

**Thema:**  
**Interaktionstechniken und -  
metaphern für  
AR, Tangible User Interfaces  
und AR**

Akos Regi  
Hauptseminarvortrag am 7. Juni 2004

Geschichte der Interaktion

- bei textbasierten Systemen nur Tastatur
- bei GUI mehrere Geräte  
(Maus, Pointer-Pen, Trackball etc.)
- bei AR hat sich noch kein Gerät durchgesetzt  
(Mehrere verschiedene Forschungsrichtungen)

## Interaktion

Was ist eigentlich Interaktion?

### ***Interaktion***

Wechselseitige Orientierung der Handlungs- und Kommunikationspartner auf der Grundlage von Erwartungen, positiven und negativen Einstellungen sowie Einschätzungen und Bewertungen der gemeinsam zu bewältigenden Situation.

(Quelle: <http://www.medpsych.uni-freiburg.de/OL/glossar/index.html>)

## Ideale oder natürliche Interaktion

Die ideale bzw. **natürliche Interaktion** besagt, dass der Benutzer die Objekte direkt manipulieren kann, d. h. zur Interaktion dient die natürliche Umgebung des Menschen als User Interface. [1]

## Interaktionsmöglichkeiten

Man unterscheidet verschiedene Interaktionen:

- akustische Interaktion
- mimische Interaktion
- Interaktion anhand der Körper-Bewegung
- Interaktion anhand nur der Hand-Bewegung

## Aufteilung der Interaktionsgeräte und Schnittstellen

1. Klassische Interaktion
2. Augmented Reality
3. TUI – Tangible User Interface
4. TAR - Tangible Augmented Reality
5. Spezielle Entwicklungen

## Klassische Interaktion

### Bei textbasierten Systemen

Interaktion mittels Tastatur

- Benutzer muss Befehle merken und Fehlermeldungen deuten [1]

### Bei GUI

Interaktion mittels Pointer\* und Tastatur anhand der Schreibtisch Metapher

- Benutzer muss Symbole merken und deuten [1]

\* Meistens Maus

## Augmented Reality

Ein **Augmented Reality System** ermöglicht dem Benutzer einen vollständigen Blick auf die reale Welt, der zusätzlich mit virtuellen Objekten überlagert wird. Dies wird z.B. durch durchsichtige HMDs ermöglicht in denen zusätzliche Daten eingeblendet werden. [1]

## Interaktion bei AR

Interaktion bei AR Systemen:

Indirekt:

durch Informationsvisualisierung anhand  
von Benutzereingaben

Direkt:

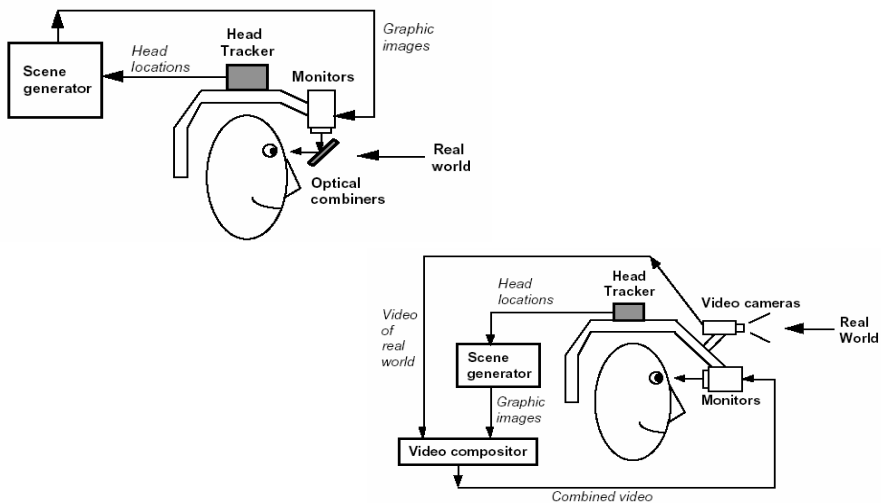
anhand der Körperbewegung

Zwei Beispiele:

The Virtual Showcase

Augurscope

## Optical vs Video See Trough



## Vergleich

### Optical See Through

- + die reelle Umgebung muss nicht digital aufgearbeitet werden
- + im Fehlerfall sieht der Benutzer die reelle Umgebung
- + billiger als Video See Through
- verzögerte Darstellung der virtuellen Objekte

### Video See Through

- + perfekte Darstellung der virtuellen Objekte innerhalb der realen Umgebung
- hohe Rechnerleistung erforderlich
- verzögerte Darstellung der Gesamtumgebung
- im Fehlerfall steht der Benutzer im Dunkeln
- Differenz zw. Augensicht und Kamerasicht

## The Virtual Showcase



Ein **Virtual Showcase** erweitert ein in einer Glasvitrine befindliches reelles Objekt mit 3D Graphik. Die Glasvitrine hat dabei die normale Größe einer Ausstellungsvitrine um die Kompatibilität zu

herkömmlichen Museumsvitrinen zu gewährleisten. Das virtuelle Teil des ShowCase kann auf unterschiedliche Weise reagieren, und erlaubt eine intuitive Interaktion mit dem angezeigten Inhalt. [2]

## Augurscope

Das Augurscope ist ein "mobiles" augmented reality Interface fürs Freie. Das auf einem Drei-Bein montierte Display kann man hinstellen und drehen, wohin man will. Das Gerät beinhaltet eine Kamera, GPS Empfänger, wireless Lan, Elektronischen Kompass und eine Trackingeinheit. [3]

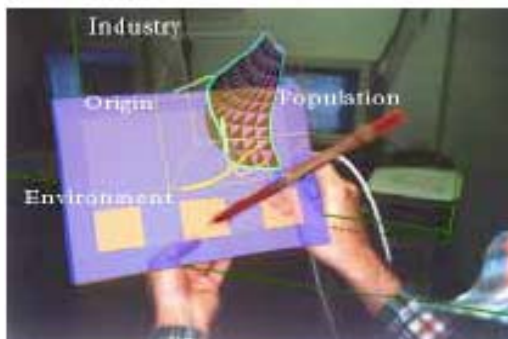
## Bild -Augurscope



## TUI - Tangible User Interface

Ein **TUI** verwendet Objekte aus dem alltäglichen Umfeld des Menschen als Schnittstelle zum Computer. Der Computer selbst tritt dabei in den Hintergrund. Ziel ist es, die natürliche Umgebung des Menschen als User Interface einzusetzen und dadurch die reale mit der virtuellen Welt zu verbinden. [1]

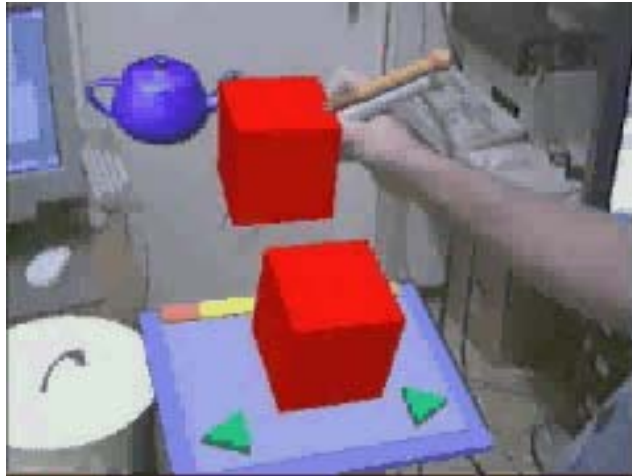
## TUI - PIP + Pen



Eine einfache Art von TUI Tablet und Pen. [5]  
Das Tablet wird Personal Interaction Panel (PIP) genannt. Die virtuellen Objekte werden auf dem Tablet dargestellt und der Benutzer kann mittels einem Pen mit dem System interagieren.



## Film zu PIP + Pen



2004, Akos Regi

17



Bimanuelle Interaktion  
Mittels PIP und zwei  
Gloves.



2004, Akos Regi

18

## TUI - PIP + TouchPad



Eine billige Lösung zur Interaktion mit einem AR-System.

2004, Akos Regi

19

## Beispiel: BUILD – IT

### Beispiel: BUILD - IT

Bimanuelle Eingabegerät:  
Sog. Bricks - Dominosteine  
2D Control für 3D Steuerung  
Auch mehrbenutzerfähig

Ausgabe:  
2 Displays:  
Scene View  
Side View

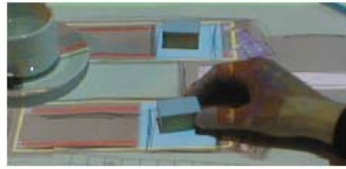
2004, Akos Regi

20

## Beispiel: BUILD - IT



Das System



Die Dominosteine



Die Steuerungselemente

2004, Akos Regi

21

## Bewertung von BUILD - IT

- spezielles Interaktionswerkzeug (Bricks+ Steuerungssymbole)
- User muss sich spezielle Interaktionstechnik aneignen
- zwei Displays
- + gut geeignet für Architekten/ CAD Anwendungen
- + Multiuser-fähig

2004, Akos Regi

22

## TAR - Tangible Augmented Reality

**Tangible Augmented Reality (TAR)** bezeichnet eine Kombination aus einem Augmented Reality System und einem Tangible User Interface. Dabei interagiert der Benutzer mit den virtuellen Objekten, indem er reale Objekte manipuliert. Das hat gegenüber mit dem TUI den Vorteil, dass der Benutzer keine spezielle Technik erlernen muss, um virtuelle Objekte zu manipulieren. Die Interaktion mit diesen virtuellen Objekten erfolgt mit denselben Methoden, wie die Interaktion mit realen Objekten.[1]

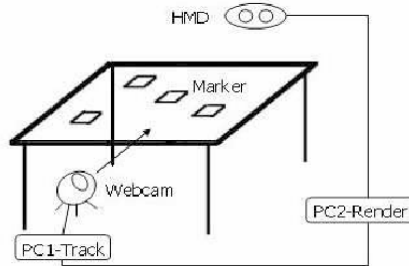
## Beispiel für TAR

Transreflectives Board oder auch als TableTop genannt



- + Direktmanipulation des virtuellen Objekts
- + natürliche Interaktion
- Hilfsgerät: Brille
- kein haptisches und Forcefeedback
- das Board ist meist Ortsgebunden
- Latenzzeit ist Rechnerleistung- und objektabhängig

## TAR - Tangible Augmented Reality



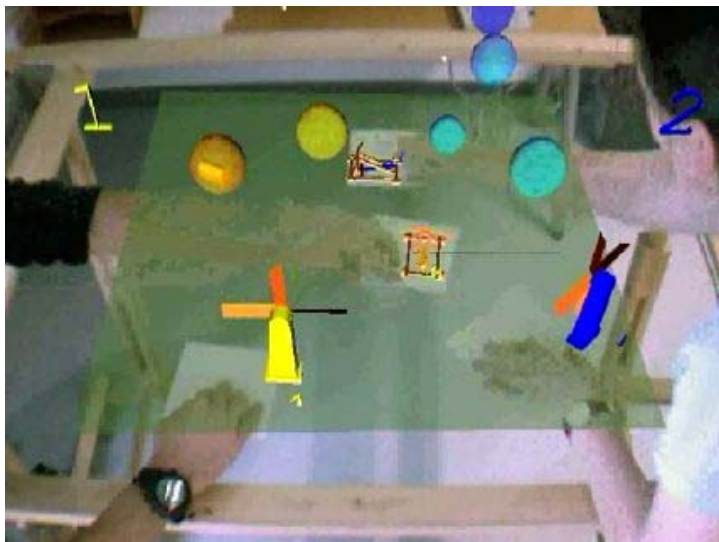
- Die Interaktion mit virtuellen Objekten erfolgt mit Hilfe von realen Objekten
- Der Benutzer kann beide Hände gleichzeitig zur Interaktion verwenden
- Mehrere Objekte können gleichzeitig manipuliert werden
- Eine Zusammenarbeit von mehreren Benutzern ist möglich

2004, Akos Regi

Quelle [4]

25

## AR ActionGame



2004, Akos Regi

26

## Interaktionsmetaphern

Was ist eine Metapher?

bildliche Übertragung, besonders einen sehr konkreten Begriff auf einen abstrakten, aufgrund eines Vergleichs. (Duden)

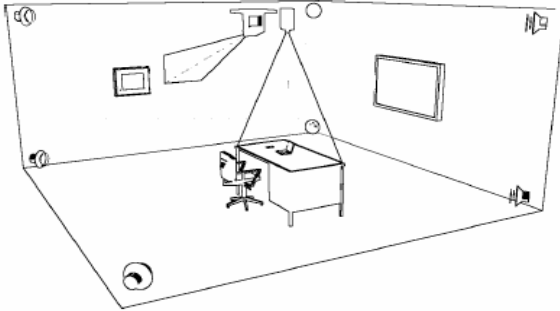
Man versucht alltägliche Interaktionshandlungen in einem AR Welt abzubilden bzw. ermöglichen. So eine Umsetzung könnte man in dem Bereich AR als Interaktionsmetapher bezeichnen.

Diese Metaphern sind Innovationsträger und als solche auch an die Forschung gestellte Herausforderungen.

## Peep Hole

Ein allgemeiner Begriff von Peephole und Peephole Interface erlaubt eine konsistente Integration aller in einem Raum befindlichen Geräte. Jede Information hat seinen Platz in dem Raum und hat eine Zugriffsteuerung. Anzeigen, wie z.B. Monitore, mit bekannten Positionen und bekannten Zugriffserlaubnis zeigen die korrespondierende Informationen an. Mobile Anzeigen können dorthin bewegt werden, wo die Informationen verfügbar sind, und können mit deren Hilfe angezeigt werden. [6]

## SUPIE – Saarland University Pervasive Instrumented Environment



Eine spezielle Entwicklung von Peep Hole an der Universität Saarland erarbeitet. Das nennt sich SUPIE Die SUPIE besteht aus einem Raum, einen Schreibtisch, Stuhl.

Auf die Schreibtischoberfläche werden die virtuelle Objekte projiziert. An den Wänden sind große Touch-Screen Displays, die zum großen schwarzen-Brett dienen. Der ganze Raum kann durch den auf die Decke montierten Projektor mit Objekten/Informationen erweitert werden. Der Raum hat noch verschiedene Arten von Computer; Desktop, Tablet, Notebook, PDA etc. Diese sind an mehr oder weniger bekannten Positionen, wo sie sowohl als Eingabe- als auch als Ausgabegerät dienen. [6]

2004, Akos Regi

29

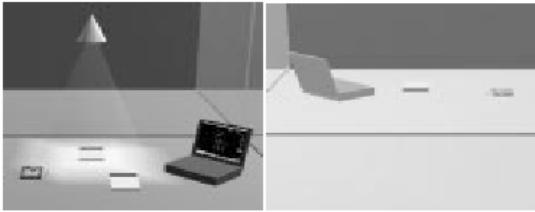
## Handheld AR



Eine Verwirklichung des Ansatzes von Informations-Space.

30

## Privacy/Publicity Lamp

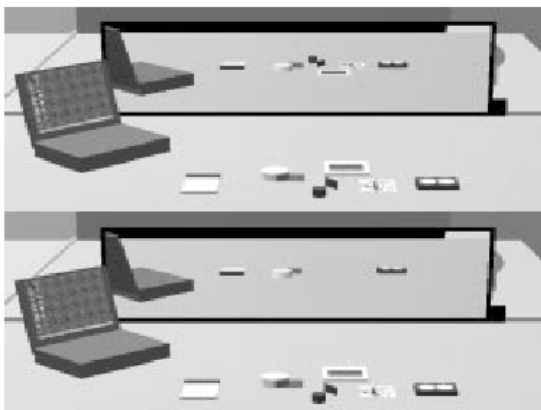


Die Hintergrundidee ist, dass man bestimmte Bereiche des Schreibtisches mit einem virtuellen Lichtstrahl beleuchten kann, um einen privaten/öffentlichen Teil markieren. Man kann die Lampe auf willkürlich gewählte Objekte richten um diese damit nur für den Benutzer am Schreibtisch (un)sichtbar zu machen. Aus anderer Sicht sind die Objekte nicht sichtbar. Man kann die beleuchtete Flächengröße verändern.[7]

2004, Akos Regi

31

## Vampire Mirror



Eine anderer Ansatz ist die Verwendung von einem selektiven Spiegel, welcher die öffentlichen Objekte reflektiert, nicht aber die privaten. Falls der Benutzer den Spiegel so platziert, dass alle interessanten Objekte reflektiert werden, kann nur er alle seinen privaten Objekte sehen. Diese Objekte sind für andere nicht sichtbar.[7]

2004, Akos Regi

32



## Quellen

- [1] Diplomarbeit von Christian Ulbricht  
S. 41- 56  
<http://www.cg.tuwien.ac.at/~cu/tangibleAR/thesis.pdf>
- [2] virtualshowcase  
<http://www.studierstube.org/virtualshowcase/>
- [3 ]The Augurscope: Mixed Reality Interface for Outdoors  
<http://www.equator.ac.uk/PublicationStore/2001-schndelbach.pdf>
- [4] Tangible Augmented Reality for Computer Games  
<http://www.cg.tuwien.ac.at/~cu/tangibleAR/>
- [5] **Personal Interaction Panel**  
<http://www.cg.tuwien.ac.at/research/vr/pip/>
- [6] A Generalized Peephole Metaphor for Augmented Reality and Instrumented Environments  
<http://w5.cs.uni-sb.de/~butz/publications/papers/peephole.pdf>

## Quellen

- [7] Of Vampire Mirrors and Privacy Lamps: Privacy Management in MultiUser Augmented Environments  
<http://w5.cs.uni-sb.de/~butz/publications/papers/uist98.pdf>

### Andere nützliche Quellen:

- [1] Design and Evaluation of Four AR Navigation Tools  
Using Scene and Viewpoint Handling  
<http://www.fjeld.ch/pub/interact2001.pdf>
- [2] [http://tangible.media.mit.edu/projects/Tangible\\_Bits/projects.htm](http://tangible.media.mit.edu/projects/Tangible_Bits/projects.htm)
- [3] <http://www.merl.com/reports/docs/TR2000-13.pdf>
- [4] Survey of AR  
<http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- [5] Studierstube der TU Wien  
[http://www.studierstube.org/research\\_master.php](http://www.studierstube.org/research_master.php)