüben, erzeugt ihm der Computer abwechselnd die erforderlichen VR-Holographien.

Welche Fortschritte der Patient in seiner Therapie macht, wird bei Impact ebenfalls in dreidimensionalen Bildern festgehalten. Das sei, so Kuhlen, viel anschaulicher als die bisherige zweidimensionale Darstellung in Kurven und Diagrammen. Das Impact-Prinzip: An der Zimmerdecke montierte Kameras erhalten Bewegungsdaten von Leuchtmarkern und Sensoren am Patientenarm und transportieren sie an den Rechner. Dieser wandelt sie in plastische Computeranimationen um. So kann der Arzt den dreidimensionalen Arm samt Bewegungen am Bildschirm betrachten, eine Diagnose stellen und die weitere Therapie planen.

Noch steckt das Impact-System in den Kinderschuhen; die ersten Versuchspersonen testen es gerade an der Neurologi-

schen Abteilung der Universitätsklinik Düsseldorf. Geplant ist, mit Impact langfristig ein internationales telemedizinisches Netz zu weben. „Über die dreidimensionalen Computeranimationen können dann Ärzte in verschiedenen Krankenhäusern und Praxen online diskutieren“, hofft Torsten Kuhlen.

Vernetzt werden auch die Patienten, wenn das „Verteilte Konzept“ des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) in Stuttgart realisiert ist. Das Team von Professor Hans-Jörg Bullinger setzt auf Virtuelle Realität in Netzwerken. Die Vision der Stuttgarter Informatiker und VR-Experten: Der Patient ist via Hochgeschwindigkeits-Datennetz mit der Praxis seines Arztes oder Physiotherapeuten verbunden.

Dessen Rechner ist mit dem Zentralcomputer eines zuständigen Rehabilitationszentrums vernetzt. Dort ist, so ein mögliches Szenario, ein virtueller Trainingsarbeitsplatz wie Greenleafs Rehabilitation Workstation installiert. Ein Informationsaustausch zwischen Greenleaf Medical Systems und dem IAO wurde bereits etabliert. „Die Daten des virtuellen Arbeitsplatzes können Ärzte und Patienten von dem Server abrufen und für die Therapie in der Praxis oder zu Hause nutzen“, bemerkt Andreas Rößler vom IAO.

Wie viele ihrer Kollegen stecken auch die Fraunhofer-Forscher noch mitten in der Entwicklungsphase. Ein großes Problem ist, da sind sich alle einig, die Finanzierung der VR-Projekte für die Rehabilitation. In der neuen Technik sehen Krankenkassen, Versicherungsgesellschaften und Gesundheitsministerien noch häufig eher eine Spielerei aus dem Freizeitpark denn ein wertvolles Hilfsmittel für Behinderte. „Erst wenn man denen mit harten Fakten beweisen kann, daß die VR-Technik in der Rehabilitation langfristig die Kosten rapide senken kann, drehen sie den Geldhahn auf“, ist sich Walter Greenleaf sicher. Er fügt hinzu: „Wir arbeiten dran.“

Nikola Pfeiffer



## INTERVIEW



## Will der Staatsanwalt uns vertreiben?

Nach einer Hausdurchsuchung sperrte Online-Dienst Compuserve über 200 Foren im Internet. Pressesprecherin Marielle Bureick über das Ermittlungsverfahren, Datensex und Zensur.

CHIP: Wenn es nach dem Verdacht des Staatsanwalts geht, sind Sie die Sprecherin eines weltweiten Kinderporno-Dealer-Ringes. Fühlen Sie sich noch wohl?

Bureick: Das ist eine unglaubliche Verzerrung unserer Tätigkeit. Das Thema Pornographie ist im Netz so geringfügig, daß es schon fast lächerlich ist. Es gibt etwa 15 000 Newsgroups im Internet, also nicht im Compuserve-Netz. Den Zugang zu 200 Gruppen mußten wir schließen. Aber davon sind vielleicht höchstens 30 kritischen Inhalts; prozentual ist das ein Wert von 0,0x Prozent. Es ist auch unsinnig, davon zu reden, daß Pornographie für Compuserve ein Wirtschaftsfaktor sei. Aber es stimmt: In meiner Nachbarschaft konnte ich anfangs keinen Blumentopf gewinnen. Auch unsere Mitarbeiter wurden gefragt: „Was ist denn das für schlüpfriges Unternehmen, wo du arbeitest?“ Inzwischen hat sich dies durch die Berichterstattung der Medien zum Positiven gewandelt.

CHIP: Was wirft man Ihnen genau vor?

Bureick: Am 22. November kam der Münchner Staatsanwalt Philipp Stoll mit einem Hausdurchsuchungsbefehl und zehn Kriminalbeamten ins Haus. Das war also kein Höflichkeitsbesuch, wie das die Staatsanwaltschaft behauptet. Man hat uns mitgeteilt, daß gegen uns ein Ermittlungsverfahren wegen „Verbreitung kinderpornographischer und jugendgefährdender Schriften“ laufe.

CHIP: Sie haben dann den Zugang zu 200 Newsgroups im Internet gesperrt, auch Diskussionsbretter mit völlig harmlose Inhalten. Warum?

Bureick: Am 8. Dezember überreichte uns die Kriminalpolizei eine Liste mit 200 Newsgroups, mit der schwammigen

Formulierung, „die notwendigen Schritte zu unternehmen, um einer Strafverfolgung zu entgehen“. Wir wollten nicht riskieren, daß man uns in Deutschland vom Netz abhängt, und haben sicherheitshalber alle Bretter gesperrt.

CHIP: Wollte der Staatsanwalt, daß Sie entscheiden, was zu zensieren ist?

Bureick: Ja, dies war wohl die unausgesprochene Absicht. Wir weigern uns aber, irgendwelche Gewichtungen auf dieser Liste vorzunehmen. Wenn wir bereit gewesen wären zu sagen, diese Gruppe hört sich gut und jene schlecht an, dann wären wir es plötzlich gewesen, die zensiert hätten. Welches Recht hat Compuserve, zu beurteilen, was gut und was schlecht ist? Compuserve will nicht zensieren.

CHIP: Wer ist denn nun für die Newsgroup-Sperrung verantwortlich?

Bureick: Die Staatsanwaltschaft hat in der letzten Zeit behauptet, sie hätte uns die Liste nach dem Motto „Tut damit, was ihr wollt“ übergeben. Das war aber keinesfalls so. Erst rücken die mit einem zehnköpfigen Überfallkommando an. Und jetzt tun sie so, als ob sie so eben mal vorbeigeschlendert wären und uns eine harmlose Liste gezeigt hätten. Die sollen zu dem stehen, was sie angerichtet haben, statt uns die Verantwortung in die Schuhe zu schieben.

CHIP: Anscheinend kommt Ihnen die Überreaktion jetzt zugute.

Bureick: Immerhin ist jetzt die Diskussion über das Thema auch in Deutschland in Gang gekommen. Jetzt wird endlich differenziert.

CHIP: Aber Ihre Mitglieder danken Ihnen das nicht. 60 000 Kunden sollen sich bei Ihnen täglich abmelden. Stimmt das?

Bureick: Nein. Wir verzeichnen einen täglichen Mitgliederzuwachs von 1500 Teilnehmern. Kündigungen erfolgten wegen der Telekom-Gebührenerhöhung.

CHIP: Werden Sie Ihren Firmensitz in ein liberaleres Bundesland verlegen?

Bureick: Es ist ziemlich absurd, daß wir in Hamburg jetzt keine Probleme hätten. Vielleicht will uns die Staatsanwaltschaft ja aus München vertreiben?

Zumindest ist dies eine recht seltsame bayrische Standortpolitik.

CHIP: Kann man den Mißbrauch globaler Datennetze überhaupt auf der Länderebene lösen?

Bureick: Es ist unsinnig, dies auf Länderebene anzugehen. Das ist ein Regierungsthema oder gar ein Thema für die Europäische Union.

CHIP: Verhindert die Staatsanwaltschaft mit ihrem Vorgehen die Verbreitung von Kinderpornographie?

Bureick: Kein Online-Dienst kann für den Inhalt des Internet verantwortlich gemacht werden. Keiner kann 40 Millionen privater User im Internet kontrollieren. Das ist ein falscher Ansatz. Übrigens: Die Telekom vermietet uns ihre Telefonleitungen, über die der Datentransfer stattfindet. Macht sich nicht auch die Telekom strafbar? Die Staatsanwaltschaft macht sich zur Zeit zu viele Gedanken über den Datentransfer und zu wenig Gedanken, wie man Leute erwischt, die strafbare Pornographie ins Netz stellen.

CHIP: Ermittelt wird gegen Sie aber auch wegen jugendgefährdender Inhalte?

Bureick: Hier gibt es unserer Seite mittlerweile eine Lösung. Wir haben ein Softwarepaket „Internet in a Box for Kids“ entwickelt. Das ist eine Art Parent Control System, mit dem die Kinder vor unliebsamen Daten geschützt werden. Aber auch die Eltern sind gefordert, solche Tools zu nutzen. Schließlich ist das Internet eine Millionenstadt mit 40 Millionen Einwohnern. Würden Sie Ihr Kind allein in eine Millionenstadt gehen lassen?

CHIP: Gibt es bald einen Roundtable der Online-Dienste?

Bureick: Wir denken über eine freiwillige Selbstkontrolle der Online-Dienste nach. Wir wollen eine gemeinsame Lösung erarbeiten. Wenn überhaupt, kann das nur in Absprache mit allen Online-Diensten laufen.

CHIP: Wann werden die Newsgroups wieder in Deutschland aufgemacht?

Bureick: Deutschland bleibt von unserer Seite so lange geschlossen, bis das Ermittlungsverfahren beendet ist.

Interview: CHIP-Redakteur Peter Diesler