





Virtuelle Realität und Simulation

Anwendungsbeispiele

G. Zachmann
Clausthal University, Germany
cg.in.tu-clausthal.de



Klassifikation

```
graph TD; VE[VE] --> moeglich[möglich]; VE --> unmoeglich[unmöglich]; moeglich --> nicht_mehr_existierend[nicht mehr existierend]; moeglich --> existierend[existierend]; moeglich --> noch_nicht_existierend[noch nicht existierend]; unmoeglich --> phantastisch[phantastisch]; unmoeglich --> Visualisierung[Visualisierung];
```

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 2

Architektur

- *Walk-throughs*
- Relativ einfaches *User-Interface*



Iowa State University



Innenraumgestaltung

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbispiele 3

Städteplanung, *Virtual Cities*

- Statt Pappmodell und evtl. Minikamera
- Große Büros bauen heute kaum noch Modelle



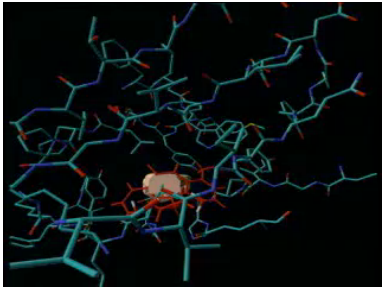
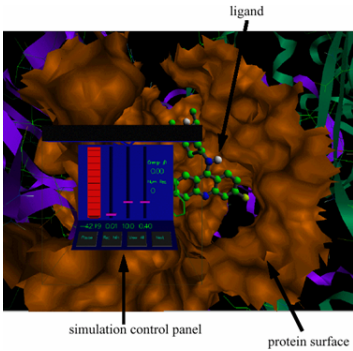


Lissabon

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbispiele 4

Moleküle / Drug Design

- Designer sieht 3D, fühlt Kräfte, bewegt Moleküle bis sie "passen"

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 5

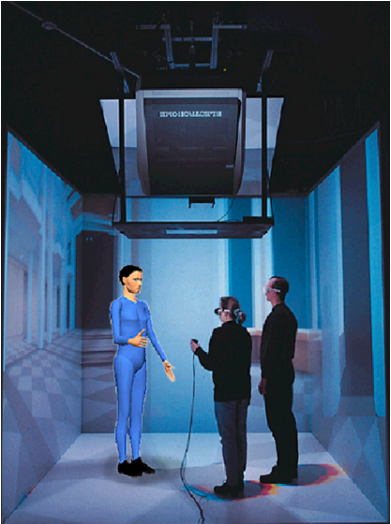
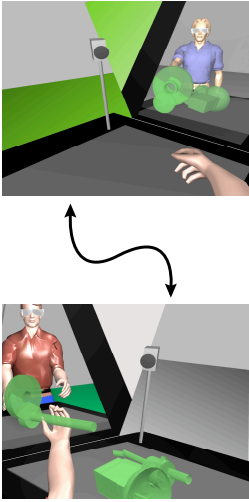
Mikroskopie

- Strukturen fühlen zusätzlich zum Sehen
- <http://www.cs.unc.edu/Research/nano/>



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 6

CSCW



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 7

Modellierung

- Schnelles Prototypisieren und gemeinsames Begutachten in 3D



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 8

Virtual Prototyping

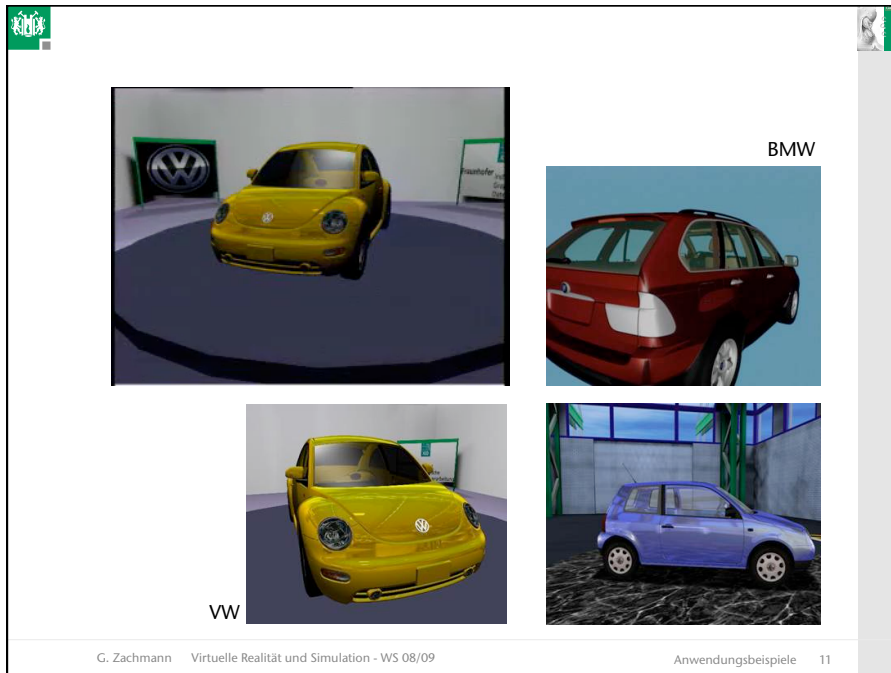
- **Virtual Prototyping** = Einsatz von VR in der Produktentwicklung
- **Digital Mock-Up (DMU)** = Digitalisierung der Produktdaten
- Ist VR industrierelevant?
 - Effizienter Einsatz von VR wird als wettbewerbsrelevant eingestuft
 - 1 Entwicklungstag kostet mehrere Millionen DM
 - *Design Review* mit VR dauert wenige Tage statt Monate!
 - Durch den Einsatz von VR-Technologien können heute auf Basis von digitalen Prototypen Entscheidungen in wenigen Tagen getroffen werden, die früher mehrere Monate benötigten
- ⇒ VR hat sich im industriellen Einsatz bereits recht gut etabliert
 - VW hat ca. 30-50 VR-Zentren auf dem Forschungsgelände in Wolfsburg;
 - Opel hat (angeblich) 300 VR-Zentren
 - Anmerkung: Deutschland war hier sogar eine Vorreiter

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 9

Styling Review

- Daten aus der Konstruktion, Aufbereitung und Darstellung in VR
- sehr detaillierte Außenhaut
- Darstellung auf der *Powerwall*
- Teams diskutieren Design-Entscheidungen am digitalen Prototypen in VR
- Extrem hohe Anforderungen an die *Rendering-Qualität*:
 - Lack, mit Spiegelung in Echtzeit
 - Glas, mit Spiegelung in Echtzeit
 - Gekrümmte Spiegel
- Virtueller Raum sollte nahtlos in realen Raum übergehen

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 10



Design Review


- engl. "Design" = dt. Konstruktion (engl. "Styling" = dt. Design)
- Ziel: Freigabe von "Werkzeugen" (z.B. Blechpressen)
- Problem: Fehler kostet viele Millionen, evtl. muss ganze Fertigungsstraße "weggeworfen" werden; Fehler kostet viel Zeit

Mode: Marken

Stempel

Blech

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 12



- Vorteile der VR-Lösung:
 - 1:1-Rendering und Stereo hilft Erfahrungsträgern
 - Anlage kann man schnell u. leicht von allen Seiten betrachten
 - Schnitte interaktiv und in Echtzeit
 - Elektronische Dokumentation (Marker, *Snapshots*, HTML)

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 13



Ergonomieuntersuchungen

- Mensch ist eigtl. Gegenstand der Untersuchung → VR
- Sehr mühsam per Desktop-Interface → VR-Interface



IGD / BMW



BMW AG, München 



VW, VRCom

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 14

Virtuelle Einbaumontagesimulation (EMS)

Bezeichnung	Recht Leuchte
Zeichnungsindex	8581 8225
Kleinmatrize	000
Dokumententyp	000
Entwicklungsphase	000
Werk	000
Getriebe	000
Antrieb	000
Farbung	000
Land	000
BSZ/Park	000

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 15

Innenraum

- "Raumgefühl" muß beurteilt werden:
wirkt der Raum groß, klassisch, zweckmäßig, verspielt, flippig, .. ?
- Beleuchtung: blendet etwas, sind alle Instrumente gut sichtbar, wie ist es bei Nacht?

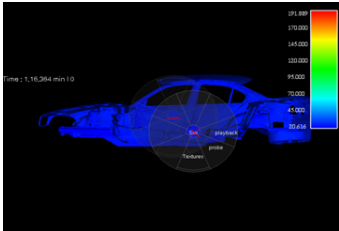
⇒ mindestens *Radiosity*, voll texturiert, hohe Auflösung,

IGD-FhG / BMW IGD-FhG / VW

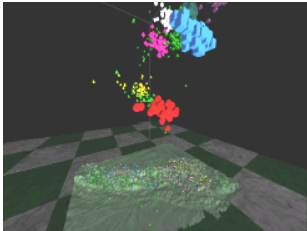
G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 16

Immersive Visualization

- Scientific Visualization, Information Visualization
- Komplexe Zusammenhänge
- Hoch-dimensionale Daten




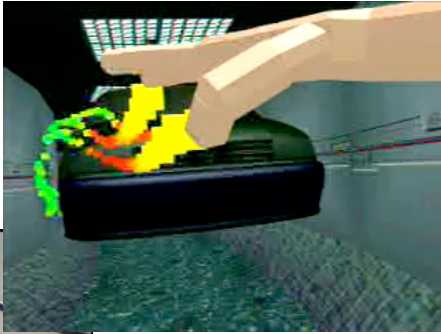
Abblungsprozeß beim Lackieren



Iowa State University

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09
Anwendungsbeispiele 17





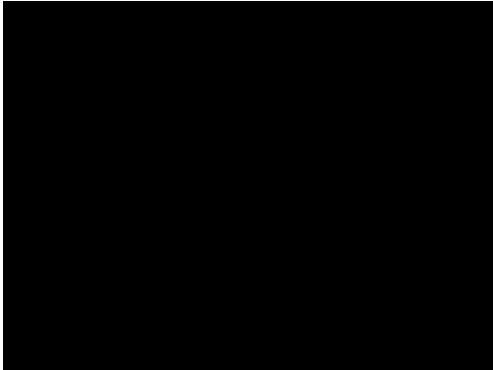
FhG-IGD, Windkanal

NASA, virtual windtunnel

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09
Anwendungsbeispiele 18

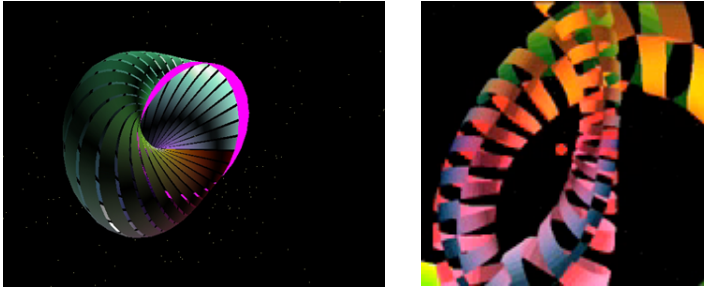
Forschung

- Immersive Visualisierung hilft beim Verständnis (bis zu einem gewissen Grad)
- Z.B.: Geo-Wissenschaften



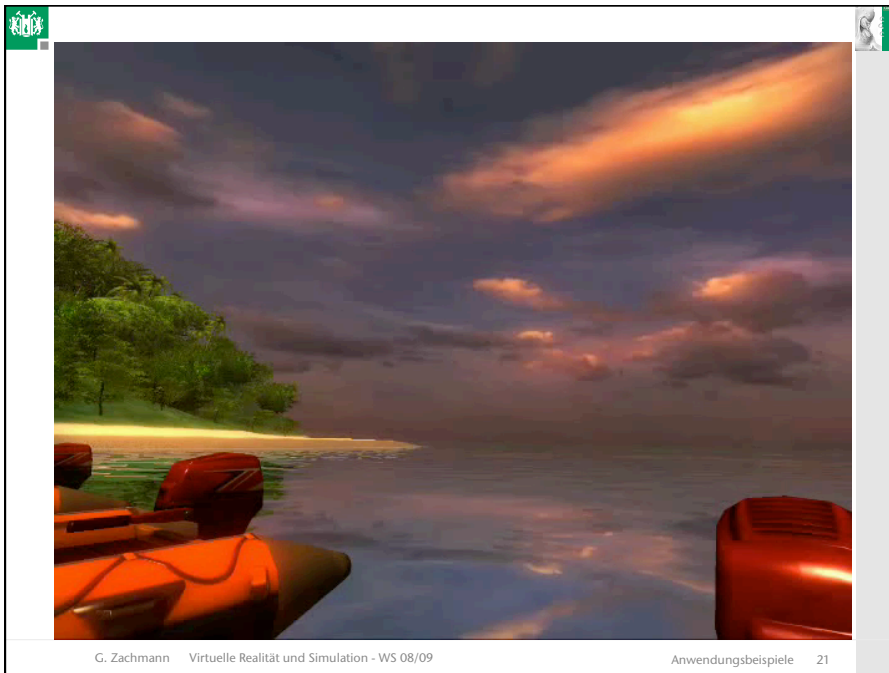
G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 19

- Immersive Visualisierung abstrakter Objekte / Informationen:



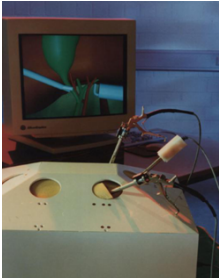
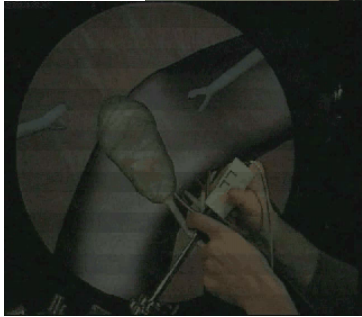

Algebraische Flächen aus der Geometrie

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 20



Medizin

- Training für minimal-invasive Chirurgie
- Operationsplanung:
 - Bisher nur n Schichtbilder
 - In VR: Volumengrafik der Region
- Fernoperation



The slide illustrates medical applications of VR. It features a list of three main areas: training for minimally invasive surgery, surgical planning, and teleoperation. The 'surgical planning' section is further detailed with two sub-points: 'Bisher nur n Schichtbilder' (Previously only slice images) and 'In VR: Volumengrafik der Region' (In VR: Volumetric graphics of the region). Three images are included: a person in a white lab coat operating a surgical simulator, a close-up view of a surgical procedure being performed on a patient, and a computer monitor displaying a 3D volumetric model of a surgical site.

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 22

Flugsimulator

- Vermutlich die ausgereiftesten VR-Systeme (obwohl sie keiner so nennt ☺)
- Genauso für andere Fortbewegungsmittel:
 - ICE
 - Auto
 - Schiffe
 - Drachenfliegen











G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09
Anwendungsbeispiele 23

Kulturerbe (*cultural heritage*)

- Problem: Baudenkmäler/Gemälde zerfallen oder sind nicht zugänglich oder weit entfernt



Höhlen von Dunhuang (IGD)

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09
Anwendungsbeispiele 24

Virtual tour guide:





Dom von Siena

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 25

Unterhaltung / Spiele

- "Location-Based Entertainment"
- Computer-Spiele
- DisneyQuest:
 - Aladdin's Magic Carpet Ride





W Industries

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 26


■ Virtuelles Graffiti:



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 27

Virtual communities

- Ähnlich zu Multi-User-Spielen
- Kommunikation u. *Edutainment* stehen im Vordergrund



Second Life, 2003



MERL, 1995



AlphaWorld, 1995

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 28

Marketing



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 29

Telepräsenz

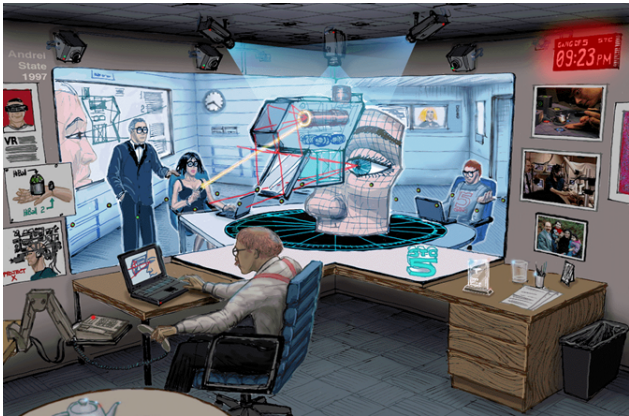


Nomad planetary surface rover

G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 30

■ Büro? ("*office of the future*")

■ <http://www.cs.unc.edu/Research/stc/office/>



G. Zachmann Virtuelle Realität und Simulation - WS 08/09 Anwendungsbeispiele 31