

# VR und AR in Industrie und Militär

MI-Hauptseminar SS04  
*Virtual and Augmented Reality*  
12.07.04

Christoph Metz

## Inhalt

- ▶ Einführung
- ▶ Anwendungen in der Industrie
  - ▶ Produktentwicklung
    - ▶ Design
    - ▶ Simulation
  - ▶ Reparatur / Wartung
  - ▶ Öl-Industrie: 3D-Visualisierung geologischer Daten
- ▶ Anwendungen beim Militär
  - ▶ Training
  - ▶ Simulation
  - ▶ Kampfeinsatz
- ▶ Ausblick, Diskussion

# Einführung

- ▶ Industrie und Militär haben das Geld
  - ▶ Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA): 3 Milliarden \$ Budget
  - ▶ Industrie: Techniken/Systeme die Gewinn bringen, bzw. Kosten sparen, werden realisiert
- ▶ Entwicklung von VR/AR anfangs militärisch motiviert
- ▶ Enge Verbindung der DARPA zu großen IT-Firmen (Sun, SGI)
- ▶ Effektive Vorteile durch VR/AR
  - ▶ Militär:
    - ▶ Kostenersparnis beim Training
    - ▶ Überlegenheit durch Technologie-Fortschritt
  - ▶ Industrie:
    - ▶ Kostenersparnis durch virtuelle Modelle, Crashtests in der Industrie

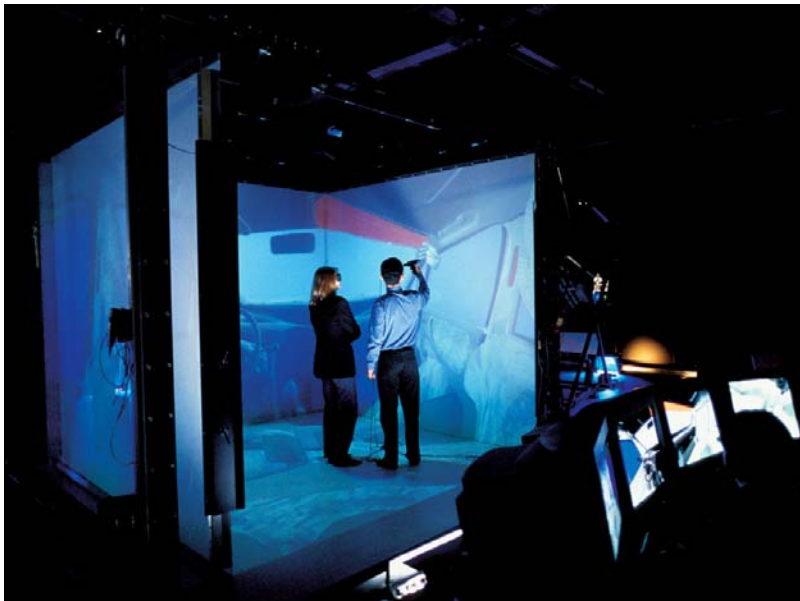
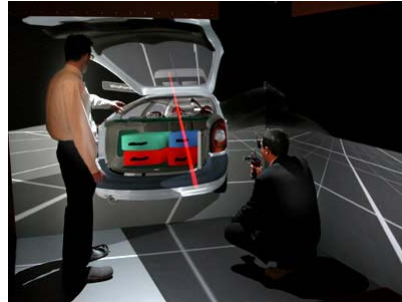
# Industrie: Produktentwicklung

- ▶ integrierte Virtuelle Produktentstehung (**iVIP**) – Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung
- ▶ Während des gesamten Produktionsprozesses existiert eine durchgängig digitale Abbildung des entstehenden Produkts.
- ▶ Das Produkt wird digital geplant, konstruiert und getestet.
- ▶ sogar die Fertigung wird komplett virtuell simuliert
- ▶ physikalische Prototypen (teuer, aufwendig) brauchen erst in einer sehr späten Phase erstellt zu werden.
- ▶ digitale Prototypen sind nicht ortsgebunden



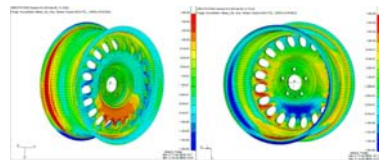
# Industrie: Produktentwicklung

- ▶ Von den meisten großen Fahrzeugherstellern werden neue Autos nur noch digital geplant und designt.
- ▶ digitale Prototypen werden in einer CAVE visualisiert – der Designer bekommt ein realistisches Bild vom Endergebnis
- ▶ Änderungen am Prototypen können leicht vorgenommen werden
- ▶ Weitverwendung der digitalen Daten für Simulation, Produktion und Vermarktung



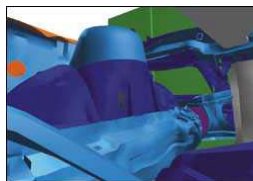
# Industrie: Produktentwicklung

- ▶ Simulierte physikalische Tests von virtuellen Bauteilen
  - ▶ Fehler werden früh erkannt
  - ▶ viele Probleme können nur durch virtuelle Tests entdeckt werden (oder sie treten nach einiger Zeit im Markteinsatz auf – teuer..)
  - ▶ präzise Ergebnisse
  - ▶ Kostenersparnis



# Industrie: Produktentwicklung

- ▶ Crash-Tests im Fahrzeugbau
  - ▶ frühzeitige Aussagen zum Crashverhalten des Endprodukts
  - ▶ der Crash lässt sich aus beliebigen Positionen aus betrachten
  - ▶ einzelne Fahrzeugkomponenten können selektiert und einzeln ausgewertet werden
  - ▶ Ausblendung von Fahrzeugteilen
  - ▶ virtuelle Crash-Tests arbeiten mittlerweile sehr genau und bieten sehr gute Auswertungsmöglichkeiten



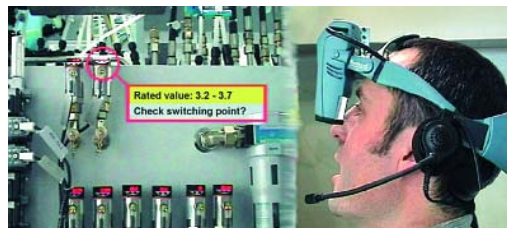
# Industrie: Wartung/Reparatur

- ▶ Wartung und Reparatur von komplexen Systemen verlangt hochspezialisierte Fachleute.
- ▶ AR-Systeme können Arbeitsabläufe wesentlich vereinfachen und wichtige Informationen vor Ort verfügbar machen
- ▶ Dem Benutzer wird automatisch die Information angezeigt, die er braucht.
- ▶ Ein „Remote Expert“ kann alternativ noch weitere Hilfestellung geben.
- ▶ Das betreffende System muss dazu komplett mit allen 3D-Daten und Objektreferenzen in einer DB vorhanden sein.



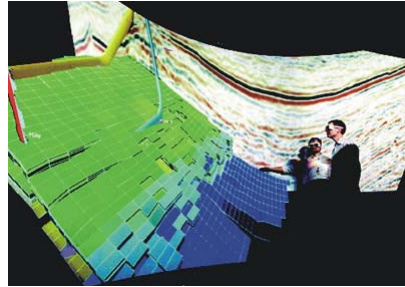
# Industrie: Wartung/Reparatur

- ▶ Entwicklung von Siemens: **SEAR** (Speech-Enabled Augmented Reality)
- ▶ Der Benutzer kann über ein Headset Fragen an das System stellen – die Antwort wird als 3D-Audio an die Kopfhörer zurückgesendet (aus der Richtung von dem betreffenden Bauteil)
- ▶ Die Position wird über ein PDA bestimmt, auf dem auch weitere Informationen zum ermittelten Bauteil dargestellt werden.
- ▶ Alternativ werden dem Benutzer die Informationen über ein HMD direkt neben dem Bauteil eingeblendet
- ▶ basiert auf dem Projekt **ARVIKA** – vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 21M€ gefördert.
- ▶ ähnliches System wird schon eingesetzt von Boeing (Flugzeugwartung)



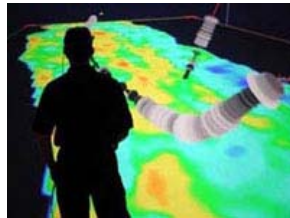
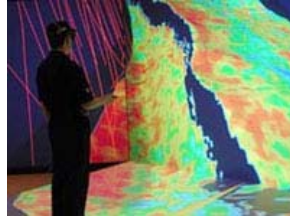
# 3D-Visualisierung geologischer Daten

- ▶ Ziel: Auffindung von Ölvorkommen, Planung von Bohranlagen
- ▶ In einer Art CAVE-Anwendung wird der Untergrund in 3D visualisiert.
- ▶ Vereinfachung von Analyse und Auswertung seismischer und geologischer Daten
- ▶ geologische Schichten, Wasser-Reservoirs, Ölleitungen, etc. sind so wesentlich leichter zu Überblicken



## 3D-Visualisierung geologischer Daten

- ▶ Weitere Anwendungen überall da möglich wo 3D-Daten vorhanden sind
  - ▶ z.B. Grund des Ozeans, das Innere eines Ölvorkommens
- ▶ Ermöglicht die visuelle Analyse von Orten, die sonst nie sichtbar wären
- ▶ Multi-User



## Militär: Training

- ▶ U.S. Army Simulation, Training and Instrumentation Command (**STRICOM**)
- ▶ Zum Training werden schon seit langer Zeit angepasste Kampfspiele verwendet
  - ▶ MarineDoom (Mitte der 90er)
  - ▶ DeltaForce2 (wurde von NovaLogic speziell angepasst)
  - ▶ Microsoft Flight Simulator (Navy Pflicht-Programm)
  - ▶ Gemeinsame Projekte mit der Spieleindustrie geplant

## Militär: Training

- ▶ Die US-Army hat ein eigenes Spiel veröffentlicht: Americas Army
- ▶ Taktischer Multiplayer-Shooter
- ▶ Zitat: *The computer game is a "very cost-effective" way to reach potential recruits*



## Militär: Simulation

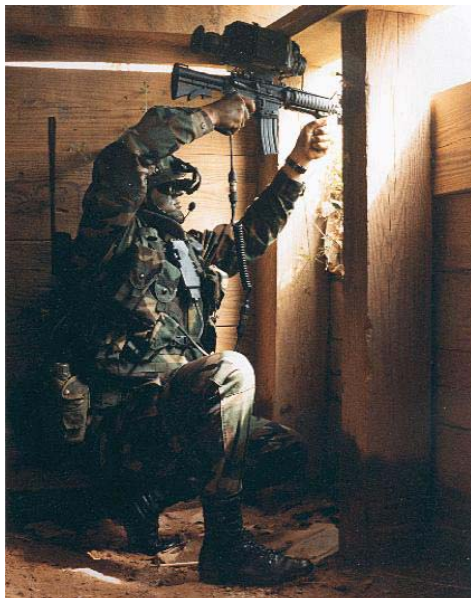
- ▶ SIMNET (Networked Simulation): Ende der 80er von der DARPA ins Leben gerufen
  - ▶ vernetztes VR-System zwischen versch. Hubschrauber- und Panzersimulationen
  - ▶ bis zu 800 Teilnehmer gleichzeitig über den Erdball verstreut an einem simulierten Manöver
  - ▶ DARPA: „*any terrain on earth can be simulated by the system*“
  - ▶ kam wahrscheinlich bei den Vorbereitungen zu „Desert Storm“ im Golfkrieg zum Einsatz



# Militär: Kampfeinsatz

## ▶ Land Warrior

- ▶ Soldat wird als „vollständiges Waffensystem betrachtet
- ▶ 1991 von der US(natürlich)Army entwickelt
- ▶ ist Teil des „battlefield network“ – sendet und empfängt Daten von der „Zentrale“
- ▶ Über das HMD können Karten angeschaut werden, taktische Informationen, Nachrichten an andere LWs verschickt werden, u.v.m.
- ▶ hochspezialisierte und vernetzte Waffen (Thermal-Waffen mit Hitzesensoren erlauben das schießen im Dunkeln oder um die Ecke)
- ▶ Kostenpunkt: 15.000\$ pro „Unit“, 48000 wurden produziert
- ▶ erster Test im Trainingseinsatz 2000, Kampfeinsatz im Irak-Krieg



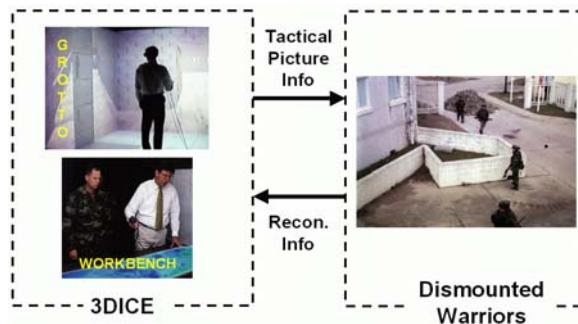
# Militär: Kampfeinsatz

- ▶ Head-Up Displays (HUD) in Kampfflugzeugen
  - ▶ wichtige Flug-Informationen werden dem Pilot direkt im Sichtfeld angezeigt
  - ▶ Erfassung von gegnerischen Fliegern
  - ▶ Nutzung von Radar- und sonst. Messdaten → ‚aided eyes‘
  - ▶ automatische Zielverfolgung
  - ▶ Nachtsicht-Unterstützung



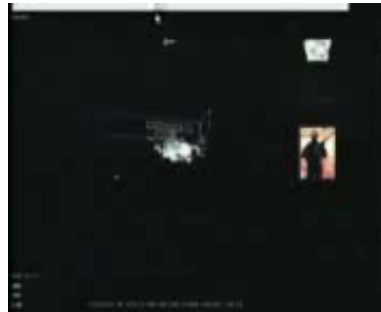
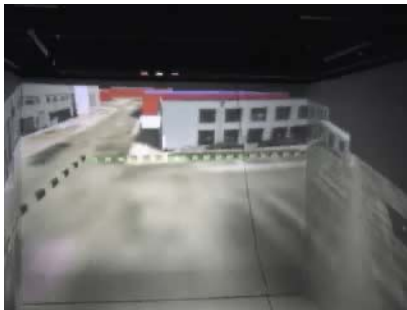
# Militär: BARS

- ▶ Battlefield Augmented Reality System
- ▶ Die Kämpfer tragen ein „Wearable Augmented Reality System“ (WARS)
- ▶ Der Einsatz wird gesteuert vom „3D Interactive Command Environment“ (3DICE)



## Militär: BARS

- ▶ Das „Battlefield“ sollte als 3D-Modell vorliegen
- ▶ Die Kämpfer erhalten somit eine X-Ray Ansicht – verdeckte Objekte werden über das HMD dargestellt
- ▶ Im virtuellen Raum können Nachrichten oder Markierungen hinterlassen werden, die andere sehen, wenn sie dort vorbeikommen
- ▶ Im Commando-Centre kann das „Battlefield“ in einer CAVE beobachtet werden.



## Diskussion / Wargames

- ▶ Spiele mit militärischem Hintergrund sind einer der stärksten Zweige der Spieleindustrie.
- ▶ Kommt man hier mit immer besserem Realismus und Immersionsgrad in Bereiche, die für den Consumer-Bereich nicht mehr vertretbar sind?
- ▶ Wie real ist ein AR-Wargame, bzw. ein AR-Krieg? Ist für den „Benutzer“ noch ein Unterschied in der „Bedienung“ der Systeme festzustellen?

# Quellen

- ▶ Arvika (Augmented Reality in industriellen Anwendungen)  
<http://www.arvika.de/>
- ▶ iViP (integrierte Virtuelle Produktenstehung) <http://www.ivip.de>
- ▶ SEAR (Speech-Enabled Augmented Reality) von Siemens  
[http://w4.siemens.de/Ful/en/archiv/pof/heft2\\_02/artikel06/](http://w4.siemens.de/Ful/en/archiv/pof/heft2_02/artikel06/)
- ▶ BARCO - Virtual & Augmented Reality  
<http://www.barco.com/VirtualReality/>
- ▶ Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)  
<http://www.darpa.mil/>
- ▶ BARS (Battlefield Augmented Reality System)  
<http://132.250.128.5/vrlab/projects/BARS/>
- ▶ VR-Games Training (by nationaldefensemagazine.com)  
<http://www.nationaldefensemagazine.org/article.cfm?id=967>
- ▶ Online-Spiel Americas Army  
<http://www.americasarmy.com>