

# Hard- und Software-Ergonomie

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Herrmann**

Informations- und Technikmanagement

Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

[www.imtm-iaw.rub.de](http://www.imtm-iaw.rub.de)

# Gliederung der Vorlesung

---

1. Einführung
2. Menschliche Faktoren interaktiver Systeme
3. Hardware-Ergonomie
4. Wahrnehmung und kognitionspsychologische Faktoren
5. Evaluation, Usability
6. Windows, Icons, Menus, Pointers, Controls ...
4. Web-Design
5. User Experience
6. Direct Manipulation und Virtual Reality
7. Interaction in the small & ambient technologies
8. Informationsdarstellung und Multimedia

## **1) Einführung**

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Herrmann**

Informations- und Technikmanagement

Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum

[www.imtm-iaw.rub.de](http://www.imtm-iaw.rub.de)

# Übungsorganisation

---

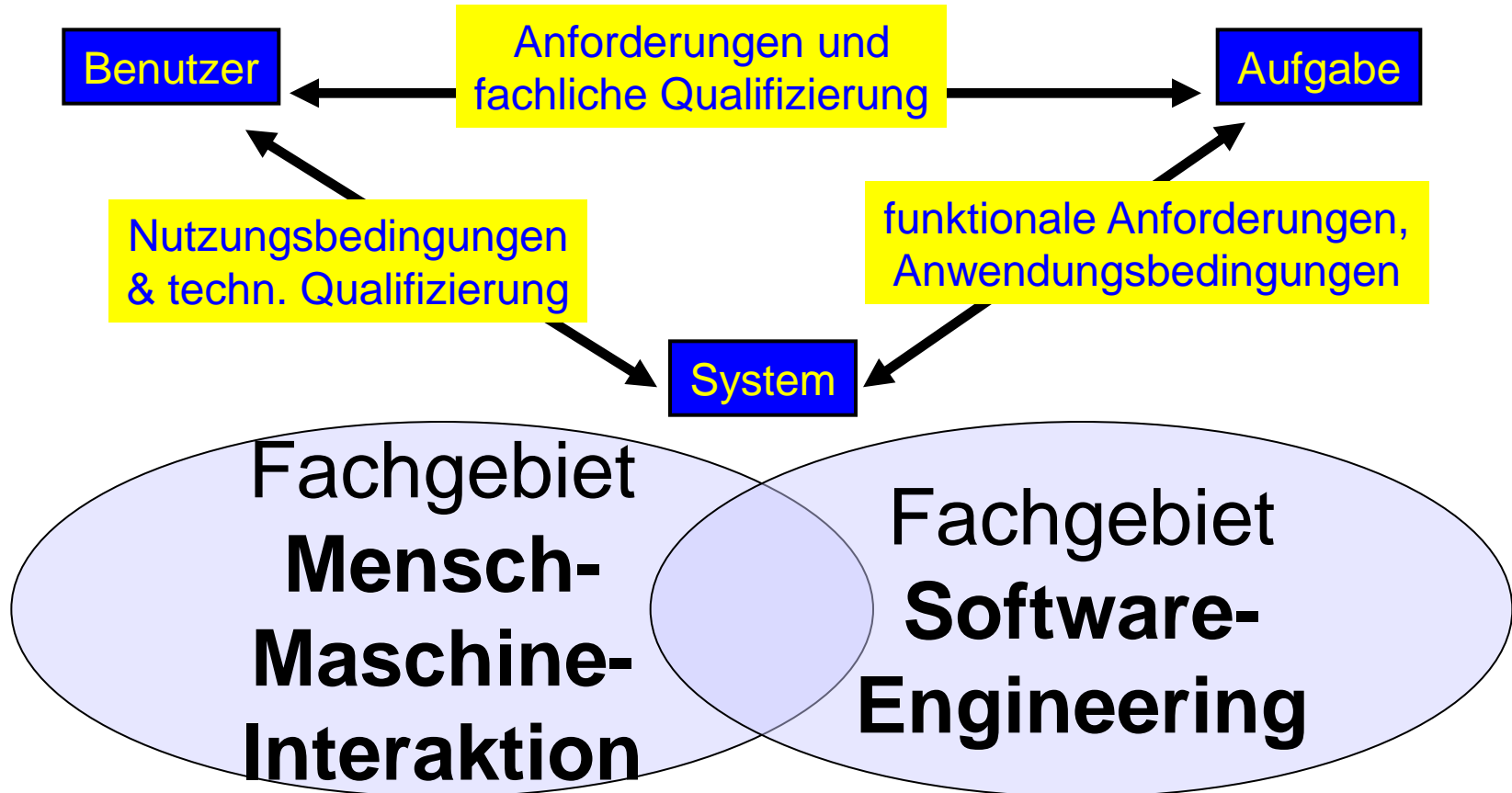
- **Beginn der Übungen:** ab dem 26.10.2011 immer vormittags im 14 tägigen Wechsel für die Gruppen A und B.
- **Räume:** in der Regel NB 02/33 (Moderationslabor) oder NA 02/99
- **Projektartige Übungsorganisation:**  
Ergonomische Beurteilung von verschiedenen Anwendungen und Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen
- Klausur: 29.1. - 14 – 16 Uhr

# Überblick

---

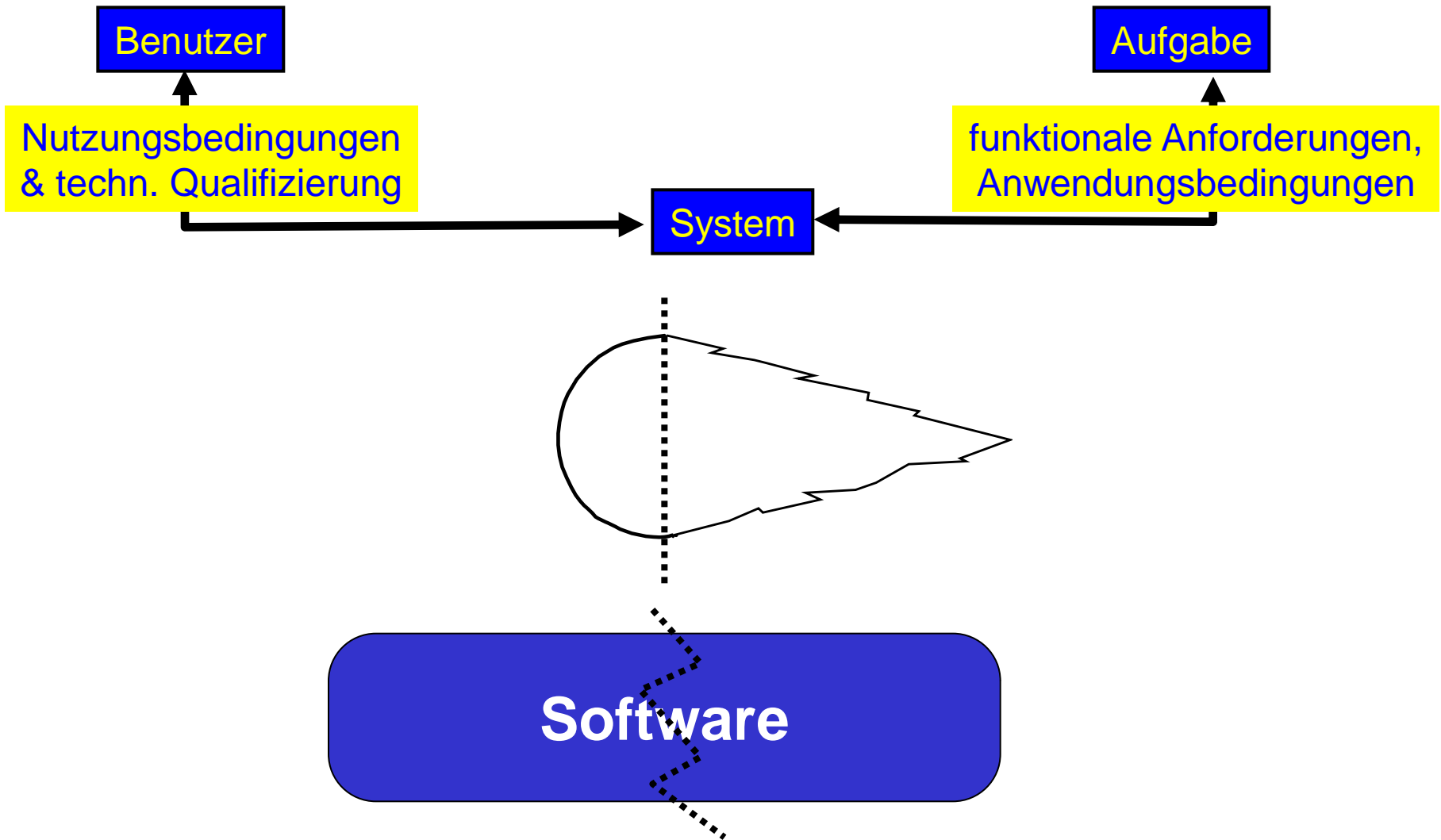
- 1.1 Gestaltungsgegenstand der Mensch-Maschine Interaktion (MMI) und der Software-Ergonomie
- 1.2 Modelle
- 1.3 Computerseitige Aspekte der Interaktion
- 1.4 Metaphern der MMI
- 1.5 Kontext und Aufgaben der MMI

# Benutzungsschnittstelle vs. Funktionalität

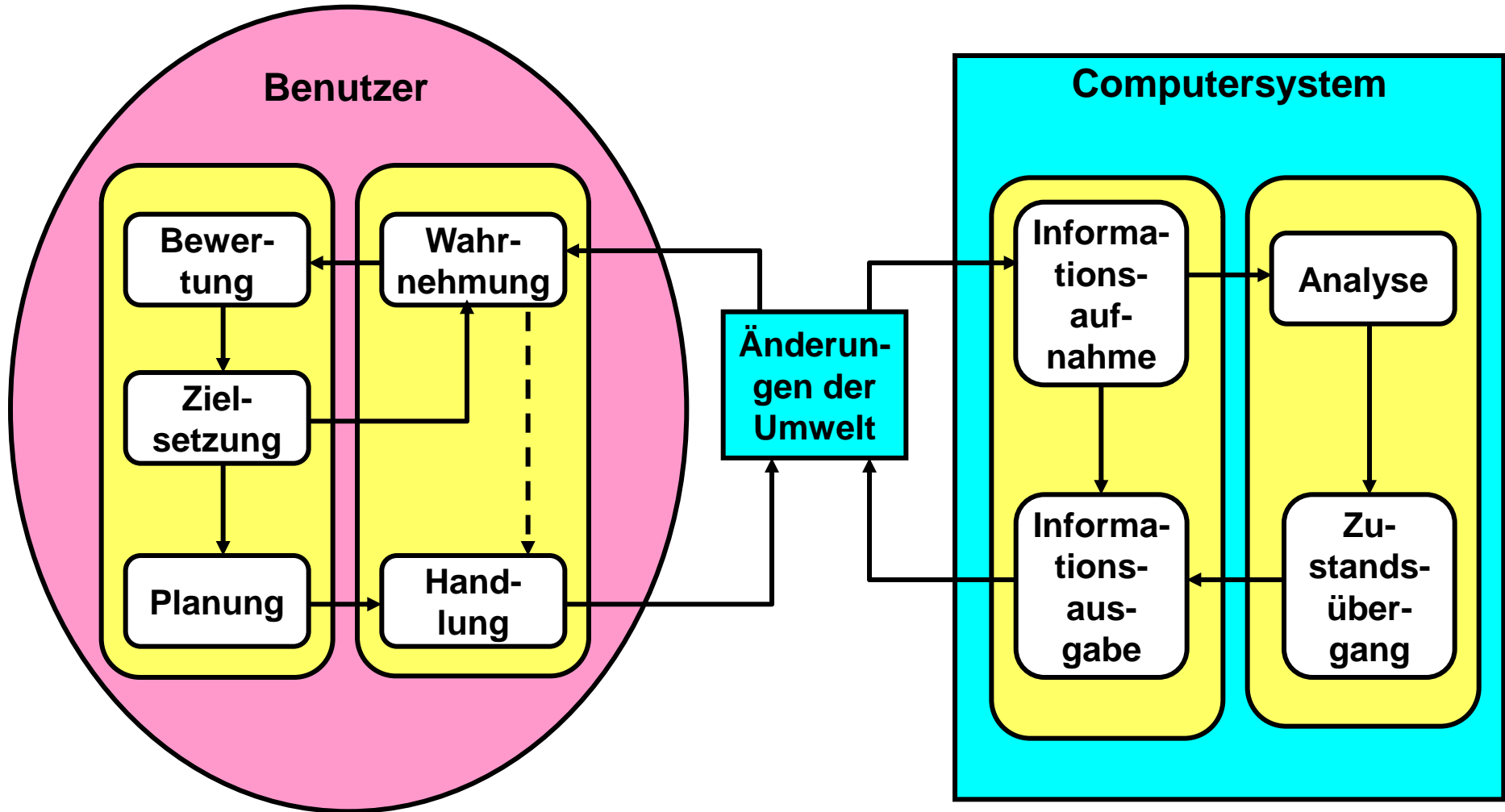


CHI1992, Myers&Rosson: „Der Umfang des Programmcodes für die Benutzungsschnittstelle überschreitet jetzt 50%“

# Benutzung vs. Funktion am Beispiel

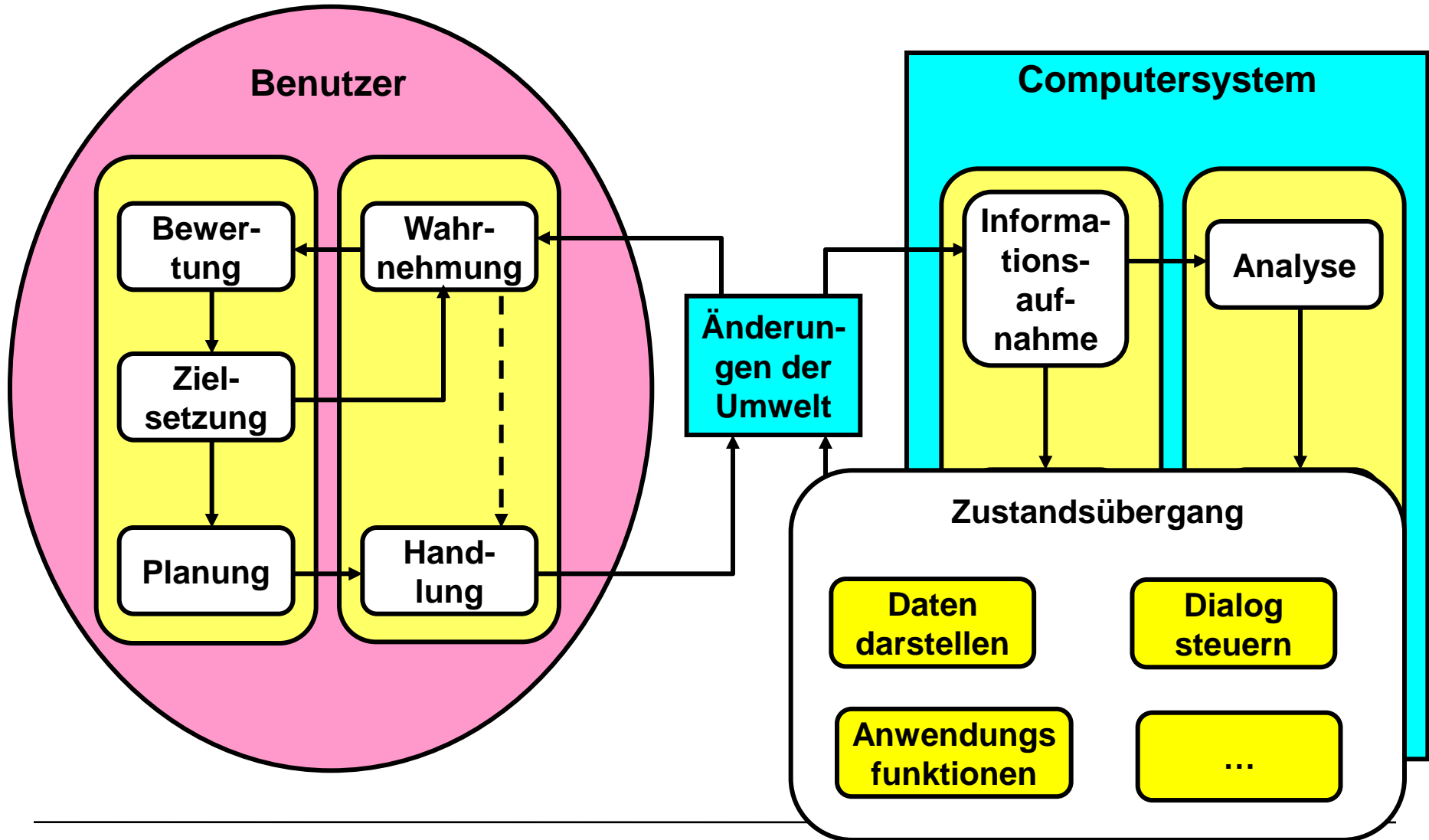


# Mensch-Maschine-Interaktions Modell





# Mensch-Maschine-Interaktions Modell



# Die Seite der Maschine

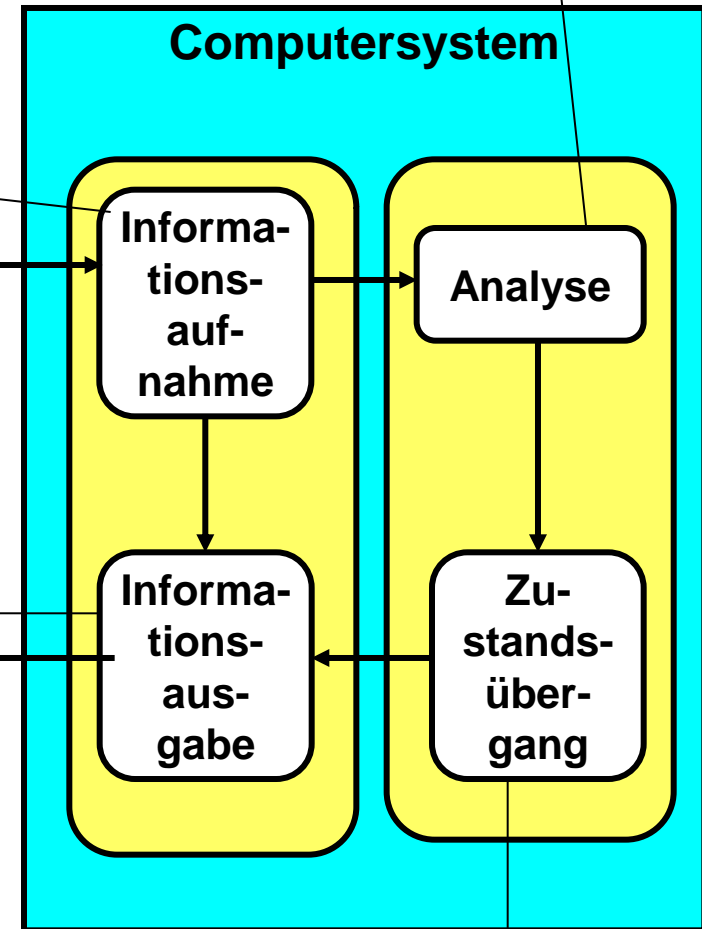
- Bild, gespr. Sprache, Text,
- Bedeutungsanalyse
- Spezielle Mustererkennung,
- ...

- Tastatur, Maus
- Touchscreen
- Kamera
- Mikrophon
- Sensoren
- ...

- Displays
- Caves
- Datagloves
- Lautsprecher
- ....

- Bildsynthese,
- Veränderung von Objekten
- Sprachsynthese
- Steuerung von Maschinen
- ...

Änderungen der Umwelt



# Die Seite der Maschine – Ein/Ausgabe

## Verschiedene physiologische Interaktionskanäle:

- visuell
- auditiv
- haptisch/  
motorisch

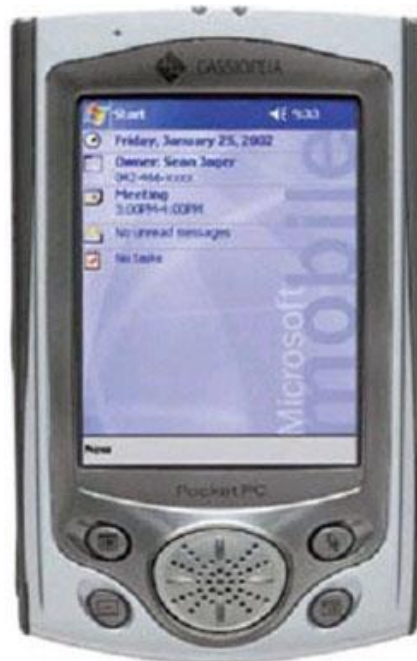


Quelle: B. Preim, R. Dachsel, *Interaktive Systeme*, eXamen.press, 2nd ed.,

# Die Seite der Maschine - Handhelds

## Verschiedene physiologische Interaktionskanäle:

- visuell
- auditiv
- haptisch / motorisch

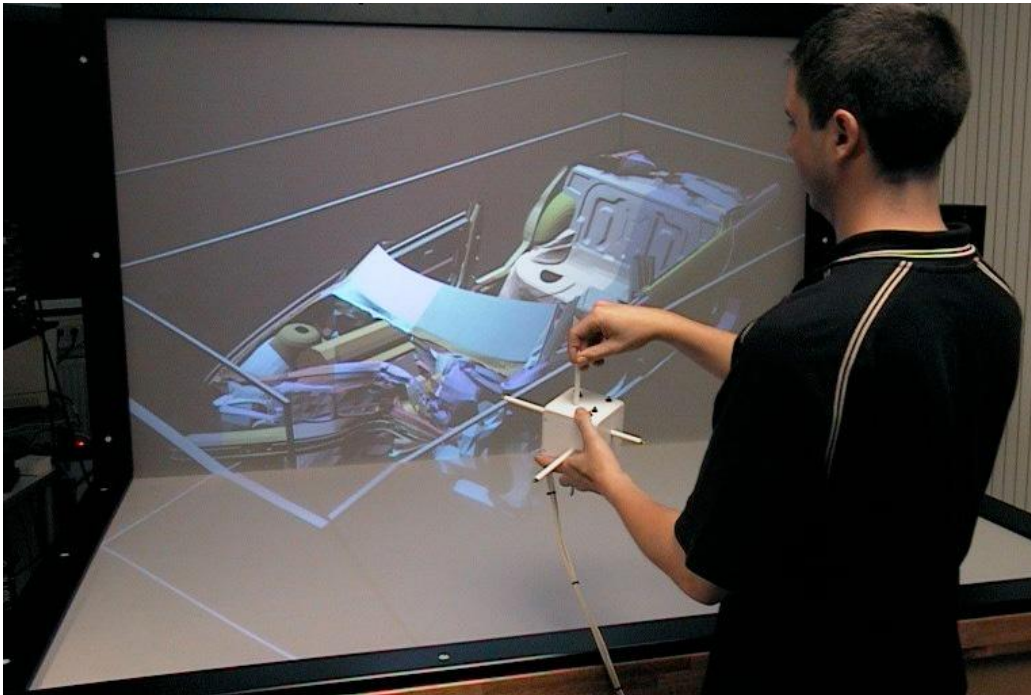


# Die Seite der Maschine – 3D Interaktion

---

## Verschiedene physiologische Interaktionskanäle:

- visuell
- auditiv
- haptisch / motorisch



Interaktive Modellierung mit einer Würfelmaus für die intuitive Steuerung (GMD St. Augustin)

# Unterarm als Touchscreen

---

[http://www.youtube.com/watch?v=eaPSrYn5s34&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=eaPSrYn5s34&feature=player_embedded)

<http://www.youtube.com/watch?v=AlQqjFGLluU&feature=related>

---

# Metaphern der Mensch-Maschine Interaktion

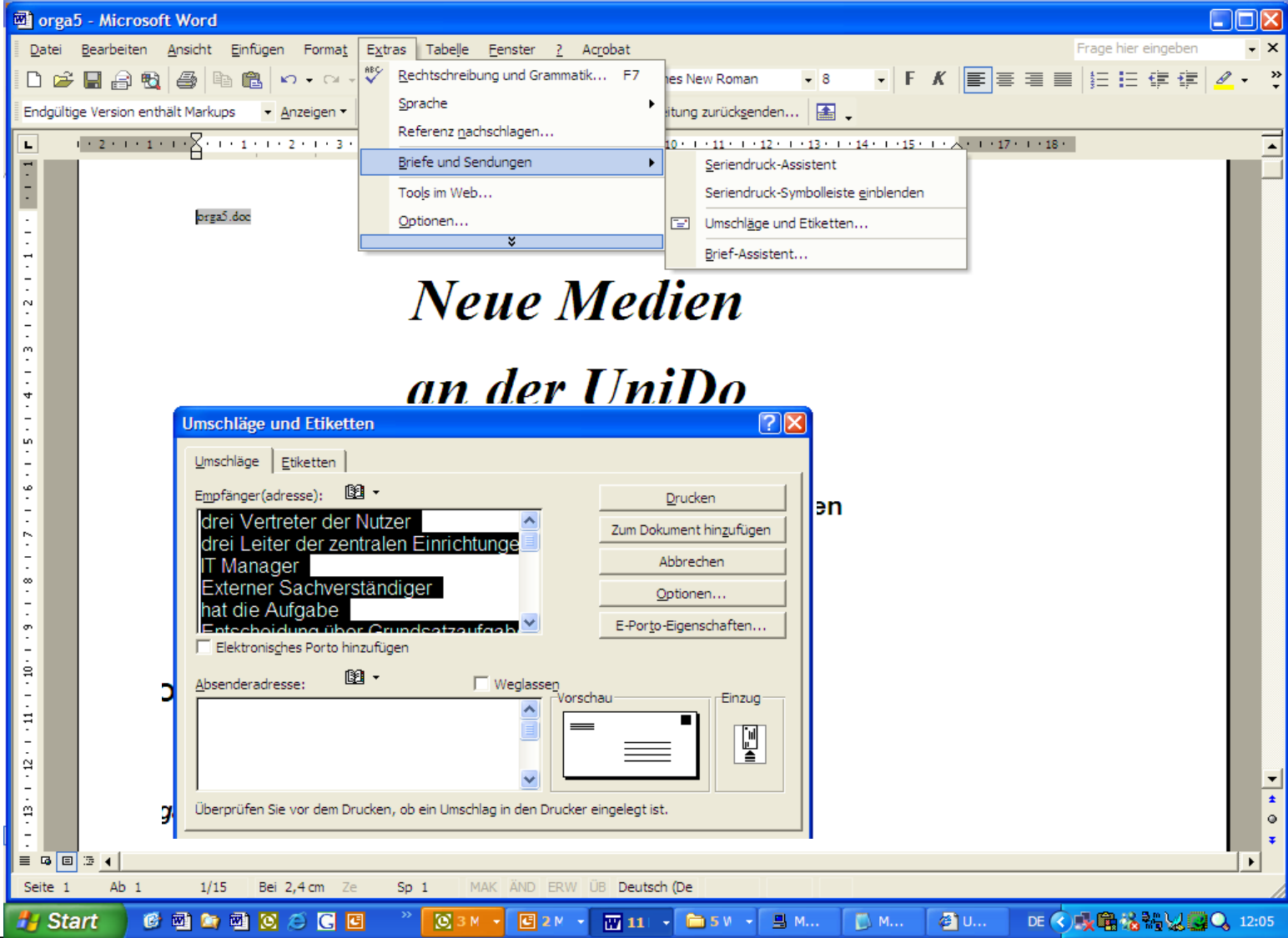
Neben der explizit übertragenen Information setzt gelungene Kommunikation voraus, dass eine implizite Kommunikation auf der Basis von Annahmen und Kontextwissen über die Anwendung stattfindet.

Eine Metapher bildet Begriffe aus einer Quelldomäne in eine Zieldomäne ab, wobei die Struktur erhalten wird. Die Abbildung ist unvollständig (nicht alle Begriffe der Quelldomäne haben eine Entsprechung in der Zieldomäne). Zugleich kommen dort weitere Aspekte hinzu, die in der Quelldomäne keine Entsprechung hatten.

Karteikarten, Mülleimer, Ordner, Briefumschlag und die Desktop Metapher aus den 70-er Jahren sind nach wie vor aktuell.

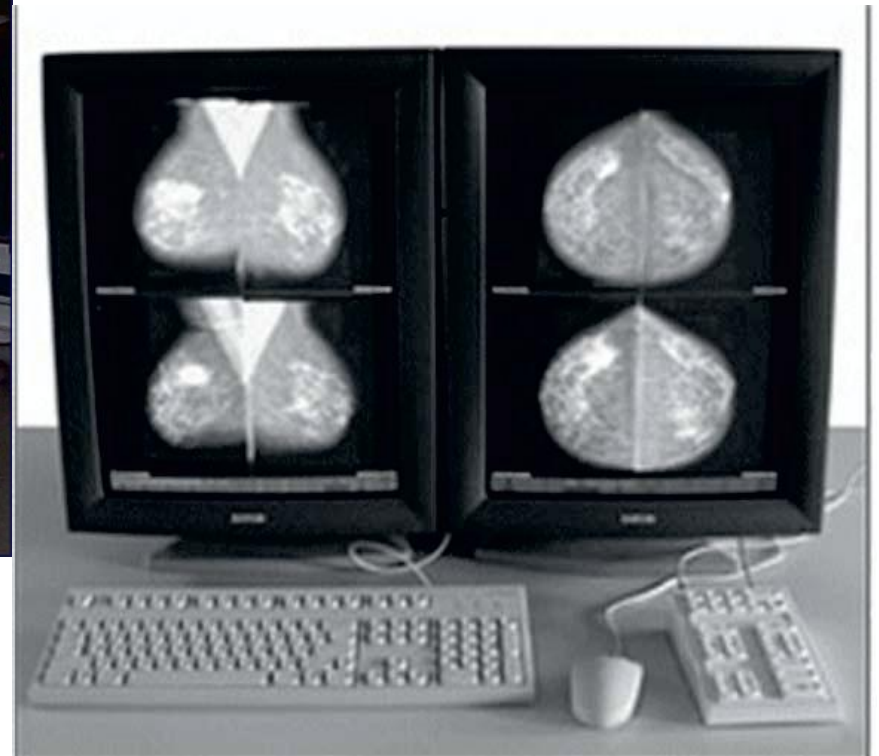
Vgl.: B. Preim, R. Dachsel, *Interaktive Systeme*, eXamen.press, 2nd ed.,

# WIMP – Windows, Icons, Menus, Pointers





# Radiologen Arbeitsplatz



Quelle.: B. Preim, R. Dachelt, *Interaktive Systeme*, eXamen.press, 2nd ed.,

# Mensch-Maschine Schnittstelle



# Mensch-Maschine Schnittstelle



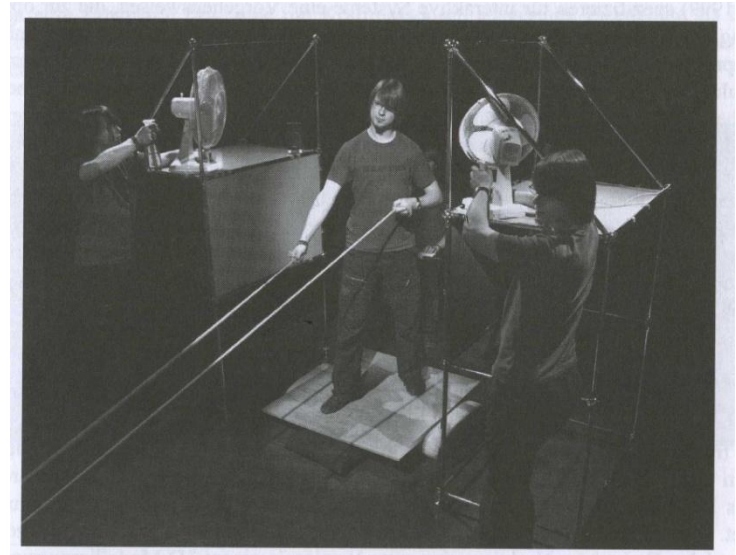
Eine drahtlose  
Toilettensteuerung mit 38  
Tasten, in einem Japanischen  
Hotel

# Multimodale Interaktion

---

## Beispiel „TurtleSurf“

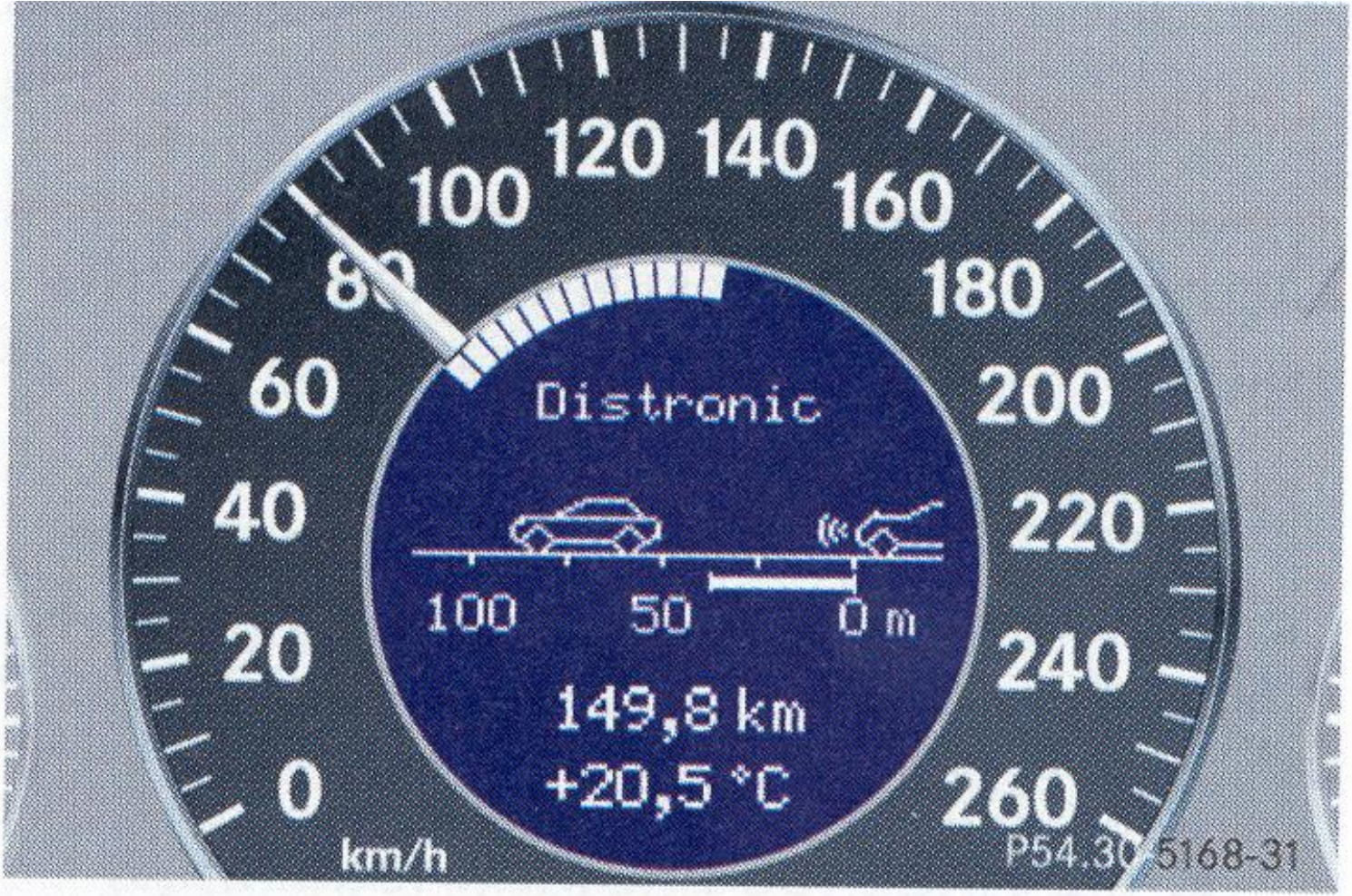
### Bildschirmansicht und reale Steuerung (mit WoOz-Sim.)



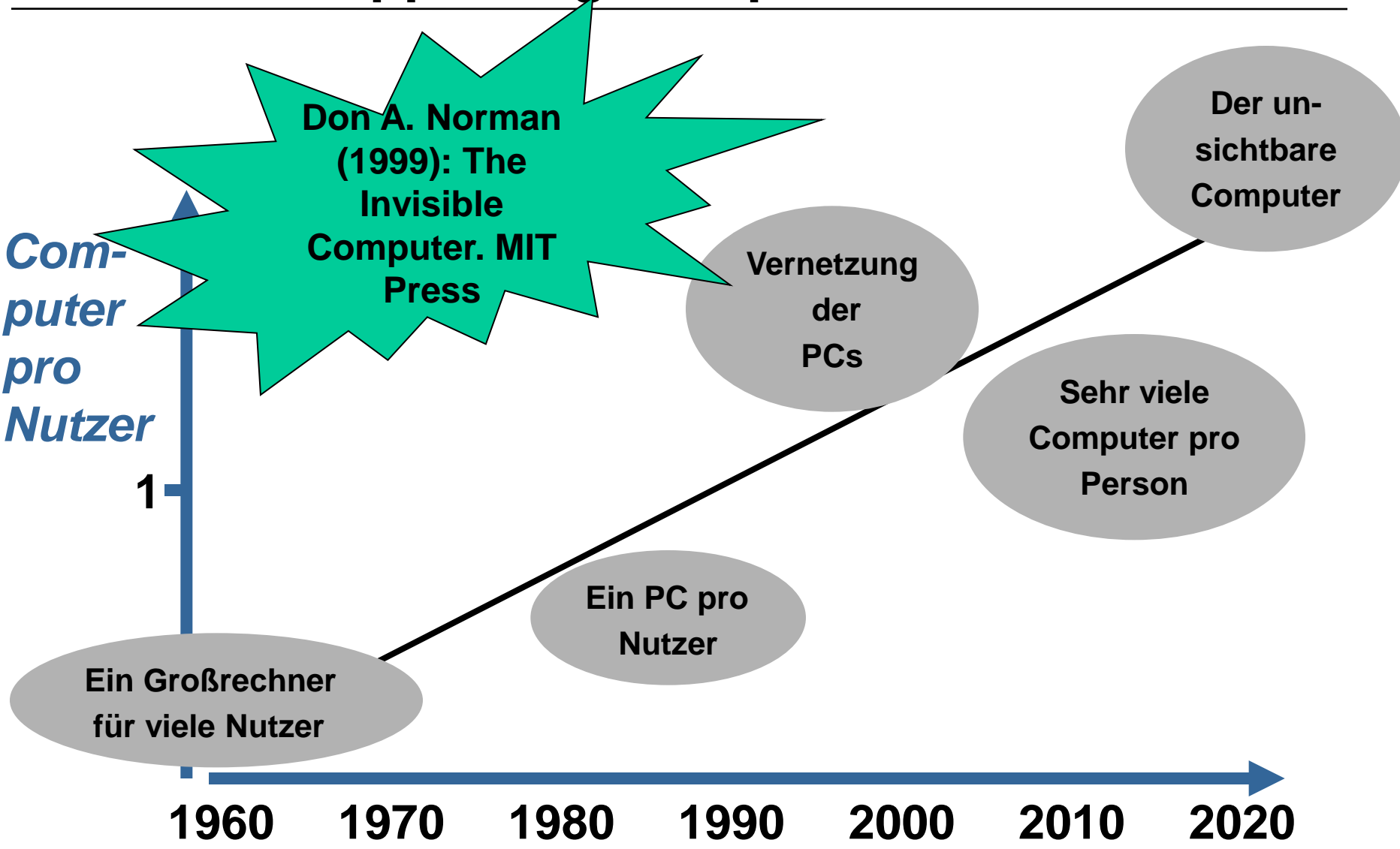
Quelle:

M. Herczeg & M.C. Kindsmüller (Hrsg.): Mensch & Computer 2008: Viel Mehr Interaktion.  
München: Oldenbourg Verlag, 2008, S. 177-186

# Augmented Reality / Ubiquitous



# Exkurs: Disappearing Computer



# Cooperative Computing – Beispiel Roomware

---



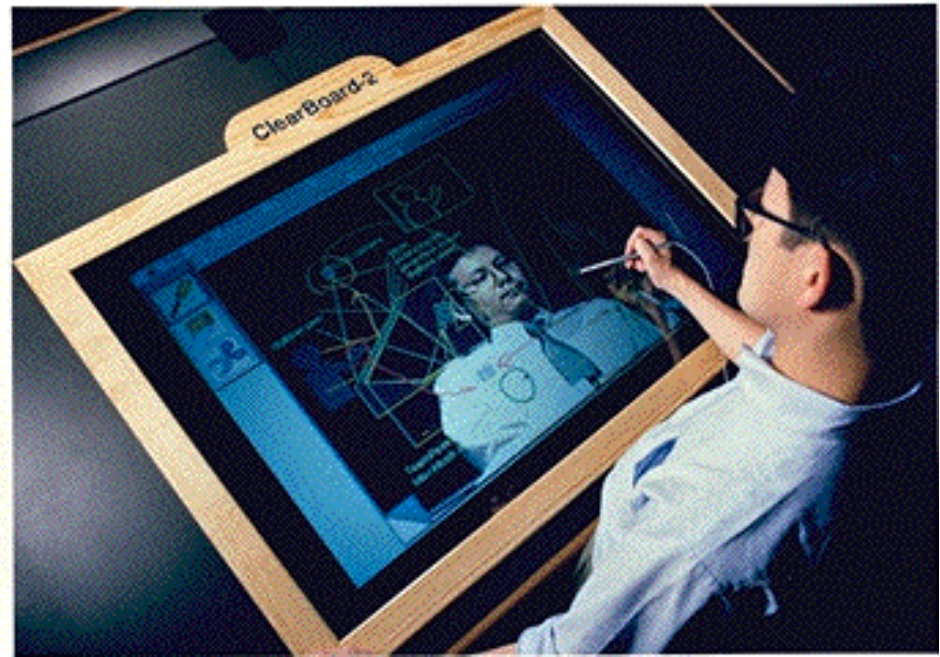
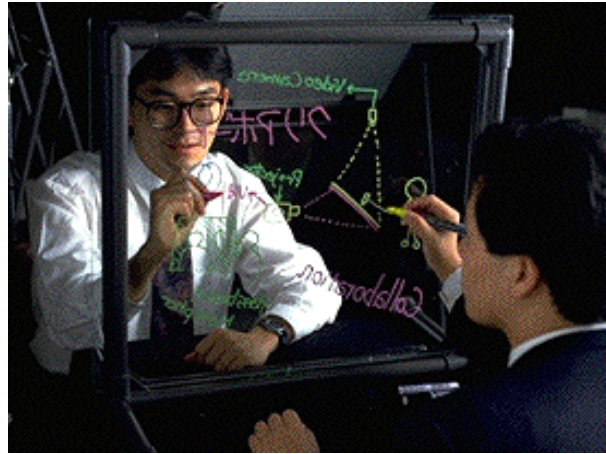
# Moderationslabor an der RUB

---

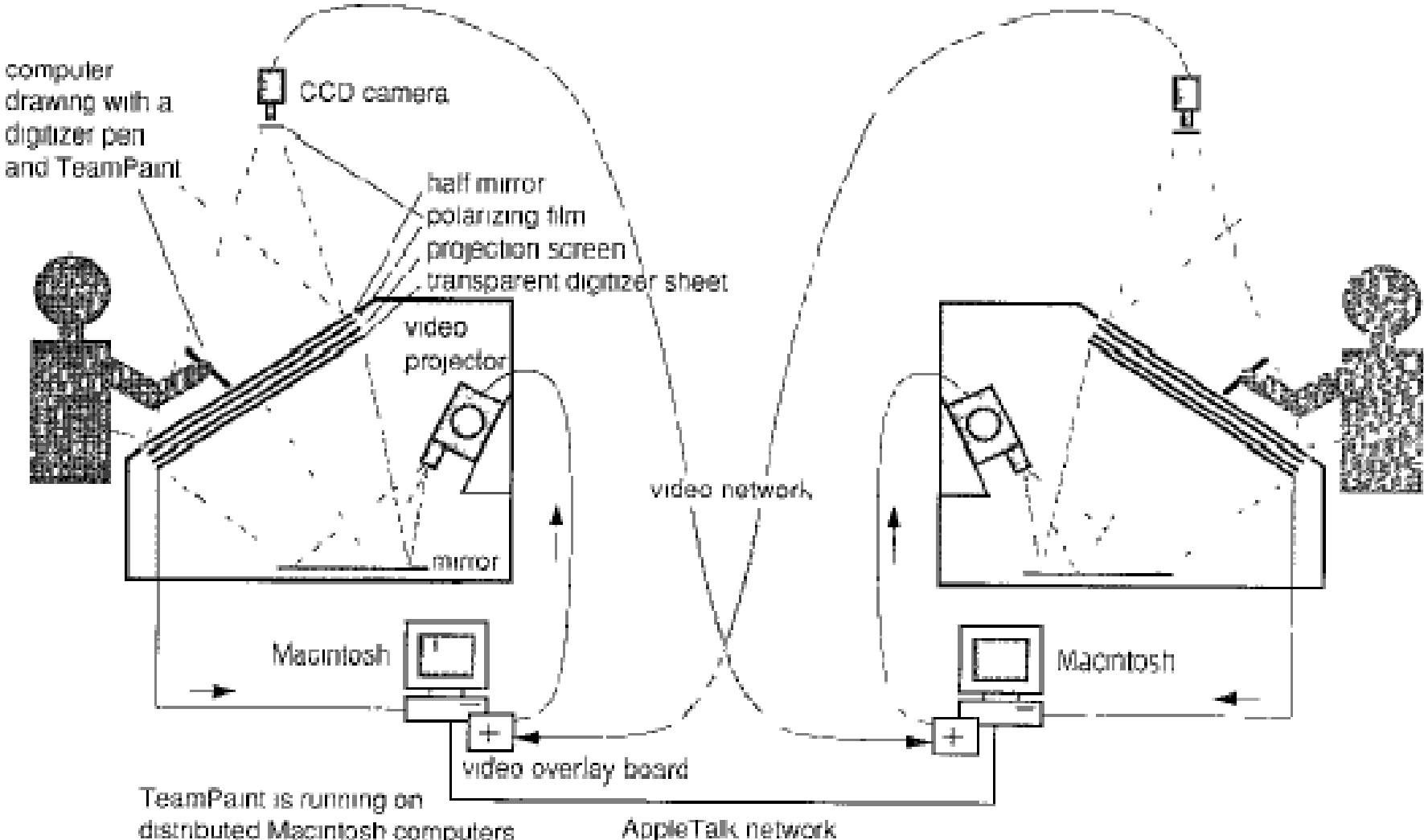




# Cooperative Computing – Beispiel Clearboard



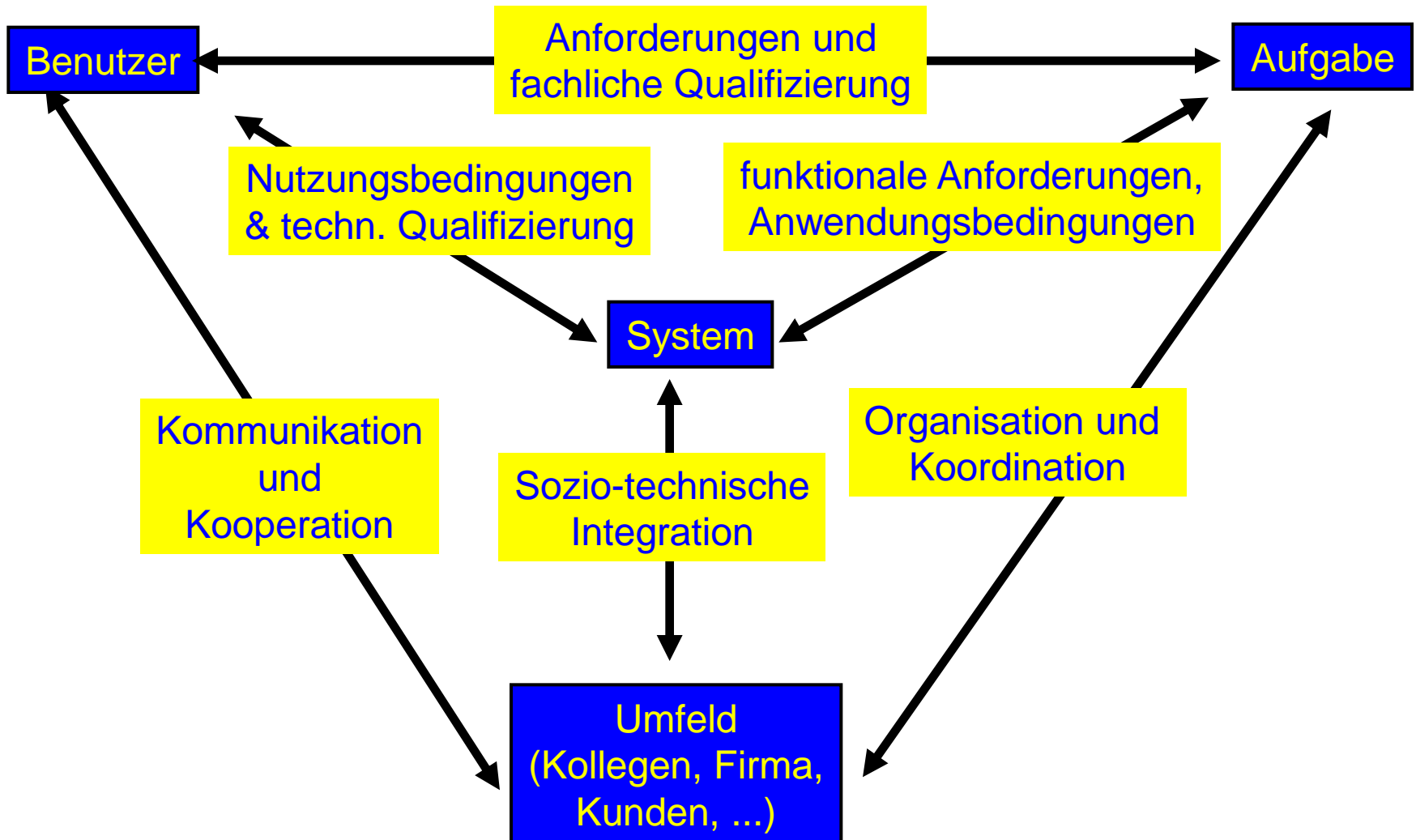
# Cooperative Computing –Clearboard Architecture



# Telebuddy: Cooperation + Wearable Computing



# Erweiterter Kontext interaktiver Systeme



# Ergonomie als Teil der Arbeitswissenschaft

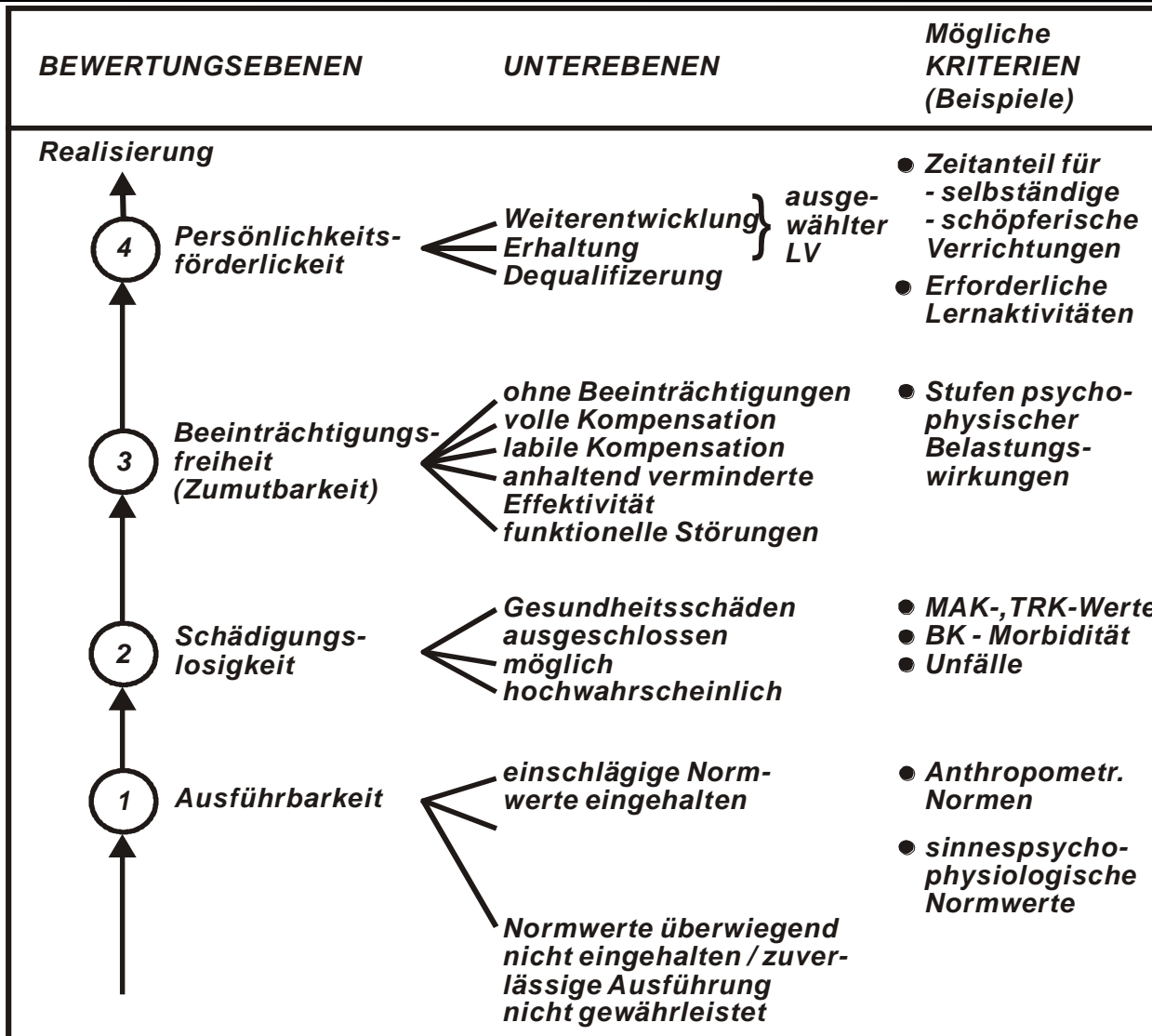
---

Arbeitswissenschaft ist die Systematik der Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen mit dem Ziel, dass die arbeitenden Menschen in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen

- Schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden,
- Standards sozialer Angemessenheit nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen,
- Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und in Kooperation mit anderen ihre Persönlichkeit erhalten und entwickeln können.

Quelle: Luczak/Volpert (1987)

# Hierarchisches System zur ergonomischen Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen



# Was ist Ergonomie?

---

„ergon“ Arbeit oder Tätigkeit

„nomos“ Regel, Ordnung oder Gesetz

**Ergonomie** Wissenschaft von der Anpassung der Technik an den Menschen zur Erleichterung der Arbeit

**Usability Engineering** bezeichnet den Produktentwicklungsprozess, dessen Ziel ein ergonomisch gestaltetes Produkt ist

# Ergonomie und gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse

---

Ergonomie stellt Kriterien und Methoden bereit, um Belastungen und Beanspruchungen sowie ggf. Schädigungen bei der menschlichen Arbeit zu messen.

## BetrVG § 91 Mitbestimmungsrecht

Werden die Arbeitnehmer durch Änderungen der Arbeitsplätze, des Arbeitsablaufs oder der Arbeitsumgebung, die den **gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen über die menschengerechte Gestaltung der Arbeit offensichtlich widersprechen**, in besonderer Weise belastet, so kann der Betriebsrat angemessene Maßnahmen zur Abwendung, Milderung oder zum Ausgleich der Belastung verlangen. Kommt eine Einigung nicht zustande, so entscheidet die Einigungsstelle. Der Spruch der Einigungsstelle ersetzt die Einigung zwischen Arbeitgeber und Betriebsrat.



# Software-Ergonomie

---

Anpassung der Nutzungsbedingungen eines Computersystems an Eigenschaften der Benutzer/innen (bzgl. ihrer Wahrnehmungs- und Denkgewohnheiten) und ihrer Eigenarten bei der Aufgabenausführung

## Achtung:

**unterschiedliche Nutzer/innen  
haben unterschiedliche Eigenschaften  
(Kenntnisse, Übungsgrad, Nutzungshäufigkeit)  
und brauchen unterschiedliche Nutzungsbedingungen.**

# Überwindung von Probleme

---



# Überwindung von Probleme

---

- Vermeidung von Fehlern und schnelles Beheben
- Schnelle Eingabe von Daten ermöglichen,
- Vermeidung von Routinetätigkeiten und Medienbrüchen
- Ermöglichung Direkter Manipulation
- Reduktion von Komplexität bei der Informationsdarstellung
- Schnelles Finden, Identifizieren und Wiedererkennen
- Erleichterung und Beschleunigung der Navigation
- ...

**Vermeidung von Schädigungen oder der Beeinträchtigung des Wohlbefindens**

# User-Experience Design

---



- Joy of Use
  - Herausforderung
  - Innovation
  - Exklusivität
  - Kooperation
  - Symbolcharakter
  - Vertrauenswürdigkeit
  - Personalisierbarkeit

Arndt 2006 : Integrierte Informationsarchitektur

# Anwendungen und Differenzierungskriterien

---

- Gelegentliche vs. regelmäßige Nutzung
- Freiwillige vs. erzwungene Nutzung
- Niedriges vs. hohes Risiko
- Benutzungslaien vs. -experte
- Durchschnittliche vs. besondere physiologische Bedingungen → barrierefreie Nutzung
- Kritische vs. unkritische Umgebungsbedingungen
- Hohe vs. niedrige kognitive Anforderungen

# Human-Computer-Interaction

---

Mit der Human-Computer-Interaction (HCI) (Mensch-Computer Interaktion) beschäftigen verschiedene wissenschaftliche Disziplinen. Es geht inhaltlich um die benutzergerechte Gestaltung interaktiver Systeme und den implementierten Mensch-Maschine-Schnittstellen. Es werden neben Erkenntnissen der Informatik auch solche aus anderen wissenschaftlichen Disziplinen verwandt.

Die Arbeitswissenschaft spielt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle.

# Beteiligung verschiedener Disziplinen

## Psychologie

- Wahrnehmungsp.
- Kognitionsp.
- Arbeitsp.
- Biologische Ps. / Physiologie

## Informatik

- Grafische Systeme
- Software-Engineering
- KI
- ...

## Ingenieur- Wissen- Schaften:

- E-Technik
- Maschinenbau
- Bauwesen / Architektur
- ...

Medizin

BWL

Semiotik

**Arbeitswissenschaft**

# Konferenzen im Bereich MMI

---

1. CHI (Computer-Human-Interaction) (2008 in Chicago)  
(ACM-SIGCHI) <http://sigchi.org/>
2. DIS (Designing Interactive Systems)  
<http://sigchi.org/>
3. UIST (User Interface Software and Technology)  
(ACM SIGGraph & SIGCHI) <http://www.acm.org/uist/>
4. NordiChi – in Kooperation mit ACM  
<http://www.nordichi.org/>
5. Mensch und Computer (MundC)  
GI- FB Mensch-Computer-Interaktion  
<http://www.mensch-und-computer.de/>