

## Virtuelle Welten

Mit der rasanten Entwicklung der Informationstechnologie in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts kündigte sich auch in der Science-Fiction-Literatur ein Paradigmenwechsel an. Fantasien zur Erweiterung des Lebensraums der Menschheit richten sich nun nicht mehr nur nach „außen“ in die Tiefen des Weltalls. Man begann, sich auch nach „innen“ zu orientieren, zurück in die eigene Psyche und Gedankenwelt – mit dem Vorteil, sich den entsprechenden Gefahren nicht real aussetzen zu müssen. Ein Meilenstein dieser Entwicklung war William Gibsons Kult-Roman „Neuromancer“ im Jahr 1984.

„Virtual Reality“ ist der Sammelbegriff für Erfahrungen, die kein reales Pendant mehr benötigen, sich also nur in der subjektiven Welt der eigenen Person abspielen. Losgelöst von jeglichen Zwängen der Umwelt mit all ihren physikalischen und biologischen Gesetzmäßigkeiten können virtuelle Erlebnisse mit gleicher Intensität und Überzeugungskraft wie „echte“ Erfahrungen der realen Umwelt wahrgenommen werden. So jedenfalls die Theorie.

Obwohl der Realismus in der Computergraphik ständig zunimmt, konnten die Versprechungen der Visionäre der vergangenen beiden Jahrzehnte bisher nur sehr eingeschränkt umgesetzt werden. Bis heute ist es eine ungelöste technische Herausforderung, das komplexe Zusammenspiel der Sinne realitätsnah zu simulieren. Wie kann man nun die Technologie optimieren, die Unterschiede zwischen „echten“ physikalischen Sinneseindrücken und deren Simulation aufheben und somit ein vollständiges Eintauchen („Immersion“) in eine virtuelle Welt erreichen? Einerseits werden künstliche Erlebnisse vom Gehirn nur dann als „echt“ wahrgenommen, wenn die simulierte Welt die Sinne mit ausreichender Exaktheit stimuliert. Andererseits ist ein besseres Verständnis der Verarbeitungsprozesse im Gehirn unabdingbar.

Die Welt, in der jeder einzelne von uns lebt, wird von dem dirigiert, was unserem Gehirn über die Sinneskanäle gemeldet wird. Und nicht nur das: Auf dem Weg zum Gehirn verlieren sich unsere Nervenbahnen in zahlreichen Rückkopplungsschleifen. Einlaufende Sinnesdaten werden unmittelbar mit bereits vorhandenen und gespeicherten Daten vermischt und verarbeitet. Das Ergebnis ist ein schwer zu überschauendes Konglomerat aus „objektiven“ Sinnesreizen und innerlichen Erwartungen, Vorurteilen oder gar Befürchtungen. Wahrnehmungen sind dann nichts anderes als Hypothesen, die sich das Gehirn aus diesem Gemisch vielfach rückgekoppelter Informationen berechnet.

### **Kosmos Gehirn 2001**

Dieser Artikel erschien in einer 120-seitigen Informationsbroschüre "Kosmos Gehirn " zu den wichtigsten Fragen rund ums Gehirn - vom Beginn und Entstehen des Gehirns und der Hirnforschung bis hin zu Zukunftsvisionen wie Neuroprothesen und Robotern. Diese Broschüre kann gegen einen mit DM 2,50 frankierten C4-Rückumschlag (Büchersendung) kostenlos bei der Geschäftsstelle der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft angefordert werden (solange Vorrat reicht).

Kontaktadresse:

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V.  
Geschäftsstelle Max-Delbrück-Centrum für Molekulare  
Medizin (MDC)

Robert-Rössle-Str. 10  
13092 Berlin

e-mail: [gibson@mdc-berlin.de](mailto:gibson@mdc-berlin.de)

homepage: <http://nwg.glia.mdc-berlin.de>



Abb. 1: „Hohlgesichter“ werden vom Gehirn zensiert und zu Gesichtern uminterpretiert, weil nicht sein „darf“, was nicht sein „kann“...

Wie der Zufluss an objektiven Sinnesdaten gelegentlich „frisirt“ bzw. gar „zensiert“ wird, zeigt ein Beispiel aus dem visuellen Bereich: So gelingt es nicht, eine rotierende Gesichtsmaske von innen als „hohl“ wahrzunehmen. „Hohlgesichter“ kommen im täglichen Leben nicht vor, sie sind dem Gehirn unbekannt. Die einlaufenden Sinnesdaten, die ein solch ungewöhnliches Perzept melden werden kurzerhand umgedeutet, so dass es zu einer konsistenten (aber falschen) Interpretation der Welt und damit zu einer faszinierenden Täuschung kommt (vgl. Abb. 1) Bis zu einem gewissen Grad ist die Welt, die wir erleben, also bereits „virtuell“. Sie wird vom Gehirn konstruiert und deckt sich nicht immer mit den physikalischen Eigenschaften unserer Umwelt.

Um dem Gehirn bei seiner Arbeit über die Schulter zu schauen, hat das Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik in Tübingen Experimente konstruiert, die sich Virtual-Reality-Methoden bedienen. Das Forscherteam versucht herauszufinden, wie die Welt über die Sinne in unsere Köpfe gelangt und dort so verarbeitet wird dass wir uns mühelos in der Welt zurechtfinden und agieren können. Hierfür erzeugt das Team verschiedene Sinnesreize mit räumlichen Informationen und variiert diese unabhängig voneinander. So lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, welche der angebotenen Reize wirklich nötig sind, um etwa eine Eigenbewegung in einem Flug- oder Fahr Simulator zu suggerieren. Ziel dabei ist es zu verstehen, wie die multimodalen Sinnesreize im Gehirn miteinander verschaltet und ausgewertet werden. Einem Menschen völlig glaubwürdig eine nicht vorhandene Eigenbewegung des Körpers zu vermitteln scheint fast unmöglich. Dennoch versuchen die Tübinger Forscher,



Abb. 2: „Virtual Environments“ im Forschungslabor „Psychophysik“ am Tübinger Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik

ihren Versuchspersonen durch „intelligentes Schummeln“ möglichst effektiv zu suggerieren, dass sie sich durch einen Raum bewegen – und zwar so überzeugend, dass die virtuell ausgelöste mentale Raumrepräsentation ähnliche Qualität besitzt wie die von der realen Welt erzeugte. Messbar gemacht wird dies, indem man den Versuchspersonen einfa-

che Aufgaben stellt, ähnlich einem Computerspiel. So sollen sie sich beispielsweise in virtuellen Umgebungen zurechtfinden, Gegenstände finden, Hindernissen ausweichen oder auch einfach nur per Knopfdruck so schnell wie möglich reagieren.

Natürlich kann die Anwendung von „Virtual Reality“ kein Selbstzweck sein. Neben der Grundlagenforschung zur Informationsverarbeitung im Gehirn gibt es zahlreiche Anwendungen in Medizin, Technik und Industrie, die Forscher auf der ganzen Welt dazu motivieren, die bisher verfügbaren Methoden weiter zu verbessern.

Visionen von der totalen Immersion im Cyberspace über eine vollständig multimodal rückgekoppelte Telepräsenz bis hin zur Ersetzung ganzer Gehirnregionen durch maschinelle Ersatzteile bleiben trotz aller Forschungsbemühungen ebenso Zukunftsmusik wie so manche Fantasien von der Erlangung ewigen Lebens durch Herunterladen des Bewusstseins auf Silizium-Chips.



*Abb. 3: Versuchsperson auf der Bewegungsplattform: Die Wahrnehmung der Eigenbewegung und das Sehen werden entkoppelt und getrennt voneinander manipuliert. So erhält man Rückschlüsse darauf, wie die Welt im Kopf repräsentiert wird.*