

## VISUALISIERUNG

### Virtual Reality am RUS

- [VR-Komponenten](#)
- [Software](#)
- [Anwendungen](#)

### Flinke Prototypen

- [Von der Simulation zum virtuellen Prototyp](#)
  - [COVISE-Softwareumgebung](#)
  - [Anwendungsgebiete](#)
- 

## Eintauchen in die 3D-Datenwelt

# Virtual Reality am RUS

*Dirk Rantzau/Daniela Rainer/Ulrich Lang*

**Im Laufe der letzten Monate wurde am RUS das neue Visualisierungslabor aufgebaut und kürzlich in Betrieb genommen. Teil des Labors ist eine rückprojektionsbasierte Virtual Reality-Umgebung, die mehreren Benutzern interaktive Visualisierung von technisch-wissenschaftlichen Daten ermöglicht.**

In einer Virtual Reality-Umgebung kann sich der Benutzer in einer computergenerierten dreidimensionalen Welt bewegen und mit den Objekten in der dargestellten Szene interagieren. Solche Darstellungen werden typischerweise mit Hilfe von Head Mounted Displays (HMD) oder Rundumprojektionen (z.B. CAVE) realisiert. Eine Immersion, d.h. das sich Umgebenfühlen des Benutzers, wird durch eine stereoskopische Darstellung erreicht. Echtzeit-Rendering, Headtracking und 3D-Eingabegeräte ermöglichen eine intuitive Interaktion und Navigation in den 3D-Welten. Bei VR-Systemen mit Head Mounted-Displays ist zwar eine vollständige Immersion möglich, wegen der geringen Auflösung und vor allem dem geringen Komfort sind sie zu einem Arbeitseinsatz bei der Visualisierung technisch-wissenschaftlicher Daten aber nur bedingt geeignet. Das RUS hat sich aus diesem Grund für ein VR-System entschieden, das aus einer großen Rückprojektionsleinwand besteht und somit auch für mehrere Benutzer geeignet ist. Eine teilweise Immersion wird durch stereoskopisches Sehen mittels Shutter-Brillen erreicht. Die Echtzeitvisualisierung übernimmt gegenwärtig eine Grafikworkstation von SGI mit Reality Engine-Grafik.

## VR-Komponenten

Ein elektromagnetisches Tracking System nimmt zum einem die Kopfposition und Sichtrichtung eines der Benutzer auf (Head Tracking), zum anderen die Position eines 3D-Eingabegeräts (Stift, 3D-Joystick oder Datenhandschuh). Mit diesen 3D-Eingabegeräten hat der Benutzer die Möglichkeit mit den Daten direkt zu interagieren, d. h., er kann sich in der virtuellen Welt fortbewegen und die Datenobjekte manipulieren (anfassen und drehen, skalieren).

Wie wird nun der stereoskopische Effekt erreicht? Das stereoskopische Sehen beim Menschen entsteht

dadurch, daß die Augen einen bestimmten Abstand voneinander haben und daher von den beiden Augen zwei unterschiedliche Bilder an das Gehirn geliefert werden. Aus diesen Unterschieden entsteht im Gehirn ein räumliches Bild. In einer computergenerierten Stereoprojektion erreicht man diesen Effekt, indem man zwei Ansichten einer Szene berechnet: Man zeigt dem rechten Auge nur die rechte Ansicht, dem linken nur die linke Ansicht. Hierfür gibt es verschiedene Techniken, z.B. rot-grün-Brillen, polarisierte Displays oder LCD Shutter-Brillen.

Bei Shutter-Brillen wird auf dem Monitor/der Projektionsleinwand abwechselnd das rechte und das linke Bild gezeichnet und damit synchronisiert das rechte und das linke Brillenglas dunkel geschaltet. Die Grafik-Hardware der Silicon Graphics Computer unterstützt diesen Stereomodus. Durch die Trägheit des Auges entsteht so eine realitätsnahe dreidimensionale Darstellung.

Die momentane Hardware-Ausstattung ist im folgenden Bild schematisch dargestellt. Neben dem Datenhandschuh stehen ein 3D-Joystick und ein 3D-Stift als weitere Eingabegeräte zur Verfügung, die je nach Anwendung zum Einsatz kommen.

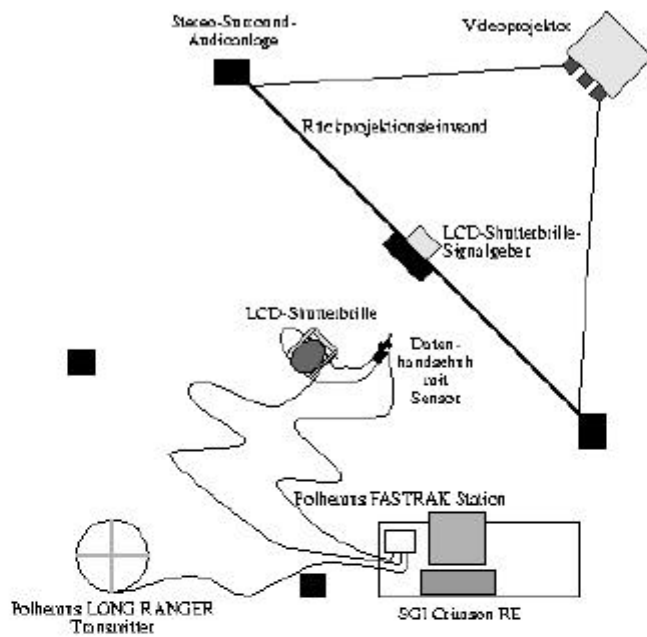


Abb. 1: VR-Hardware-Ausstattung des Visualisierungslabors am RUS

## Software

Das RUS entwickelt im Rahmen einiger Projekte COVER, eine eigene VR-Software-Umgebung, die nach den Anforderungen des technisch-wissenschaftlichen Arbeitsgebietes ausgelegt wurde. Diese VR-Software ist komplett eingebettet in die ebenfalls am RUS entwickelte modulare Visualisierungsumgebung COVISE. Der eigentliche VR-Renderer, der letztendlich die Darstellung erzeugt, wurde unter Verwendung von IRIS Performer implementiert. Performer ist eine Grafikkbibliothek von Silicon Graphics zur Realisierung von Echtzeit-Graphik-Anwendungen wie z.B. Flugsimulatoren. Performer basiert auf der Grafikschnittstelle GL oder OpenGL und nutzt die Grafik-Hardware der SGI-Maschinen entsprechend optimal aus.

Insbesondere bei der Visualisierung wissenschaftlicher und technischer Daten steht die Diskussion und Bewertung der Ergebnisse mit Kollegen bzw. die Präsentation vor einem interessierten Publikum im Vordergrund. Ein Rückprojektionsleinwand ermöglicht im Gegensatz zu einem Head Mounted Display mehreren Personen das Eintauchen in die virtuelle Welt. Die Teilnehmer haben Shutter-Brillen auf und werden von einer Person geführt. Dieser sogenannte Master bedient sowohl den Head Tracker als auch das 3D-Eingabegerät.

Das VR-System des RUS ermöglicht dem Benutzer das interaktive Setzen von Schnitt- und Isoflächen im 3D-Datensatz. Außerdem kann der Benutzer interaktiv mit dem 3D-Eingabegerät im Raum die Startpunkte einer Partikelbahn intuitiv definieren. Dies hat gegenüber der herkömmlichen Art - die Position der Startpunkte als Zahlenwerte einzugeben - den Vorteil, daß man nicht mehrere Versuche braucht, bis man den geeigneten Startwert gefunden hat. Man setzt den Startpunkt mit Hilfe eines 3D-Stiftes einfach an die gewünschte Stelle vor sich in den Raum.

## Anwendungen

Im nachfolgenden Artikel dieser Ausgabe wird über VR-Anwendungsszenarien, die im Sonderforschungsbereich 374 angesiedelt sind, berichtet. In Abbildung 2 ist die Visualisierung des thermischen Komforts in einem Fahrzeuginnenraum zu erkennen. Über die 3D-Menüs (rechts) können die verschiedenen Interaktionen ausgewählt werden.

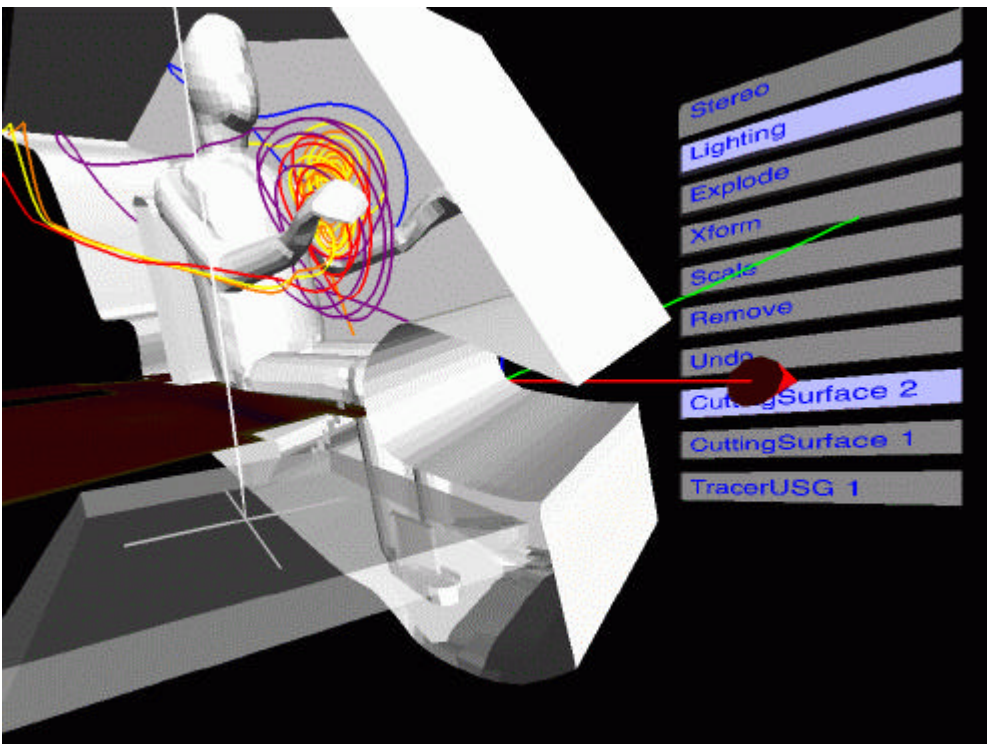


Abb. 2: 3D User Interface in COVER, der VR-Schnittstelle von COVISE

In den nächsten Ausgaben der BI. werden weitere VR-orientierte Anwendungen, die in Zusammenarbeit zwischen dem Rechenzentrum und universitären Partnern entstanden sind, vorgestellt.

Dirk Rantzau, NA-5789  
E-Mail: [rantzau@rus.uni-stuttgart.de](mailto:rantzau@rus.uni-stuttgart.de)

Daniela Rainer, NA-5790  
E-Mail: [rainer@rus.uni-stuttgart.de](mailto:rainer@rus.uni-stuttgart.de)