

# Ubiquitous Computing

(Ubiquitäre Informationstechnologien)

Vorlesung im WS 00/01

Hans-Werner Gellersen



Universität Karlsruhe  
Institut für Telematik  
Telecooperation Office

HWG 3-1

## Vision "Information Appliances"

**Ausgangspunkt:** menschliche Aktivität, und wie gut sie durch Technologie unterstützt wird

- Fokus auf "Human Applications" statt Computer Applications

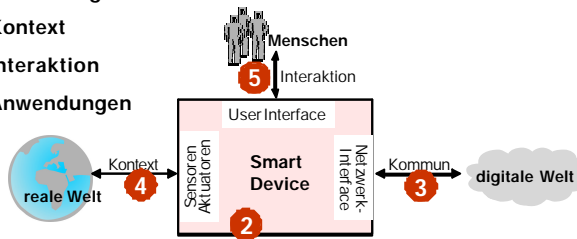
**These 1:** "Bei einer Technologie kommt es nicht auf den Funktionsumfang an, sondern darauf, wie gut sie den Menschen unterstützt, seine Ziele zu verfolgen"

- entscheidende Kriterien: Einfachheit und Angemessenheit der Technologie
- Ergonomie/HumanFactors: Aufgabenangemessenheit (Task compliance); Aufgabe/Task: Einheit zielgerichteter Aktivität
- die Aktivität bestimmt die Komplexität, nicht die Technologie

HWG 3-5

## Ubiquitous Computing

- 1 Vision/Grundlagen  
↳ Vision und Historie: Ubicomp-Projekt am PARC  
Information Appliances & Artefacts
- 2 Smart Devices
- 3 Vernetzung
- 4 Kontext
- 5 Interaktion
- 6 Anwendungen



HWG 3-2

## Vision "Information Appliances"

**These 2:** "You don't want to use a computer (even though you think you do)"

2a) Computer sind nur ein Werkzeug

- "I don't want to use a computer, I want to accomplish something"
- vgl. "Waschmaschine benutzen vs. Wäsche waschen"
- Computer sollen nur Mittel sein und nicht Zweck

2b) als Werkzeug sind Computer zu komplex:

- Universalität: Kompromiss in der Unterstützung spezifischer Aktivität / individueller Bedürfnisse
- Geschäftsmodell: Differenzierung über Funktionsumfang, impliziert Spirale zunehmender Komplexität

z.B. MS-Word:  
1992 311 Befehle  
1997 1033 Befehle  
2002 ????

HWG 3-6

## Information Appliances & Artefacts

- "The Invisible Computer"
- Information Appliances
- Appliance Familien
- Drei Fallstudien
- "The Disappearing Computer"
  - Information Artefacts

HWG 3-3

## Vision "Information Appliances"

**Analogie: Schweizer Taschenmesser**



"A simple analogy inspired by Donald Norman [Norman98] illustrates our vision. Today's desktops and palmtops are multi-purpose tools — electronic Swiss Army knives. But how many of us would use a Swiss Army knife for preparing a dinner at home? It may be fine on a camping trip, but not for more routine activities where efficiency and quality are more highly valued. Instead, we use specialized tools such as paring knives, tongs, stirring implements, and a variety of food processing appliances. Moreover, we have a very easy time borrowing a carving knife from a neighbor or using one in a kitchen other than our own i.e., the affordances or visible properties of these task-specific tools makes their usage predictable even in unfamiliar settings." (aus: Portalano IT Expedition, U of Washington)

HWG 3-7

## "The Invisible Computer"



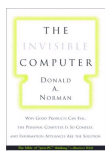
Don Norman

- Prof. emer. U California @ San Diego
- Guru in User Experience / Human-Centred Design

"The Design of Everyday Things", 1988

- Gestaltung alltäglicher Dinge, so dass Menschen sie verstehen und benutzen können

- "Affordances": Merkmale in der Gestalt, die die Benutzung lenken und vereinfachen



"The Invisible Computer", 1998

- Gestaltung von IT-Produkten, die einfacher zu benutzen sind

HWG 3-4

## Vision "Information Appliances"

**These 3:** "Die Lösung sind Informationsgeräte, die auf die Unterstützung einzelner Aktivitäten spezialisiert sind"

"the solution is to break through the difficulty [of the PC] by using devices specialized for the task to be performed"

"The devices are so highly optimized to particular tasks that they blend into the world and require little technical knowledge on the part of their users"

- Computer-Anwendungen: "Application" vs. "Appliance"

bisheriges Verständnis	veränderte Sichtweise
Anwendung = dedizierte Software auf Universal-Hardware	Anwendung = dedizierte Hard- und Software
"Application"	"Appliance"

HWG 3-8

## Vision "Information Appliances"

**These 4: "Informationsgeräte müssen in der Lage sein, Information untereinander auszutauschen"**

"the real power comes from viewing appliances as a system of interconnected components"

- **Spezialisierung vs. Flexibilität und Vielseitigkeit**
  - Anwendungen auf Universalrechner können verknüpft werden um neue Anwendungen zu schaffen
  - oft ungeplante Synergien (serendipitous flexibility)
  - bezogen auf Appliances: Flexibilität durch (spontane) Verknüpfung spezialisierter Informationsgeräte

HWG 3-9

## Appliance vs. Computer

### Differenzierungsmerkmale

- Zielgruppe "Consumer" statt "User", insbes. keine "Experts"
  - keine Computererfahrung vorausgesetzt
- begrenzt in Zweck und Funktionalität
- als preisgünstiger wahrgenommen (vs. PC)
- als weniger kompliziert wahrgenommen bzgl. Betrieb/Wartung
- einfach zu installieren, zu erlernen und zu bedienen
  - v.a. Minimierung der Zeit bis zur ersten erfolgreichen Benutzung
- nicht notwendigerweise erweiterbar (extensible/upgradable)
  - stattdessen Erwartung, dass Anwender bereit sind Geräte alle paar Jahre durch neue zu ersetzen

HWG 3-13

## Vision "Information Appliances"

### Prinzipien für Informationsgeräte

#### 1. Einfachheit (Simplicity)

Informationsgeräte sind nur so komplex wie die Anwendungen, für die sie entworfen werden

d.h. die Komplexität wird nicht durch die Technologie bestimmt

#### 2. Vielseitigkeit (Versatility)

Informationsgeräte erlauben und fördern neuartige, kreative Interaktion

d.h. Spezialisierung soll nicht Verlust von Flexibilität implizieren

#### 3. Spaß (Pleasurability)

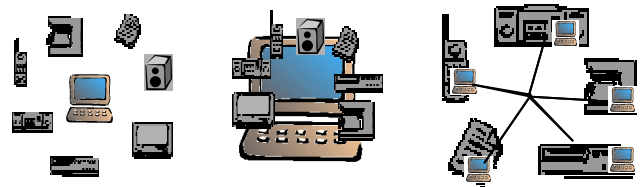
Informationsgeräte machen Spaß!

d.h. Gestaltungsziel nicht reduziert auf Bereitstellung einer Funktionalität

HWG 3-10

## Appliance vs. Computer

### Computer Appliance vs. Appliance Computing



#### PC 80er Jahre

- Computer: wenige Anwendungen
- im Prinzip eine von vielen Appliances

#### PC 90er Jahre

- Computer: Integration von Funktionen anderer Geräte (z.B. A/V, Kommunikation)
- Synergien/Flexibilität
- hohe Komplexität

#### Information Appl.

- Computerfunktionalität integriert in anderen Geräten
- Dezentralisierung „an den Ort der Handlung“
- Flexibilität durch Vernetzung

HWG 3-14

## Information Appliances & Artefacts

- "The Invisible Computer"
- Information Appliances
- Appliance Familien
- Drei Fallstudien
- "The Disappearing Computer"
  - Information Artefacts

HWG 3-11

## Appliance vs. Konvergenz

### Konvergenz / Divergenz

- Information Appliances: Diversifikation
  - in der Anwendung: Spezialisierung auf best. Aktivitäten
  - innerhalb von Anwendungsbereichen: z.B. Vielfalt von Internet-Appliances
- aber: **viele Appliances basieren auf Konvergenz** von Anwendungsbereichen
  - Bündelung von Anwendungen, die ineinandergreifen
  - z.B. Broadcast-Medien und Web: Web TV
  - z.B. Telekomm. und Internet: Smart Phones, Internet Handys
  - z.B. Persönl. Komm. und Organizer/PDA: PDA-Handys
  - trotzdem: klare Differenzierung von Universalrechner

HWG 3-15

## Information Appliances

### Appliance

„1. a machine or device, esp. an electrical one used domestically. 2. any piece of equipment having a specific function“ (Collins Dictionary)

Synonyme: „tool, instrument, implement, utensil“; dt. „Gerät, Vorrichtung“

### Information Appliance

„An appliancespecializing in information: knowledge, facts, graphics, images, video, or sound. An information appliance is designed to perform a specific activity, such as music, photography, or writing.“

A distinguishing feature of information appliances is the ability to share information among themselves.“ (Norman)

„a computer-enhanced consumer device dedicated to a restricted cluster of tasks“ (Sun Microsystems)

dt. „Informationsgerät“

ACHTUNG: oft engere Verwendung des Begriffs für bestimmte Produktklassen wie Internet-Endgeräte, PDA/Organizer etc.

HWG 3-12

## Typische Information Appliances

Appliance	Differenzierung	Mehrwert
Elektr. Bücher	Lesen, Browsen	Aktives Lesen (suchen, ordnen)
Organizer	Adressen, Kalender, Notizen, (Fax, Email)	Integration, Management
Web TV	Fernsehen, Internet	Interactive TV, Infotainment
Smart Phone	Telefonie, Email	Integrierte Kommunikation
GPS Empfänger	Lokationsinformation	Anwendungen mit Ortsbezug

Vertiefung: Want & Boriello, "Survey on Information Appliances"

HWG 3-16

## Information Appliances & Artefacts

- "The Invisible Computer"
- Information Appliances
- Appliance Familien
- Drei Fallstudien
- "The Disappearing Computer"
  - Information Artefacts

HWG 3-17

## Information Appliances & Artefacts

- "The Invisible Computer"
- Information Appliances
- Appliance Familien
- Drei Fallstudien
- "The Disappearing Computer"
  - Information Artefacts

HWG 3-21

## Appliance Familien

"the real power comes from viewing appliances as a system of interconnected components"

### Verknüpfung von Informationsgeräten

- Informationsgeräte: eingeschränkte Möglichkeiten aufgrund Spezialisierung
- Informationsgeräte im Verbund: Mehrwert in Analogie zu Anwendungsintegration in Universalrechnern
- Voraussetzung: einfache Synchronisation / Kommunikation zwischen Geräten

### Familien von Informationsgeräten

- Geräte, die sich in einem Anwendungsgebiet ergänzen
  - z.B. elektron. Musikinstrumente, Austausch über MIDI
  - z.B. Foto Appliances, Austausch über JPEG

HWG 3-18

## Fallstudien: Mikrowelle & Internet

### Internet-Mikrowellengeräte I

- NCR Knowledge Lab, 1998
- Embedded Internet-PC
- Touchscreen in der Tür
- "HomeBanking beim Kochen"



### Internet-Mikrowellengeräte II

- Sharp, 2000



iCook Interface zum Internet...



...Rezept aussuchen, Kochprogramm herunterladen

Appliance Philosophie ?

HWG 3-22

## Foto Appliance Familie

### Digitale Kameras



Photo Gameboy

### Bilderrahmen (am Internet)



### Digitale Postkarte



### Promera (Kamera+Projektor)



### Creative Effects Camera



s/w Bilder zum Ausmalen

HWG 3-19

## Fallstudien: CrossPad

### Digitaler Notizblock, CrossPad

- Klemmbrett mit eingebettetem Digitisiertablett
- Kugelschreiber mit eingeb. induktiver Eingabe
- dazwischen: ganz normaler Notizblock



### Unsichtbare Technologie

- Stift und Papier werden wie gewohnt verwendet
  - die Bedienung wird durch die Aktivität definiert, nicht durch die Technologie
  - keine Computerkenntnisse, keine Lernkurve
- unsichtbar wird neben realer Tinte auch digitale Tinte (eInk) erfasst
- Notizen liegen wie üblich vor, zusätzlich aber auch digital zur Weiterverarbeitung

HWG 3-23

## Digitale Fotografie

### Exemplarisch für Vielseitigkeit von Appliances

- nicht nur Mehrwert im klassischen Anwendungsbereich (d.h. "Sofort-Entwicklung", eigene Nachbearbeitung, bel. replizierbar)
- neues Nutzungsverhalten
  - z.B. Bilder als Memo, nicht mehr nur als Dokument
- neue Produktkonzepte
  - z.B. Foto-Kommunikation, Foto+Audio, Picture Frames
  - programmierbare Kameras, Digita OS
- neue Dienstleistungen
  - Kodak PhotoNet etc: Foto-Alben im Internet, Email-Verteilservice
  - Foto-Download in die Kamera (Aufnahme nicht mehr nur durch die Linse, z.B. im Museum)

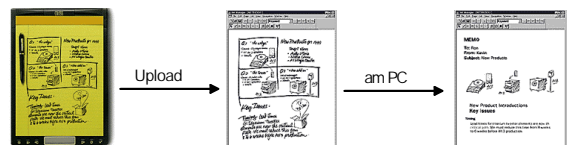
HWG 3-20

## Fallstudien: CrossPad

CrossPad: Einfachheit und Vielseitigkeit

### Standard-Anwendung

- Erfassung von Notizen, Nachbearbeitung und Archivierung auf PC



### Vielseitigkeit

- e-Ink als Austauschformat: Grundlage für Flexibilität und Vielseitigkeit
- z.B. Paper2Web: CrossPad als Frontend für Web-Formulare
  - Papier-Formular ausfüllen, Übertragung an Web-Server transparent für Anwender
  - "Durchschlag" liegt automatisch vor (vgl. "first print then submit")
  - Formularherkunft transparent für den Server

HWG 3-24

## Fallstudien: Digital Ink

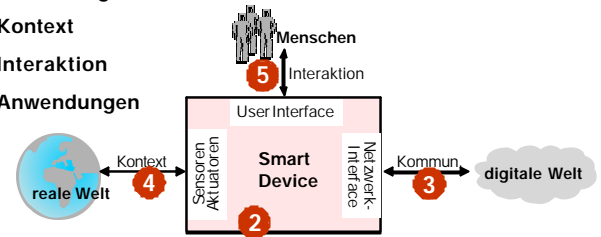
“Digital Ink”, CMU Interactive Design  
(CHI '98 Video)



HWG 3-25

## Ubiquitous Computing

- 1 Vision/Grundlagen
- 2 Smart Devices
  - ├─ Grundlagen
  - ├─ Internet Appliances
  - └─ Companions/Wearables
- 3 Vernetzung
- 4 Kontext
- 5 Interaktion
- 6 Anwendungen



HWG 3-29

## Information Appliances & Artefacts

- “The Invisible Computer”
- Information Appliances
- Appliance Familien
- Drei Fallstudien
- “The Disappearing Computer”
  - Information Artefacts

HWG 3-26

## Vertiefung

Lektüre zur Vertiefung:

- “Survey on Information Appliances”,  
Roy Want and Gaetano Borriello,  
IEEE Computer Graphics and Applications, May 2000

HWG 3-30

## Vision “Disappearing Computer”

### Initiative der EU-Kommission

- Forschungsprogramm mit 16 Projekten

### Ausgangspunkt: die alltägliche Erfahrungswelt bestehend aus physischen Objekten, Räumen und Plätzen

- im Vgl. zu Norman’s Vision steht nicht Aktivität im Vordergrund, sondern die Objekte aus denen sich unsere Erfahrungswelt zusammensetzt

### Vision: “everyday objects and places become infused and augmented with information processing and exchange”

- nicht neue Informationswerkzeuge (aka. Appliances), sondern die Welt als solches (subtil) erweitern
- keine neuen Artefakte, sondern Verbesserung der schon vorhandenen (nicht als Dogma, aber als Präferenz)

HWG 3-27

## Information Artefacts

### “the Computer disappears ... new Artefacts appear”

- “information artefacts”: zukünftige Formen heutiger Objekte, erweitert um Informations- und Kommunikationstechnik
- Computer als Sekundärartefakt eingebettet in Artefakten, die durch eigenes Erscheinungsbild, Zweck und Nutzung definiert sind
- “Affordances” / Anhaltspunkte nutzen, die Artefakte der alltäglichen Erfahrungswelt bieten
  - z.B. digitaler Bilderrahmen, digitales Türschild
  - elektronisches Papier, digitaler Notizblock

„as a consequence human-centered notions, such as real objects and everyday settings can come to the foreground“

HWG 3-28