

## DAS AKTUELLE SCHLAGWORT

### **Virtuelle Realität**

Virtuelle Realität oder Virtual Reality (VR) – auch Virtuelle Umgebung – bezeichnet ein neuartiges Kommunikationsmedium, das die unmittelbare Wechselwirkung des Menschen mit rechnergenerierten Darstellungen konkreter oder abstrakter Ereignisse und Sachverhalte erlaubt. Es beinhaltet wesentlich die Abkehr von zweidimensionalen, betrachterunabhängigen Bildausgaben zugunsten dreidimensionaler Ausgabeverfahren, die neben Bildern auch Schall und taktile Reize einbeziehen können; das Erlebnis des Vor-dem-Bildschirm-Sitzens verlagert sich zum mehr oder weniger starken Eintreten in eine "greifbare" synthetische Welt, in der Anwender sich bewegen und die Wirkungen ihres Tuns wie auch die räumliche Anwesenheit von sich selbst und ggfs. anderen Teilnehmern unmittelbar erfahren können.

Erste technische Komponenten für VR wurden in den 70er Jahren in den USA entwickelt, u.a. mit virtuellen Cockpits für das Pilotentraining und in Telepräsenz-Projekten der NASA. Weiteren Aufschwung erbrachte der Einsatz magnetischer Positionsmeßgeräte, die die sechs Bewegungsfreiheitsgrade in Steuerparameter umsetzen, und die Erfindung des Datenhandschuhs; hiermit läßt sich die Fingerstellung über Lichtleiter, Bimetalle oder eingebettete Luftkissen abtasten, so daß spezielle Gesten zur Navigation im virtuellen Raum oder zur Manipulation virtueller Objekte erkannt werden können. Allgemeine Anerkennung erfuhr die VR-Technik mit der Verbreitung leistungsfähiger Grafik-Workstations, welche realitätsnahe 3D-Szenen in Echtzeit generieren. Hinzu kamen Anfang der 90er Jahre Audiosysteme, die eine richtungs- und ortsabhängige Simulation von Tönen und Geräuschen gestatten.

Gegenüber der überwiegend auf Präsentation ausgerichteten konventionellen Multimedia-Technik treten bei der VR als neue Qualitäten vor allem *Interaktivität* und *Immersion* hinzu. Die Interaktion beinhaltet das direkte, nicht über Menüs oder Kommandosprachen vermittelte, Manipulieren mit dem Datenhandschuh oder "bodysuit" – in jüngster Zeit auch mit Versuchen des kabelfreien optischen oder akustischen Körper-Tracking. Starke Bedeutung wurde zunächst dem mit helmartigen Bild-/Tonwiedergabesystemen ("EyePhones") unter Abschottung äußerer Reize erzielten Effekt des Eintauchens zugemessen (Immersion). Hinzu traten vermehrt schwächer immersive settings, etwa Überlagerungen realer Ansichten mit synthetischen Bildern durch halbtransparente Stereobetrachtungsmittel ("augmented reality"); zudem ist mittlerweile eine Aufweichung des Begriffs der virtuellen Realität, z.B. durch bildschirmexplorierbare synthetische Modelle im Internet, zu beobachten.

In Deutschland wurden die Entwicklungen vor allem durch die GMD und verschiedene Fraunhofer-Institute vorangetrieben. Im

"High-end" liegen derzeit großprojizierende, komfortablere Mehrbenutzer-Arbeitsplätze, die an reale Arbeitssituationen anschließbar und für die kooperative Bearbeitung multimedialer Daten geeignet sind. Bei der "Responsive Workbench" entfalten sich rechnererzeugte, manipulierbare Darstellungen für Betrachter mit Stereobrille dreidimensional auf einer tischartigen Rückprojektion; bei entsprechender Rechnerleistung ist seit kurzem die ortsbezogene Bilddarstellung für bis zu zwei Betrachter möglich. Ähnliches gilt für Stereoprojektionen auf Großbildwänden ("Walls"), die höher aufgelöste räumliche Darstellungen gestatten. Die derzeitige technologische Spitze sind sog. "Caves", bei denen Boden und mehrere Wände einer höhlenartigen Umgebung durch Umlenkprojektionen, unterstützt durch Raumschall, den Eintritt in eine stärker immersive virtuelle Umgebung erlauben; weltweit wurden bis Anfang 1997 ca. 20 derartige Systeme installiert.

Neben zahlreichen Herausforderungen an die Rechner- und Kommunikationstechnik – u.a. verbesserte Echtzeitfähigkeit, taktiles Feedback, Beschreibungsmodelle für dynamische Verformungen und Kollisionserkennung – sind wesentliche Impulse für die VR-Technik durch Methoden der Künstlichen Intelligenz zu erwarten bzw. ansatzweise erbracht worden. Beispiele dafür sind:

- wissensbasierte Unterstützung interaktiven Modellierens
- Navigationshilfen durch wissensbasierte Agenten
- Einbezug natürlichsprachlicher Interaktion
- multimodale Schnittstellen (Gesten und Sprache)
- Erschließung geometrischer und räumlicher Informationen aus Geometriemodellen
- Unterstützung aggregatbildender Manipulation (Montagen) durch schritthaltend angepaßte semantische Datenmodelle

Durch die Mobilisierung der holistischen Wahrnehmung und räumlichen Orientierungsfähigkeit des Menschen, verbunden mit körperlich verankerter Interaktion, eröffnet VR einen qualitativen Sprung gegenüber der jetzigen WIMP-Technik (windows, icons, menus, and pointing devices). In Verbindung mit Simulationstechniken und der Scientific Visualization findet VR starkes Engagement bei der industriellen Forschung und Entwicklung und erkennbare Akzeptanz bei Architekten, Ärzten und Konstrukteuren, u.a. durch

- Absicherung von Planungsergebnissen durch Vorabexploration von Bauplänen und ergonomischen Faktoren
- Training chirurgischer Eingriffe sowie Ausbildung von Studenten an virtuellen Körpern
- beschleunigte Produktentwicklung z.B. im Automobilbau durch Erprobung am digitalen Modell ("Virtual Prototyping")

Die Bewertung von Risiken, z.B. ob Virtuelle Realität durch realistisch erzeugte Scheinwelten schwerer wiegende Anforderungen an das menschliche Unterscheidungs- und Urteilsvermögen stellt, wie auch die Frage des Kosten-Nutzen-Vergleichs

der aufwendigen Technologie bedarf der Klärung im gesellschaftlichen Diskurs.

*Ipke Wachsmuth*

## **Literatur**

Astheimer, P., Böhm, K., Felger, W., Göbel, M. & Müller, S.: "Die Virtuelle Umgebung – Eine neue Epoche in der Mensch-Maschine-Kommunikation", Teil I, in: Informatik-Spektrum Band 17, Heft 5; Teil II in: Informatik-Spektrum Band 17, Heft 6, 1994.

Azuma, R.T.: "A Survey of Augmented Reality", ersch. in: Presence: Teleoperators and Virtual Environments Vol. 6, No. 4, 1997.

Barfield, W. & Furness, T.A. (Ed.): "Virtual Environments and Advanced Interface Design", Oxford University Press, 1995.

Cruz-Neira, C., Sandin, D.J., DeFanti, T.A.: "Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE", in: Computer Graphics, Vol. 27 (Proc. SIGGRAPH 93), 1993.

Dai, F., Göbel, M.: "Virtual Prototyping - An approach using VR-techniques", in: Proc. of the 14th ASME Int. Computers in Engineering Conference, Minneapolis, 1994.

Fellner, D.W. (Ed.): "Modeling – Virtual Worlds – Distributed Graphics: Beiträge zum internationalen Workshop MVD '95", infix-Verlag, 1995.

Jung, B., Wachsmuth, I.: "Ein wissensbasiertes System für die 3D-computergraphische Montage-Simulation", in: Verteilte und intelligente CAD-Systeme: Tagungsband CAD '96, GI/DFKI, 1996.

Krüger, W., Bohn, C.A., Fröhlich, B., Schüth, H., Strauss, W., Wesche, G.: "The Responsive Workbench: A Virtual Work Environment", in: IEEE Computer, Vol. 28, No. 7, 1995.

van Dam, A.: "Post-WIMP User Interfaces", in: Communications of the ACM, Vol. 40, No. 2, 1997.

VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien (Hrsg.): "Virtuelle Realität – Arbeitsbericht zur Technikfolgenabschätzung", VDI, 1994.

Wachsmuth, I., Krüger, W., Cao, Y.: "Virtuelle Räume", KI 94/1, 1994.