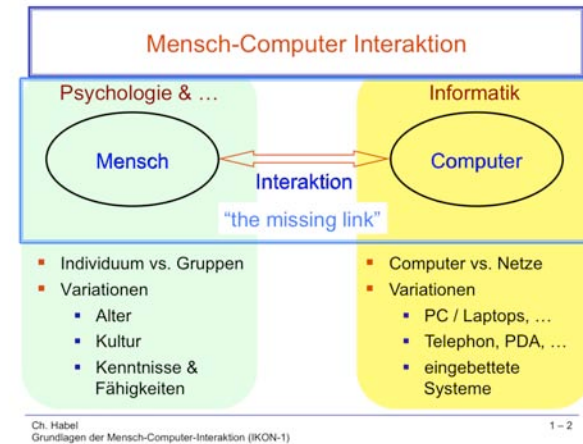


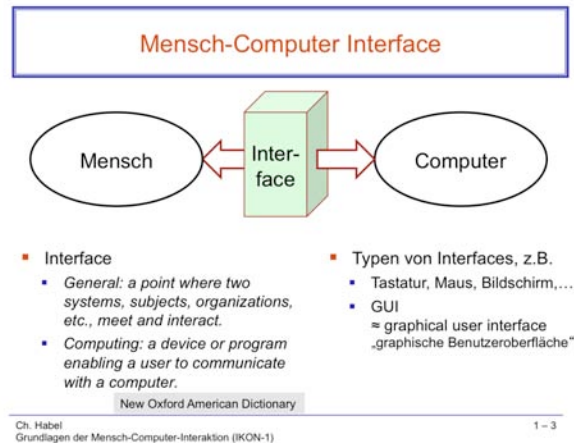
Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

1. Kapitel Einleitung & Übersicht

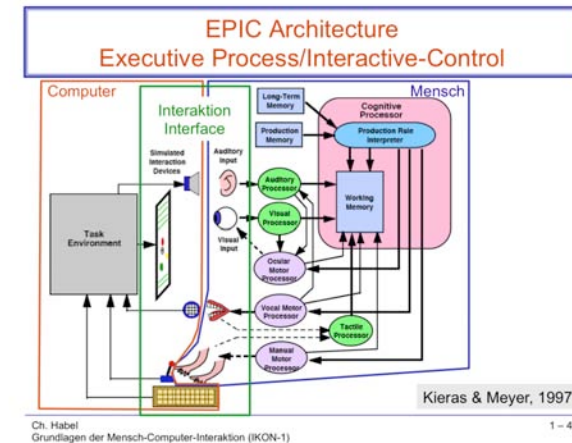
- Mensch-Computer Interaktion
eine einleitende Standortbestimmung:
 - Disziplinen – Gegenstandsbereich
 - Interaktion ⇔ Interface
- Problemlösen ⇔ Informationsverarbeitung
 - Problemlösen durch Mensch-Computer-Kooperation
- Problemlösen ⇔ Werkzeuge & Artefakte
 - Ergonomie – Mensch-Computer Interaktion



- Während die beiden Bereiche *Computer* und *Mensch* durch eine oder mehrere Disziplinen umfassend untersucht werden, ist die Interaktion, die Verbindung zwischen den Bereichen, ein weniger gut untersuchter Gegenstandsbereich, geradezu ein 'missing link'.



- Dies ist eine eher „mehrdimensionale“ Typisierung: Software vs. Hardware / Devices / Ein-Ausgabegeräte, Sensorische Kanäle vs. Repräsentationen, ... dazu in späteren Kapiteln mehr.
- *New Oxford American Dictionary*
- General: a point where two systems, subjects, organizations, etc., meet and interact
- Computing: a device or program enabling a user to communicate with a computer.



- Mehr hierzu in Kapitel 2:
- Kieras, D. & Meyer, D.E. (1997). An overview of the EPIC architecture for cognition and performance with application to human-computer interaction. *Human-Computer Interaction.*, 12, 391-438.
- Kieras, D.E., Wood, S.D., & Meyer, D.E. (1997). Predictive engineering models based on the EPIC architecture for a multimodal high-performance human-computer interaction task. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction.* 4, 230-275.
- Meyer, D. E., & Kieras, D. E. (1997). A computational theory of executive control processes and human multiple-task performance: Part 1. Basic Mechanisms. *Psychological Review*, 104, 3-65.
- Meyer, D. E. & Kieras, D. E. (1997). A computational theory of executive control processes and human multiple-task performance: Part 2. Accounts of Psychological Refractory-Period Phenomena. *Psychological Review.* 104, 749-791.

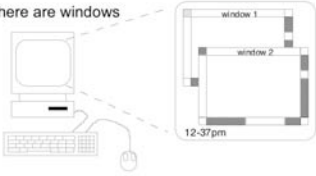
A 'typical' computer system

? screen, or monitor, on which there are windows

- keyboard
- mouse/trackpad

variations

- desktop
- laptop
- PDA
- smartphones




the devices dictate the styles of interaction that the system supports
If we use different devices, then the interface will support a different style of interaction

source: A. Dix, J. Finlay, G. Abowd & R. Beale (2004). Human-Computer Interaction, 3rd edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. Chapt.2, slide 4

- source: A. Dix, J. Finlay, G. Abowd & R. Beale (2004). Human-Computer Interaction, 3rd edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. Chapt.2, slide 4
slides: <http://www.hcibook.com/e3/plain/resources/>

**Ein frühes Mensch-Computer Interface:
Lochkarten (bis in die 1970er)**



Interface, ja!
Interaktion? Nein!

Ein Programm IBM 29 card punch

Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1) 1 - 6

- Quellen zur rechten Abbildung
- IBM 29 card punch http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/vintage/vintage_4506VV4002.html
- The IBM Punched Card <http://www.ibm.com/ibm100/us/en/icons/punchcard/transform/>
- Quelle der linken Abbildung
<http://www.w3.org/2010/Talks/01-08-steven-ten-euro-computer/>

Schrift – Schreiben (1)

- Eine der wichtigsten Kultur- & Kognitionsleistungen des Menschen
- Mittel / Technik der Kommunikation und Interaktion
 - zwischen Menschen
 - zwischen Mensch und Computer
 - ❖ von der Lochkartentechnologie
 - ❖ über Tastaturen am PC, Laptop oder PDAs & Tablets
 - ❖ zur handschriftlichen Eingabe
- Gemeinsamkeiten & Unterschiede der Schreibmodi !?!?

Schrift – Schreiben: Handschrift



Die Schrift entsteht dort,
wo die Hand & das Schreibwerkzeug sind.

- Linke Abbildung: Handwriting
All rights reserved by Hannah Watters (H2Os Photos)
http://farm3.static.flickr.com/2377/2048427846_4bc8149131.jpg
- Rechte Abbildung: Albert Einstein lecturing at Princeton. (Courtesy: Getty Images)
<http://being.publicradio.org/programs/einsteinsgod/particulars.shtml>

Schrift – Schreiben: Schreibmaschine

horizontale Position des Unterarms vs. vertikales Medium



Die Schrift entsteht nicht dort,
wo die Hand ist.
→ „blind schreiben“



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 – 9

Rechte Abbildung: **street performer**

- <http://www.flickr.com/photos/gansv1846/5328830098/>

Linke Abbildung: **The Typist**

- <http://www.flickr.com/photos/brookey86/4093211090>
- <http://www.flickr.com/photos/gansv1846/5328830098/>

Die Maus

- Today
"A typical computer system"



- Erste Prototypen 1964
- Erste Präsentation :
Fall Joint Computer
Conference 1968

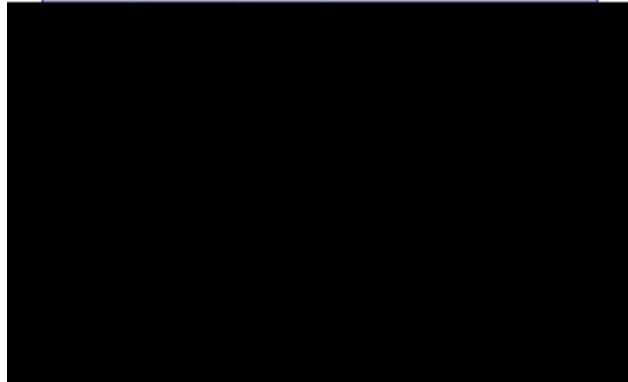
- Weitere Fragestellungen
in IKON-1

- Alignierung / Hand-
Auge Coordination
- Mause-Bewegung
- Zweihändigkeit

Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 – 10

December 9, 1968,
Douglas C. Engelbart presents the first mouse



- <http://youtu.be/JflgzSoTMOs>
- On December 9, 1968, Douglas C. Engelbart and the group of 17 researchers working with him in the Augmentation Research Center at Stanford Research Institute in Menlo Park, CA, presented a 90-minute live public demonstration of the online system, NLS, they had been working on since 1962. The public presentation was a session in the of the Fall Joint Computer Conference held at the Convention Center in San Francisco, and it was attended by about 1,000 computer professionals. This was the public debut of the computer mouse. But the mouse was only one of many innovations demonstrated that day, including hypertext, object addressing and dynamic file linking, as well as shared-screen collaboration involving two persons at different sites communicating over a network with audio and video interface.
- In der Vorlesung wird ein Ausschnitt präsentiert:
The first mouse
- <http://youtu.be/1MPJZ6M52dl>

Jenseits der Maus

- Touchpads / Touchscreens
- Tablets
 - Mehrfingergesten

- Die Interaktion im Maus-Stil kann auch über Touchpads oder Touchscreen erfolgen.
- Während bei der Maus (solange nur mit einer Maus gearbeitet wird), nur ein "Aktionspunkt" relevant ist, sind bei Mehrfingergesten (wie bei Zwei-Maus-Interaktion) mehrere Interaktionspunkte, die jeweils über die beteiligten Fingerkuppen bestimmt werden, im Spiel.

Mehrfingergesten



- Quelle (Video von iPad-Mehrfingergesten)
- New iPad Gestures in iOS 4.3 Beta 1
- <http://youtu.be/ZAtGAJNapkM>

Jenseits der Maus

- Touchpads / Touchscreens
- Tablets
 - Mehrfingergesten
- Haptische 3-D Force-feedback devices
 - Hand- & Finger Bewegungen, z.B. Phantom

- z.B. Alignment, Hand-Auge Koordination

PHANTOM Omni® Haptic Device



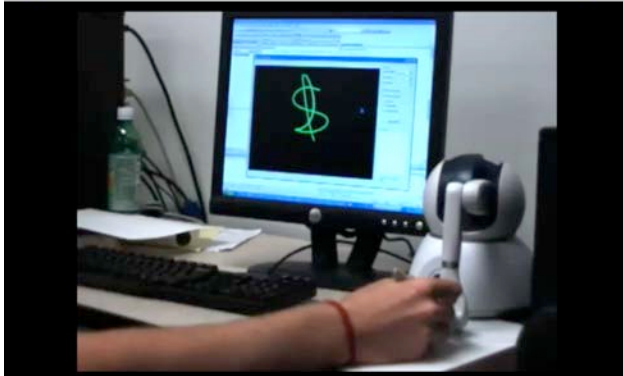
- <http://www.sensable.com/haptic-phantom-omni.htm> PHANTOM Omni® Haptic Device
- Force feed-back device

PHANTOM Omni® Haptic Device in Action



- PHANTOM Omni® Haptic Device
- **SensAble PHANTOM Omni Haptic Device In Action!**
- <http://youtu.be/REA97hRX0WQ>
- [://www.sensable.com/haptic-phantom-omni.htm](http://www.sensable.com/haptic-phantom-omni.htm)

PHANTOM Omni® Haptic Device in Action



- PHANTOM Omni® Haptic Device
- **Guiding Hand**
- <http://youtu.be/3QnHwVhNQf8>

Jenseits der Maus

- Touchpads / Touchscreens
- Tablets
 - Mehrfingergesten
- Haptische 3-D Force-feedback devices
 - Hand- & Finger Bewegungen, z.B. Phantom
- Zusammenfassung "Maus und Nachfolger"
 - Zwei Fragestellungen / zwei Forschungsthemen: Eingabegerät (device) vs. Interaktion vermittelt Geräte
 - MCI umfasst beide Fragestellungen
 - Verschiedene Eingabegeräte können die gleichen Prägnomen- und Problembereiche aufweisen.

- z.B. Alignment, Hand-Auge Koordination

Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

1. Kapitel Einleitung & Übersicht

- Mensch-Computer Interaktion
eine einleitende Standortbestimmung:
 - Disziplinen – Gegenstandsbereich
 - Interaktion ⇔ Interface
- Problemlösen ⇔ Informationsverarbeitung
 - Problemlösen durch Mensch-Computer-Kooperation
- Problemlösen ⇔ Werkzeuge & Artefakte
 - Ergonomie – Mensch-Computer Interaktion

Problemlösen als Informationsverarbeitung

- Informatik – Computer Science
 - „Problemlösen beruht auf Informationsverarbeitung –
Problemlösen ist Berechnung“
- Kognitionswissenschaft – Cognitive Science
 - Problemlösen beruht auf der Verarbeitung von internen
Repräsentationen
- Problemlösende Systeme (intelligente, autonome und
gegebenenfalls interagierende, kooperierende Agenten) als
gemeinsames Forschungsthema von Informatik und
Kognitionswissenschaft.
- Agent wird – in diesem Teil der Vorlesung – als Oberbegriff für
natürliche und künstliche Systeme, die gewisse Eigenschaften
besitzen, verwendet.

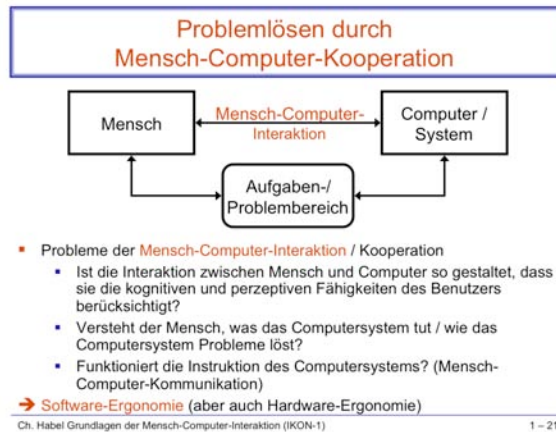
Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (KON-1)

1 – 20

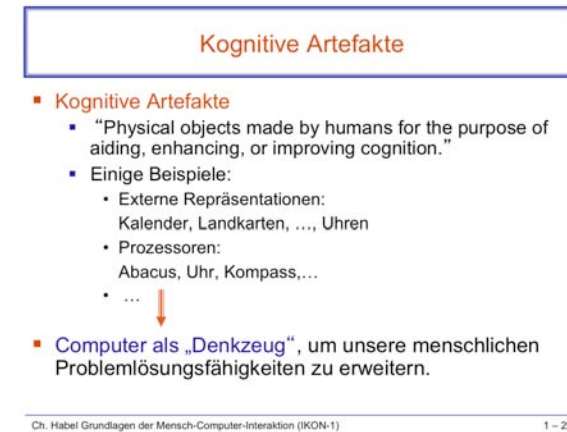
■ Mensch-Computer-Interaktion kann als ein Aspekt kooperativen Problemlösens
gesehen werden, und zwar in folgender Weise:

- Menschen verwenden für die Lösung gewisser Probleme Computer als
„Werkzeuge“. Hierbei findet einerseits eine Interaktion zwischen Mensch und
Computer statt, andererseits werden Aufgaben / Arbeitsgänge zwischen Mensch
und Computer aufgeteilt. Diese Aufteilung sollte zu einer kooperativen
Zusammenarbeit führen.
- Menschen kooperieren mit anderen Menschen beim Problemlösen und verwenden
Computer als Mittel der Kommunikation & Kooperation.

Die Sichtweise Problemlösen als Informationsverarbeitung wird in VL-2 noch einmal
aus einer anderen Perspektive behandelt.



- Mensch-Computer Kooperation: Problemlösen unter Verwendung des Computers als kognitives Artefakt
 - Die Fähigkeiten des Computers müssen auf die Fähigkeiten des Menschen angepasst werden.
 - Der Mensch sollte durchschauen können, was das System in der gemeinsamen Problemlösung tut. (Internes Modell des Systems.)
 - Die Kommunikation zwischen Mensch und Computer muss funktionieren.
- Gebiet: Mensch-Computer Interaktion (MCI)
Human Computer Interaction (HCI)



- Artefakte als Hilfsmittel
 - Menschen stellen Objekte her, um diese bei der Bearbeitung von Aufgaben / der Lösung von Problemen zu verwenden:
 - Werkzeuge, Haushaltsgeräte, Kleidung, ...
 - Verkehrsmittel, ...
 - Kognitive Artefakte** dienen der Unterstützung bei der Durchführung „geistiger Prozesse“, insbesondere beim Denken und Problemlösen.
 - Kognitive Artefakte
 - Wenn kognitive Artefakte uns bei der Durchführung „geistiger Prozesse“ unterstützen sollen, hängt ihre Brauchbarkeit davon ab, inwieweit sie auf die menschlichen Prozesse und Repräsentationen abgestimmt sind.
- Designprobleme!
- Kognitive Artefakte werden auch benötigt, um unsere Fähigkeiten zu erweitern. (z.B. externe Repräsentationen)

Werkzeuge bei Menschen & Homininen

- Von Steinen als Werkzeuge
- ↓
- Steinwerkzeuge
- 2 Millionen Jahre alte Funde in Oldowan-Region (Kenia)



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1) 1 - 23

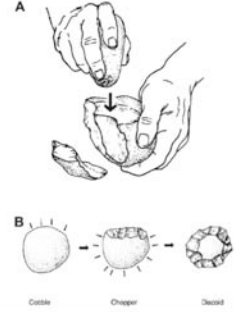
- Steine, als Gegenstände zu verwenden, mit den wir eine Handlung ausführen, z.B. mit einem Stein einen Stück Holz in den Boden zu schlagen, ist etwas anderes, als Steine zu bearbeiten, um gewisse Handlungen besonders gut ausführen zu können.
 - Die zweite hier angesprochene Leistung wird als die Herstellung von Werkzeugen bezeichnet. Mit anderen Worten, wenn ein Stein so bearbeitet wird, dass mit ihm "geschnitten" oder "Holz gespalten" werden kann, dann kann der Stein als Artefakt vom Typ Messer oder Axt angesehen werden.
- Näheres zu den hier (und auf der nächsten Folie) dargestellten Steinwerkzeugen findet man bei

Plummer, T. W. (2004). Flaked stones and old bones: biological and cultural evolution at the dawn of technology. Yearbook of Physical Anthropology 47: 118-164.

- Die Abbildungen dieser Folie stammen von der Website
- <http://qcpages.qc.edu/ANTHRO/plummer/plummer.html>

Werkzeuge bei Menschen & Homininen

- Von Steinen als Werkzeuge
- ↓
- Steinwerkzeuge
- 2 Millionen Jahre alte Funde in Oldowan-Region (Kenia)

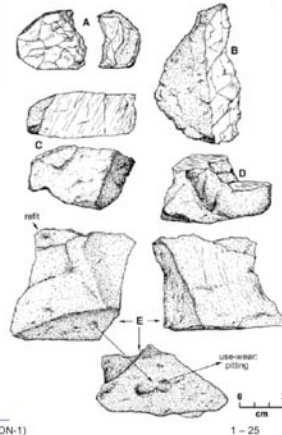


Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1) 1 - 24

- Die Abbildung dieser Folie ist Fig. 2 (p. 129) aus:
Plummer, T. W. (2004). Flaked stones and old bones: biological and cultural evolution at the dawn of technology. Yearbook of Physical Anthropology 47: 118-164.

Steinwerkzeuge bei Primaten

- Steine zum Nuss-Öffnen
- Schimpansen
Tai-Region (Elfenbeinküste)
 - Werkzeug wird – vermutlich – nicht zielgerichtet hergestellt,
 - aber geeignete Steine werden gezielt benutzt
 - Werkzeuggebrauch wird durch Zeigen / Vorführen „weitergegeben“.



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

- Abb. aus.
- Mercader, J., Panger, M. and Boesch, C. 2002. Excavation of a chimpanzee stone tool site in the African rainforest. Science, 296: 1452-1455.

Werkzeuge bei Neukaledonien Krähen

- Angeln von Beutetieren
Insekten, Maden,
- Wahl geeigneter Werkzeuge
- Bearbeitung des Rohmaterials



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 – 26

- Zur Werkzeuggebrauch von Neukaledonien Krähen (Corvus moneduloides) findet man detaillierte Information, etwa
 - Abbildungen
 - Aufsätze (auch als pdf)
- auf den Webseiten der von Russell Gray geleiteten Arbeitsgruppe am Department of Psychology der *University of Auckland*.
<http://language.psy.auckland.ac.nz/crows/index.htm>

Werkzeuge und ihre Nutzer

- Stein als Hammer
 - Interaktion betrifft primär die Handhabung, d.h. die physische Beziehung zwischen Nutzer und Objekt
 - „Der Stein muss nicht interpretiert / verstanden werden.“
 - Kognitive Artefakte
 - Wahrnehmung und Handhabung ist meist komplexer
 - Die Funktion des Artefakts muss verstanden werden.
- Interaktion zwischen Nutzer und Artefakt kann (sehr) komplex sein.

Zur Ergonomie kognitiver Artefakte

- Ergonomie
 - „Wissenschaft von den Leistungsmöglichkeiten und -grenzen des arbeitenden Menschen sowie von der optimalen wechselseitigen Anpassung zwischen dem Menschen und seinen Arbeitsbedingungen.“ (Duden)
 - Verschmelzung aus gr. *εργον* (Arbeit) und engl. *economics*
 - Der Begriff wird heute über das Arbeitsumfeld hinaus verwendet.
- Ergonomie - Artefakte
 - Unser Handlungsumfeld ist durch Artefakte geprägt
 - Beispiel: Tische und Stühle als Umfeld für spezifische Tätigkeiten
→ physische Interaktion zwischen Mensch und Artefakt
- Ergonomie - kognitive Artefakte
 - kognitive Interaktion zwischen Mensch und Artefakt
 - Beispiel: Uhren – Mittel die aktuelle Zeit zu wissen bzw. Zeitdauern zu bestimmen.

- Ergonomie kann auch die Disziplin der Analyse und Gestaltung von Artefakten angesehen werden.
 - Im Vordergrund stehen dabei Artefakte, die eine Funktion haben, d.h. bei denen die Menschen die Artefakte einsetzen / verwenden in Rahmen von Handlungen / Tätigkeiten, z.B. beim Lösen von Aufgaben / Problemen.
Diese Charakterisierung dient insbesondere zur Separierung von „künstlerischen Artefakten“, etwa Bildern, Statuen, etc.
- In der Vorlesung stehen kognitive Artefakte und insbesondere der Computer bzw. Computersysteme als „Denkzeuge“ im Vordergrund.
Die folgenden Beispiele von anderen Geräten dient der Illustration der Fragestellungen und der Sichtweise der Ergonomie.

Herddesign - Ein Klassiker der Ergonomie



Abb. © Michael J. Darnell 1996-2006.:
<http://www.baddesigns.com/ranges.html>

Das Problem:

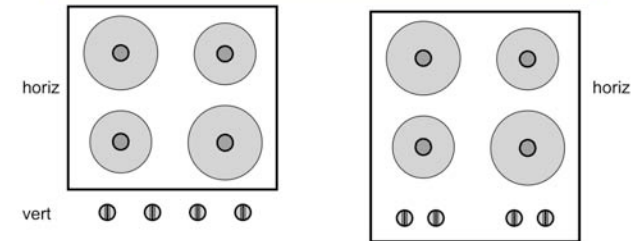
- Korrespondenz zwischen
- Anordnung der Herdplatten
- Anordnung der Schalter
- Linear vs. 2-Dim
- horizontal vs. vertikal

Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 - 29

- Wissen, WAS funktioniert vs. Wissen, WARUM etwas funktioniert (oder eben nicht)
- Zu diesem Beispielbereich:
- Norman, Donald A. (1990). *The design of everyday things*. New York: Doubleday. pp. 75-79

Donald Norman: *Natural mappings* (1)



24 mögliche Zuordnungen

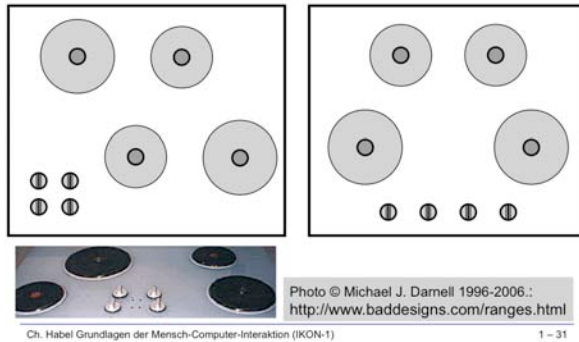
räumliche Anordnung reduziert auf 4 plausible Zuordnungen

Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 - 30

- Norman, Donald A. (1990). *The design of everyday things*. New York: Doubleday. pp. 75-79
- horiz ≈ horizontale Ausrichtung der Herdplatten vert ≈ vertikal Anbringung der Schalter
- Die rechts abgebildete Variante „paired stove controls“ profitiert einerseits von der dimensionalen Gleichausrichtung (Alignierung) und andererseits von Gestaltprinzipien. Beide Phänomene werden in späteren Vorlesungen noch detaillierter angesprochen werden.

Donald Norman: *Natural mappings* (2) *Full natural mappings*



- Norman, Donald A. (1990). *The design of everyday things*. New York: Doubleday. pp. 75-79

Stove controls

Zur Nacharbeit:

- Welche Möglichkeiten für *natural mappings* sind nahe liegend?
- Falls die Anordnung / Lage der Schalter auf Grund des generellen Layouts notwendig sind, welche zusätzlichen Hinweise könnten die Handhabung erleichtern?



<http://www.hfes-europe.org/badgero/bad15.htm>

Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 - 32

Ergonomie und Uhrendesign

- Die wesentliche Funktion einer Uhr (als kognitives Artefakt) besteht darin, die Uhrzeit
 - schnell
 - präzise
 - korrekt
 ablesen zu können.



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

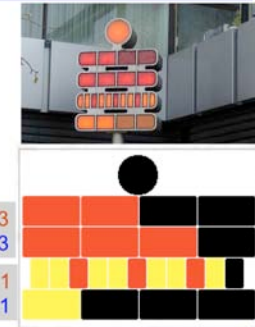
1 - 33

- Wenn im Bereich Mensch-Computer-Interaktion (HCI) von **Design** gesprochen wird, dann ist damit vorrangig „Design im Hinblick auf die Funktion“ gemeint, nicht „ästhetisches Design“. Insofern sind die Kriterien für eine „gutes Web-Seiten Design“ aus der Perspektive von Werbe-DesignerInnen sehr verschiedenen zu denen von HCI-InformatikerInnen.
- Steve Jobs Sicht auf Design
 "Most people make the mistake of thinking design is what it looks like, ... That's not what we think design is. It's not just what it looks like and feels like. Design is how it works."
 Quelle: The Guts of a New Machine - The New York Times <http://www.nytimes.com/2003/11/30/magazine/30IPOD.html>...
- Der Gegensatz ‚Digital-Uhr vs. Analog-Uhr‘ wird in einer späteren Vorlesung genauer betrachtet werden.



Uhrendesign, Kunst und „der Einfluss der Mengenlehre“

- Berlinuhr(R) – entworfen und realisiert von D. Benninger
- oberste Lampe(rund) blinkt alle 2 Sekunden
- erste Zeile: Jede Lampe repräsentiert ein 5h-Intervall
- zweite Zeile: Jede Lampe repräsentiert ein 1h-Intervall
- dritte Zeile: Jede Lampe repräsentiert ein 5min-Intervall $2 \times 5 + 3 = 13$
- vierte Zeile: Jede Lampe repräsentiert ein 1min-Intervall $10 \times 5 + 1 = 51$



Ch. Habel Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion (IKON-1)

1 - 34

- Während eine klassische Uhr - sei es eine Uhr mit analoger Zeit(re-)präsentation oder eine mit digitaler Zeitangabe - *ablesbar* ist, muss bei der Berlin-Uhr *gerechnet* werden. Dies bedeutet, dass zusätzlicher kognitiver Aufwand erforderlich ist.

Grundlagen der
Mensch-Computer Interaktion
Vorschau auf weiteren Vorlesungen

- Mensch
 - Menschliche Informationsverarbeitung:
Wahrnehmung, Gedächtnis, Problemlösen,
Kommunikation
- Computer
 - insbesondere: Schnittstelle zwischen Mensch &
Computer
- Interaktion
 - Strukturen und Prozesse