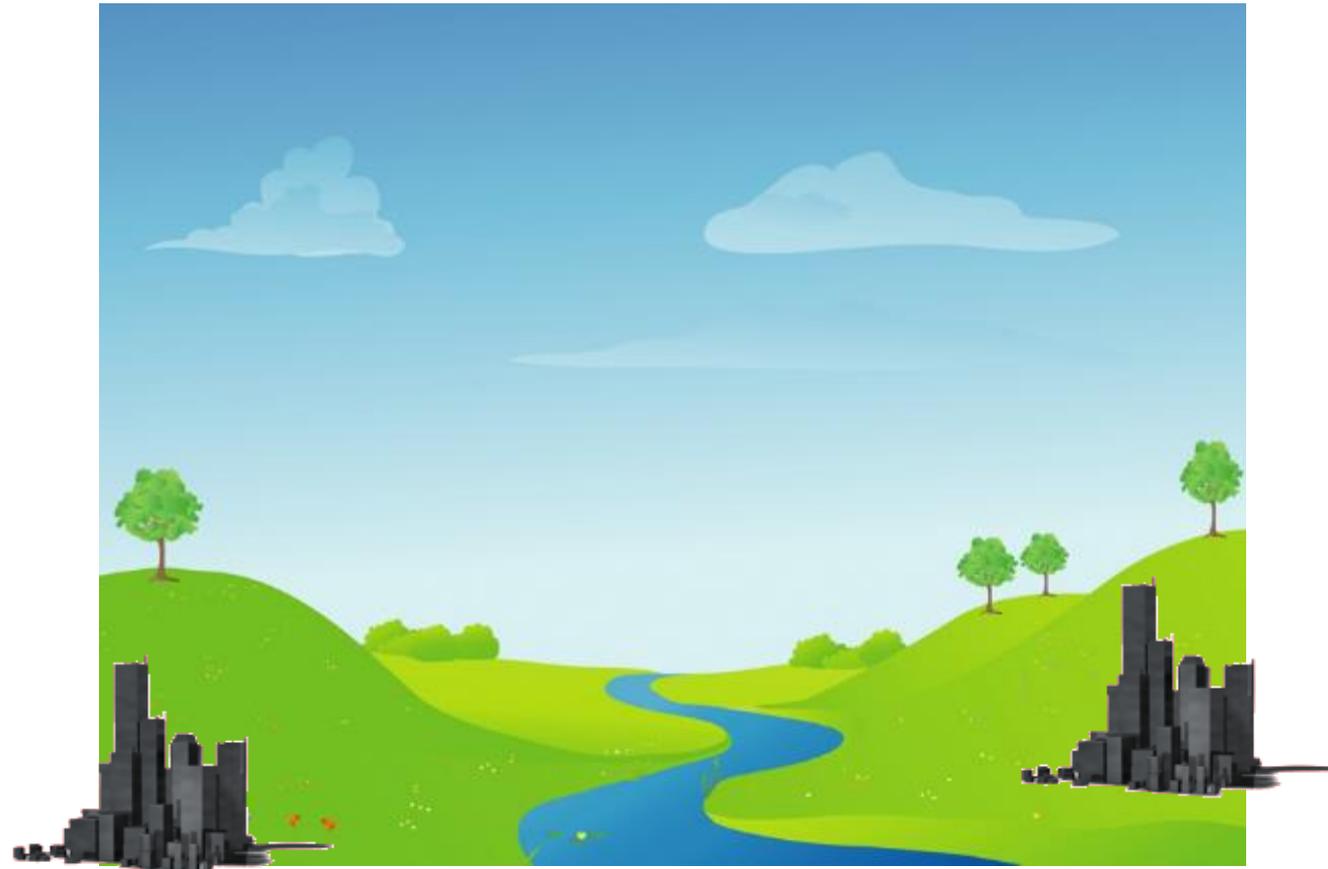
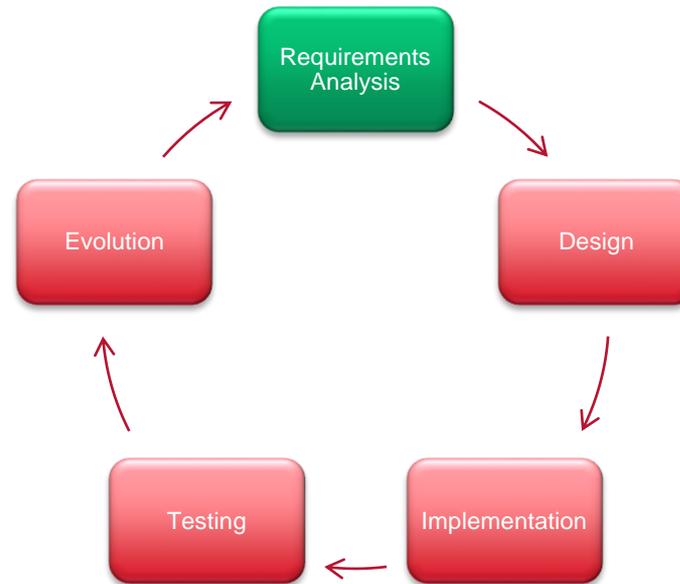


Wie verbindet man die beiden Städte?







- Nach dem Requirements Engineering
 - Wir wissen genau **WAS** wir machen wollen
- Nächster Schritt: **WIE** wollen wir es machen
 - Wie soll es aussehen?
 - Wie soll es funktionieren?
 - ...

Zur Erinnerung: Arbeitsagentur für Arbeit

- Kurz vor Inkrafttreten der Arbeitsmarktreform 2004 warteten zahlreiche Arbeitslose umsonst auf die Überweisung der Arbeitsagentur
- Ursache: 10-stellige Maske für Kontonummern.
- Manche Banken haben aber kürzere Kontonummern
- Leere Felder wurden anstatt am Anfang *am Ende* der Kontonummern automatisch mit Nullen aufgefüllt

9	7	8	6	5	9	3	1	6	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

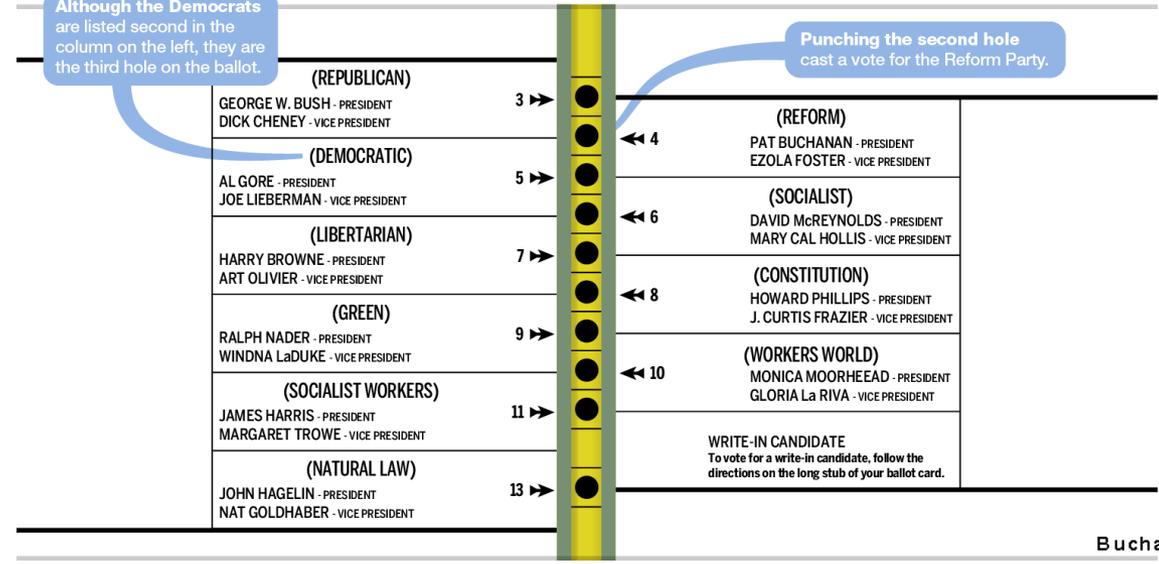


Gute UIs sind wichtig!

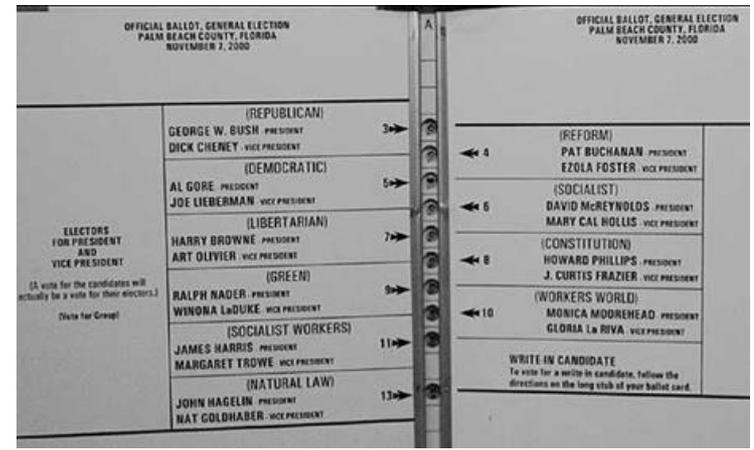
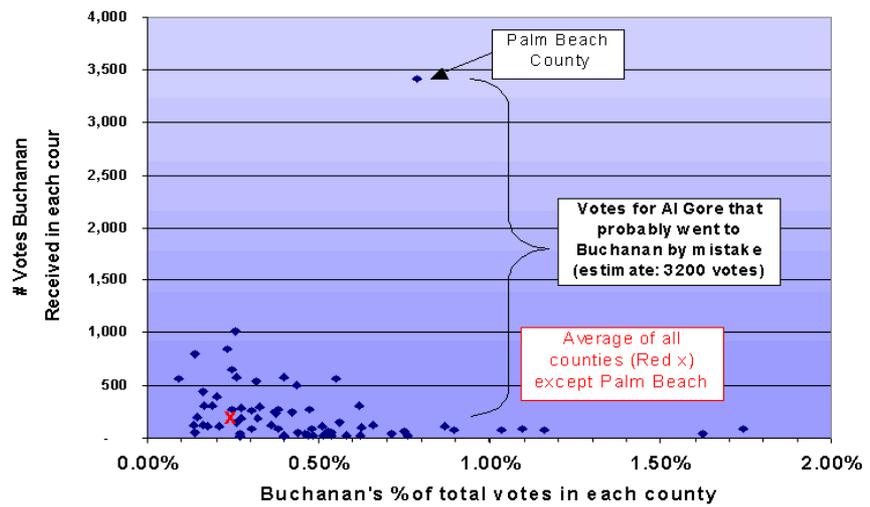
Confusion over Palm Beach County Ballot

Although the Democrats are listed second in the column on the left, they are the third hole on the ballot.

Punching the second hole cast a vote for the Reform Party.



Buchanan Votes by County in Florida



- Insbesondere bei (interaktiven) Anwendungen der digitalen Medien interagieren wir mit Daten mittels
 - Ausgabegeräten und

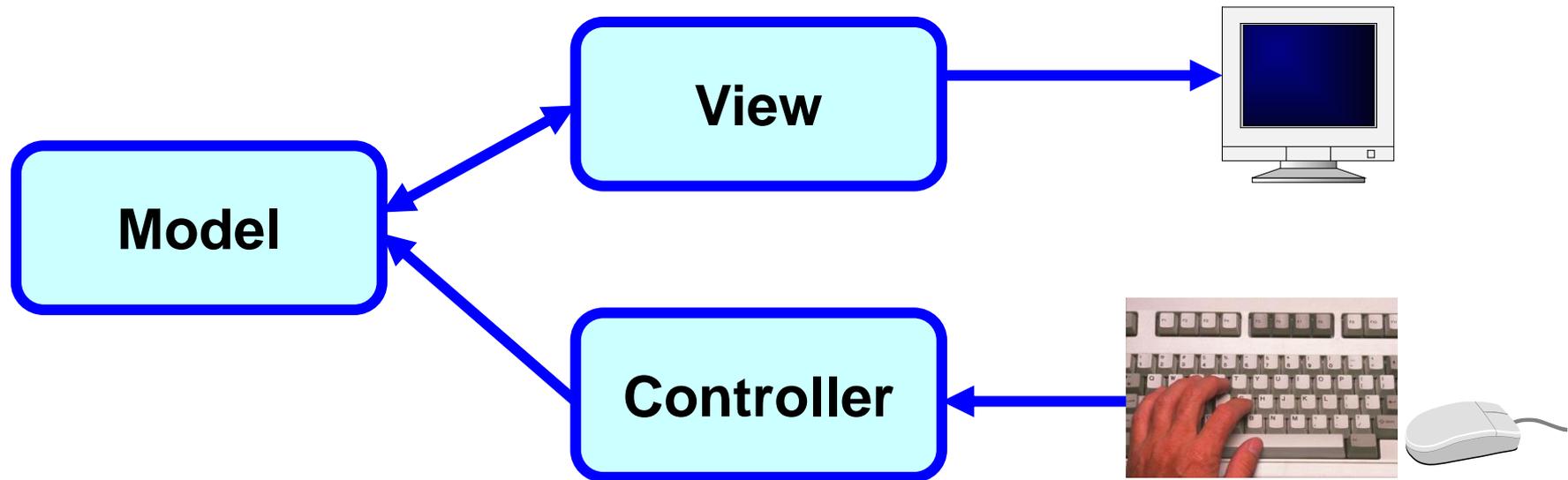


- Eingabegeräten

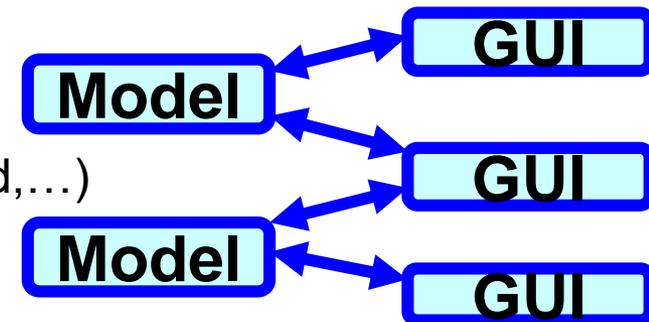


Model-View-Controller (MVC) Pattern

- Entwickelt 1978 von Xerox PARC
- Besteht aus 3 Komponenten
 - Model ⇒ Daten im Programm
 - View ⇒ Visuelle Ausgabe
 - Controller ⇒ Benutzerinteraktion



- Model
 - Daten und Funktionalität des Programms
 - Schnittstellen für Zugriff und Aktualisierung von Daten
 - Unabhängig von View und Model => bessere Portierbarkeit und Wartung
- View
 - Visuelle Repräsentation der Daten
 - Vorteil: Mehrere Views des gleichen Models gleichzeitig
 - Wenn das Model aktualisiert wird, werden die Views darüber informiert, dass neue Daten vorliegen (und können auch aktualisiert werden)
- Controller
 - Der Benutzer interagiert direkt mit dem Controller
 - Interpretiert Hardware-Input (z.B. Maus, Keyboard,...)
 - Schnittstellen für Kommunikation mit dem Model
 - Indirekte Kontrolle über den View



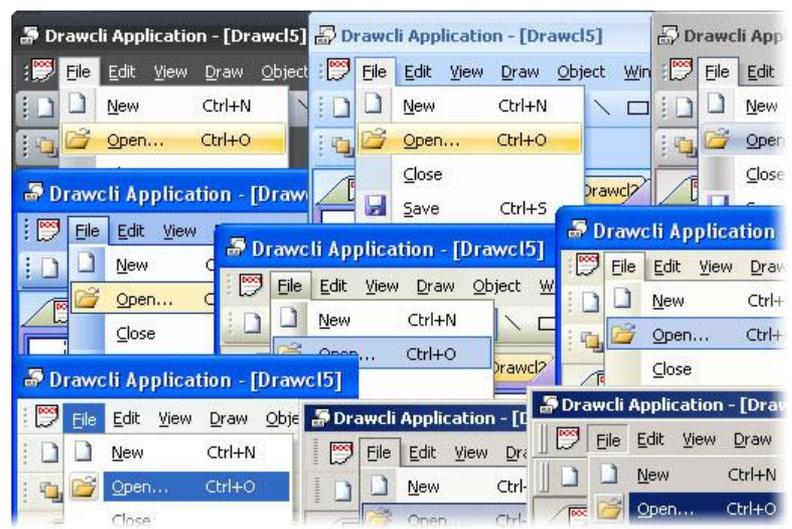
Was gibt der View aus und der Benutzer ein?

```
192.168.12.18 - PuTTY
AX#sh int
Ethernet 1 is up, line protocol is up
Hardware is GigabitEthernet, Address is 0090.0b0a.d920
Internet address is 0.0.0.0, Subnet mask is 0.0.0.0
Configured Speed auto, Actual 100Mbit, Configured Duplex auto, Actual fdx
Member of L2 Vlan 10, Port is Untagged
Flow Control is disabled, IP MTU is 1500 bytes
Port as Mirror disabled, Monitoring this Port disabled
385776 packets input, 33582389 bytes
Received 151384 broadcasts, Received 544 multicasts, Received 233848 unicasts
0 input errors, 0 CRC 0 frame
0 runs 0 giants
1754645 packets output 120929014 bytes
Transmitted 1557415 broadcasts 0 multicasts 197230 unicasts
0 output errors 0 collisions
300 second input rate: 1640 bits/sec, 1 packets/sec, 0% utilization
300 second output rate: 2316 bits/sec, 2 packets/sec, 0% utilization

Ethernet 2 is down, line protocol is down
Hardware is GigabitEthernet, Address is 0090.0b0a.d921
Internet address is 0.0.0.0, Subnet mask is 0.0.0.0
Configured Speed auto, Actual unknown Configured Duplex auto, Actual unknown
Member of L2 Vlan 1, Port is Untagged
Flow Control is disabled, IP MTU is 1500 bytes
Port as Mirror disabled, Monitoring this Port disabled
0 packets input, 0 bytes
Received 0 broadcasts, Received 0 multicasts, Received 0 unicasts
--MORE--
```

```
Terminal - mc -
File Edit View Terminal Go Help
Left File Command Options Right
Name Size MTime Name Size MTime
/bin 4096 Jul 21 09:42 /.. UP--DIR
/boot 4096 Jul 21 10:06 /..AbiSuite 4096 Jul 7 2008
-cdrom 11 Jul 7 2008 /..VirtualBox 4096 Aug 22 2008
/dev 4420 Jul 21 10:11 /..adobe 4096 Jul 8 2008
/etc 12288 Jul 21 14:23 /..anthony 4096 Aug 18 2008
/home 4096 Jul 7 2008 /..aptoncd 4096 Aug 14 2008
/initrd 4096 Jul 2 2008 /..bluefish 4096 Jul 7 2008
/lib 12288 Jul 21 10:08 /..cache 4096 Jul 7 2008
/lost+found 16384 Jul 7 2008 /..config 4096 Jul 21 10:10
/media 4096 Jul 21 10:10 /..cups 4096 Oct 24 2008
/mnt 4096 Apr 15 2008 /..dbus 4096 Jul 7 2008
/opt 4096 Aug 13 2008 /..filezilla 4096 Jun 18 17:08
/proc 0 Jul 21 11:09 /..fluxbox 4096 Apr 14 16:20
/root 4096 Jul 21 15:30 /..fontconfig 4096 Jul 21 14:24
/sbin 4096 Jul 21 09:48 /..gconf 4096 Jul 21 10:11
/bin /..

Hint: Selecting directories: add a slash to the end of the matching pattern.
boris@webmaster:~$
1-help 2-Menu 3-View 4-edit 5-Copy 6-RenMov 7-Mkdir 8-Delete 9-PullDn 10-Quit
```



Definition: User Interface

The **user interface**, in the industrial design field of human–machine interaction, is the space where interactions between **humans** and **machines** occur. The goal of this interaction is to allow effective **operation** and **control** of the machine from the human end, whilst the **machine** simultaneously **feeds back information** that aids the operators' decision making process.

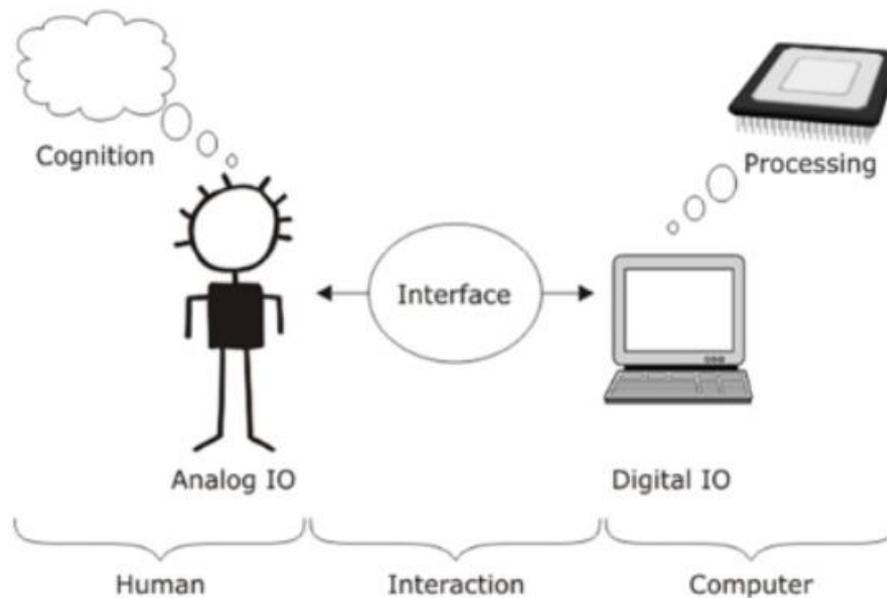
A user interface provides means of:

- **Input**, allowing the users to manipulate a system
- **Output**, allowing the system to produce the effects of the users' manipulation.

Wikipedia.org

Human-computer interaction (HCI) is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them

ACM SIGCHI (Association of Computing Machinery, Special Interest Group for Human-Computer Interaction)

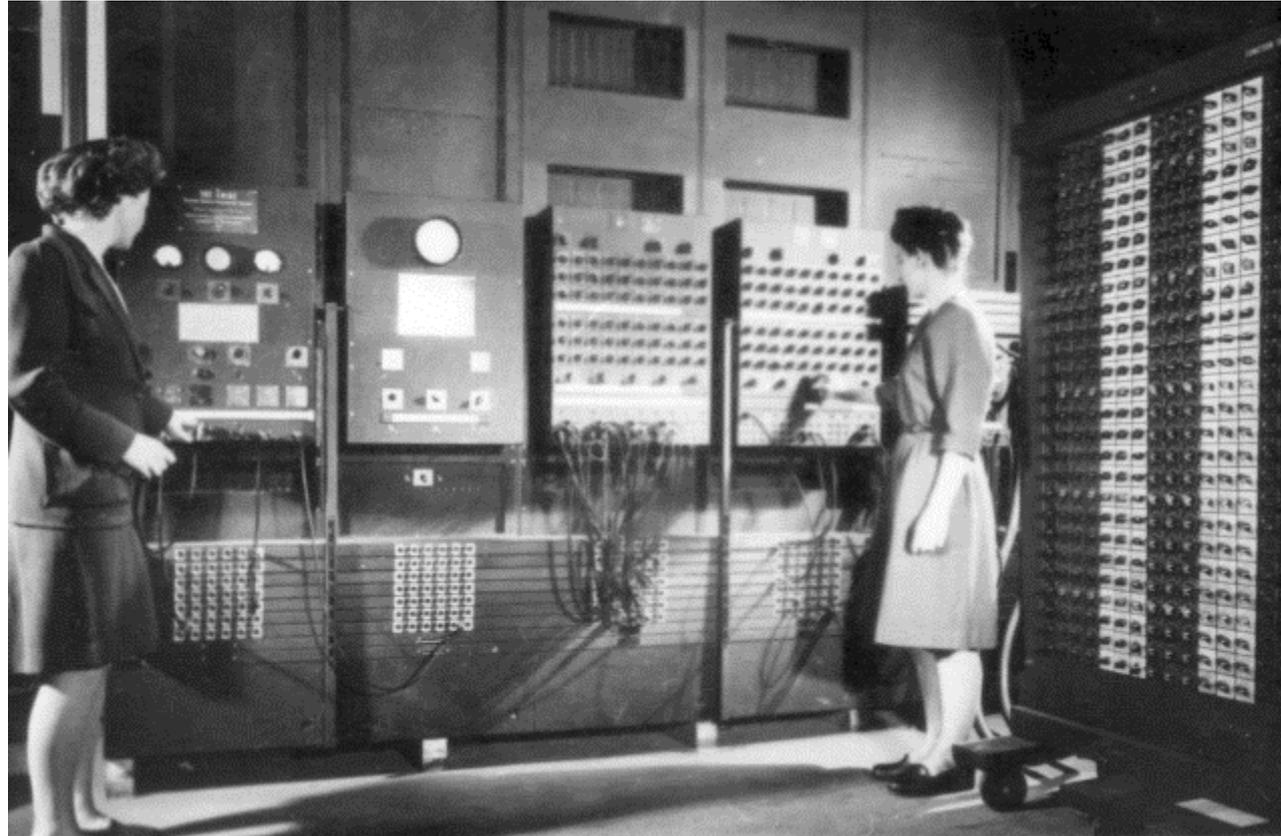




Kurze Geschichte der Computer UIs

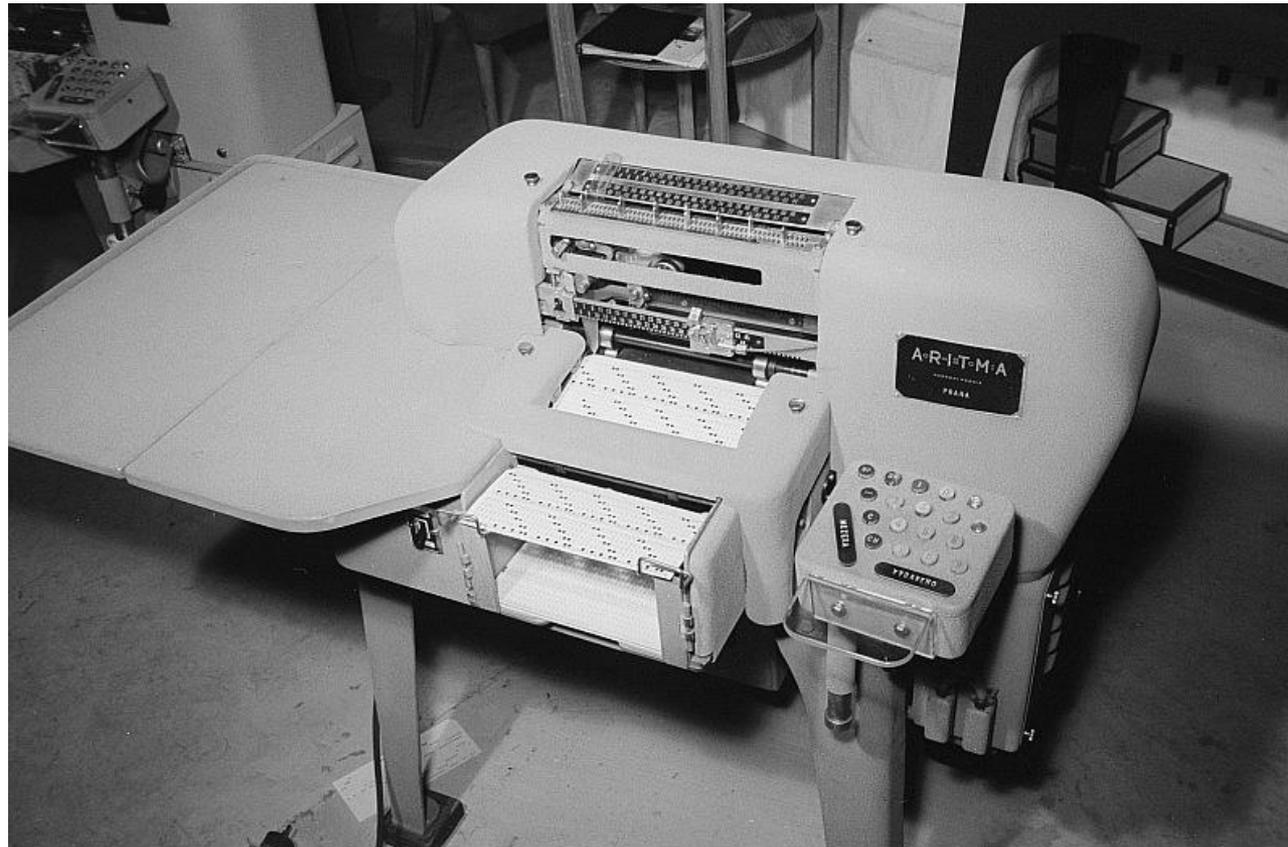


- Eingabe mittels Kabeln



- Ausgabe: Glimmlampen zeigen aktuellen (Binär-)Wert an

- Ein- und Ausgabe: Lochkarten



Quelle: Deutsche Fotothek

- Einführung von Command-line interfaces (CLIs)
 - Benutzer muss sich Computereigene Befehle merken
 - Und per Keyboard eintippen

```

Current date is Tue 1-01-1980
Enter new date:
Current time is 7:48:27.13
Enter new time:

The IBM Personal Computer DOS
Version 1.10 (C)Copyright IBM Corp 1981, 1982

A>dir/w
COMMAND  COM      FORMAT  COM      CHKDSK   COM      SYS       COM      DISKCOPY  COM
DISKCOMP COM      COMP     COM      EXEZBIN  EXE      MODE      COM      EDLIN     COM
DEBUG    COM      LINK     EXE      BASIC    COM      BASICA    COM      ART       BAS
SAMPLES  BAS      MORTGAGE BAS      COLORBAR BAS      CALENDAR  BAS      MUSIC     BAS
DONKEY   BAS      CIRCLE  BAS      PIECHART BAS      SPACE     BAS      BALL      BAS
COMM     BAS

      26 File(s)
A>dir command.com
COMMAND  COM      4959    5-07-82  12:00p
      1 File(s)
A>
    
```

DOS screen from 1980: <http://osxbook.com/book/bonus/ancient/vpc/images/dos1x.gif>

1968: Neue Eingabegeräte

- Doug Engelbart präsentiert das NLS, ein System welches erstmals eine Maus verwendet
 - Da es noch keine GUIs gab, wurde sie aber zunächst wenig beachtet



The first mouse

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Firstmouseunderside.jpg>

1970er: Erste GUIs

- 1973 - Wissenschaftler am Xerox PARC entwickeln ersten Computer mit GUI: Xerox Alto
 - Kommerziell kein Erfolg, da zu teuer, kaum Programme und das UI war nicht perfekt
 - 1979: Steve Jobs besucht Xerox

“I felt like one of the Mongol hords coming to loot and plunder a bunch of defenseless villagers.”
 – Steve Wozniak in *Pirates of Silicon Valley*

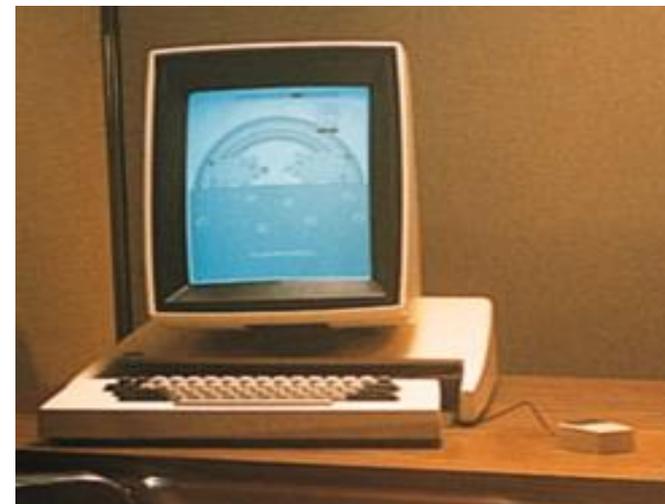


Image: <http://toastytech.com/guis/altosystem.jpg>

1980er: Text-User-Interfaces

- Vorläufer moderner GUIs, Tastaturkürzel, Navigation mit einzelnen Tasten statt komplexer Befehle

```

Synchronet Main Menu
-----
Read/Post Messages
N New message scan
R Read message prompt
Z Continuous new scan
B Browse new scan
Q QWK packet transfer

P Post a message
A Post auto-message

Message Search
F Find text in messages
S Scan for msgs to you

Message Area Selection
J Jump to new msg area
* List sub-boards
/* List groups
[ ] # Select sub-board
[ ] /# Select group

Go to
T File Transfer section
G Text file section
C Chat section
X External programs

Electronic Mail
E Read/Send E-mail

Other Commands
D Default user config
& Message scan config
U User lists
I Information
M Minute Bank
/L Node activity
^K Ctrl-key Menu

O Logoff BBS (or /O)

Anytime: Ctrl-U Who's online Ctrl-P Send private msg Ctrl-C Abort cmd/text

Main 0:00:14 [1] Main [1] Notices: █
  
```

http://en.wikipedia.org/wiki/Text_user_interface

1981:Xerox Star

- GUI mit WYSIWYG
 - Kommerzieller Fehlschlag (25000 Einheiten verkauft)
 - Kosten \$16K
 - 1 Minute um ein Textdokument abzuspeichern

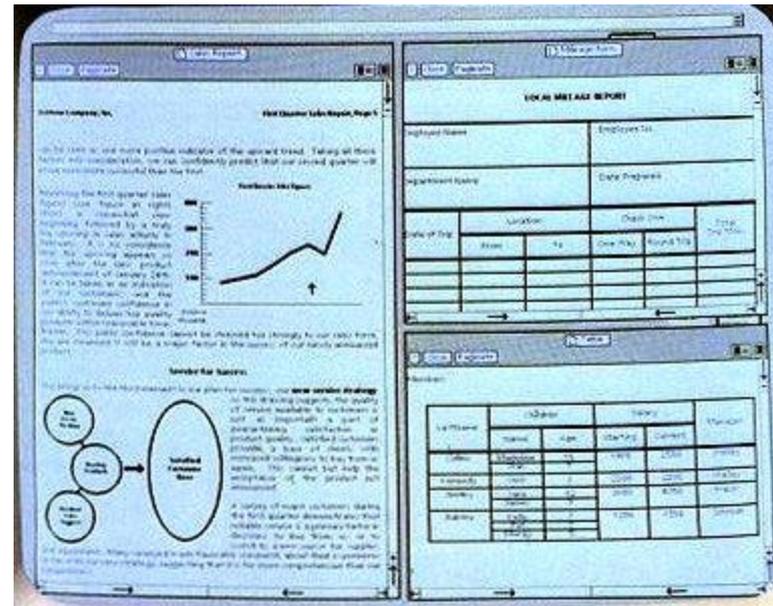
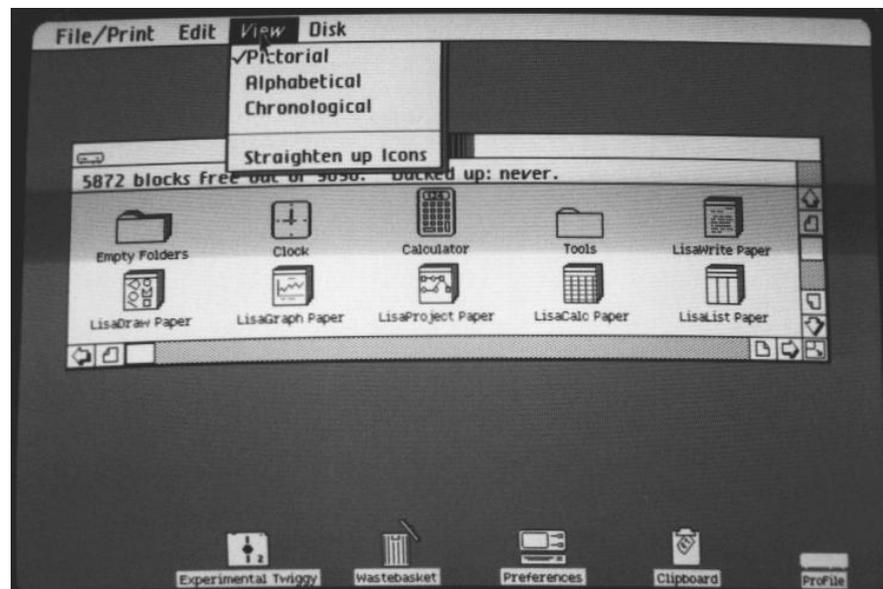


Image: <http://toastytech.com/guis/star.html>

1983: Apple Lisa

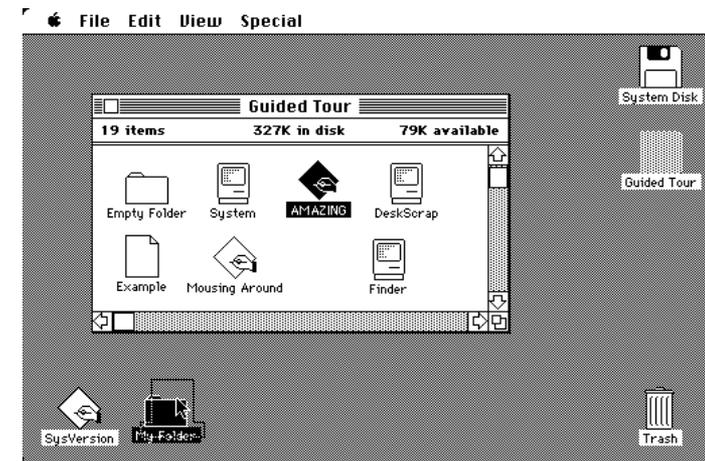
- Viele Entwickler von Xerox wechselten zu Apple
 - Kommerziell nicht erfolgreich



Images: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Apple_Lisa.jpg
<http://toastytech.com/guis/lisaos1LisaTour.html>

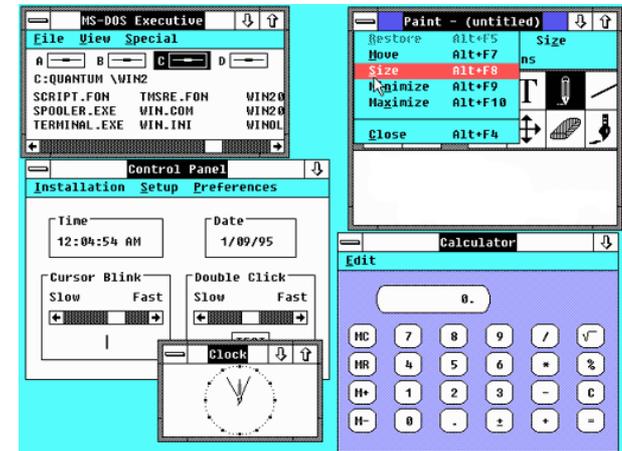
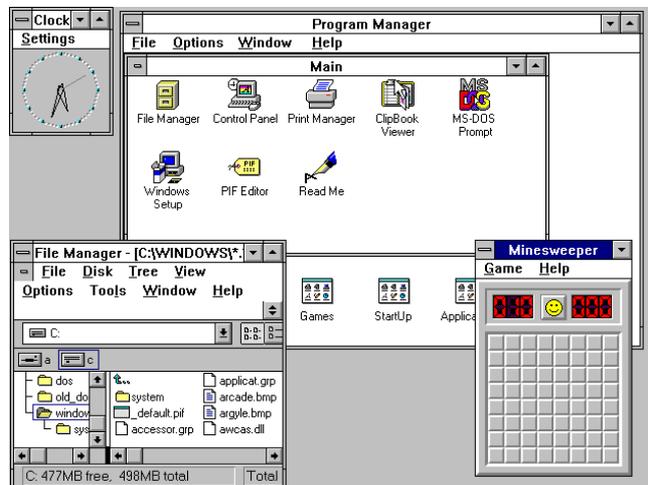
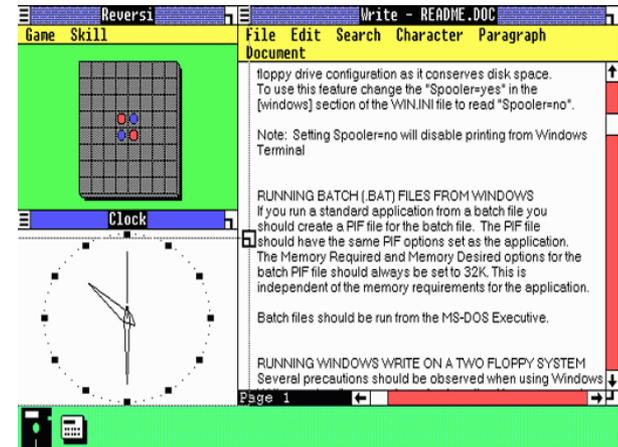
1980er: Apple

- 1984: Apple Macintosh
 - Machte GUIs populär
 - Werbung während des Super Bowl (bis dahin teuerster Werbespot)
- 1987: Apple Macintosh II
 - Farbiger Monitor
- 1989: NextStep
 - Basiert auf BSD und Objective-C

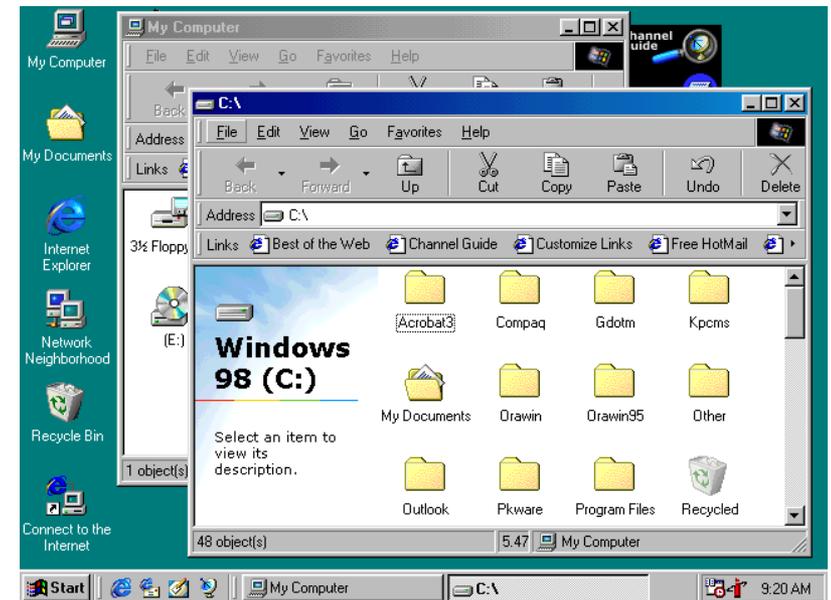


1980er: MS Windows

- 1985: Windows 1.0 als GUI-Aufsatz für DOS
 - Keine überlappenden Fenster
- 1987: Windows 2.0
 - Überlappende Fenster
- 1992: Windows 3.1
 - True Type Fonts
 - Standardisierte Dialogboxen

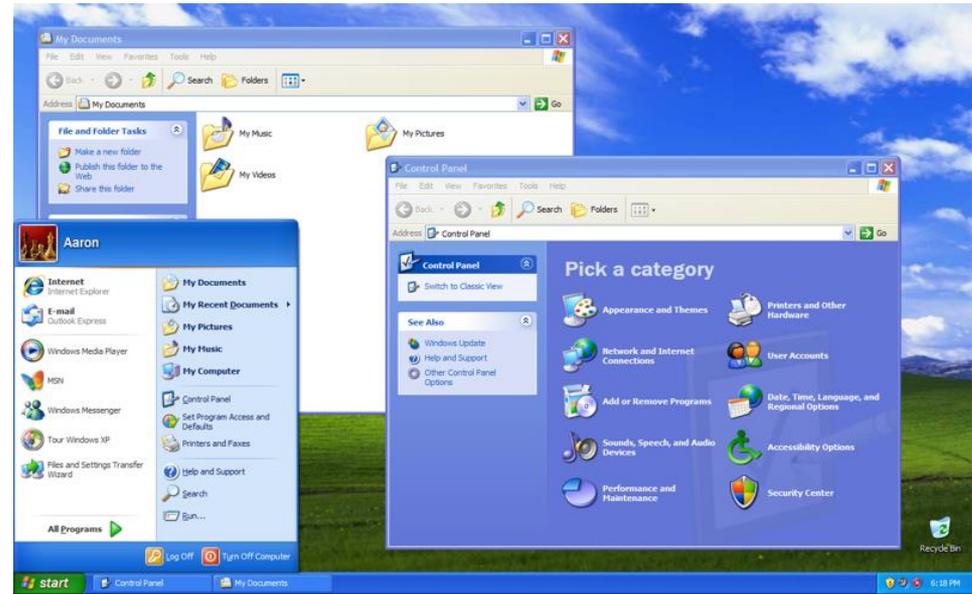


- 1993: Windows NT
 - 32-Bit OS, benötigt keinen DOS-Unterbau mehr
 - Checkboxes, Drop-Down-Listen
- 1995: Windows 95
 - 32-Bit, geringere Hardwareanforderungen als NT
- 1998: Windows 98
 - Web-Integration mit Internet Explorer



2000er: Eye Candy

- 2001: Windows XP
 - Produktaktivierung
- MacOS X
 - BSD-Kern



2000er: Beyond the Desktop

- 2007: Apple iPhone
 - Macht Smartphones mit Touch-Interface populär
- 2008: Google gibt Android frei
- 2010: iPad
 - Macht Tablets populär
- 2012: Microsoft versucht mit Windows 8 eine einheitliche Oberfläche für Mobilgeräte und Desktop-PCs zu etablieren
 - Nicht sehr erfolgreich



Definition: GUI

Grafische Benutzeroberfläche oder auch grafische Benutzerschnittstelle (GUI von englisch graphical user interface) bezeichnet eine Form von Benutzerschnittstelle eines Computers. Sie hat die Aufgabe, Anwendungssoftware auf einem Rechner **mittels grafischer Symbole, Steuerelemente** oder auch Widgets genannt, bedienbar zu machen.

Wikipedia.org

<i>Prinzip</i>	<i>Beschreibung</i>
<i>Vertrautheit</i>	Verwende Begriffe und Konzepte die dem Benutzer bekannt sind.
<i>Konsistenz</i>	Ähnliche Optionen sollen auf ähnliche Weise ausgelöst werden. Befehle und Menus sollten z.B. das gleiche Format habe,...
<i>Keine Überraschungen</i>	Wenn ein Befehl bekannt ist, sollte der Benutzer in der Lage sein, das Verhalten von ähnliche Befehlen vorherzusehen .
<i>Feedback</i>	Biete dem Benutzer (visuelles oder akustisches) Rückmeldungen (<i>two-way communication</i>)
<i>Memory Load</i>	Minimiere die Informationen , die der Benutzer braucht um einen Befehl auszuführen
<i>Effizienz</i>	Minimiere die Wege , z.B. die Anzahl an Mausklicks, die Wegstrecke der Maus, die Anzahl an Tastaturbefehlen
<i>Recoverability</i>	Stelle sicher, dass der Benutzer Fehler wieder ausbügeln kann. Undo, soft deletes, Bestätigungen bei kritischen Befehlen
<i>Guidance</i>	Stelle dem Benutzer ein Kontext-Sensitives Hilfe- und Assistenzsystem zur Verfügung

- Kommandozeile
- WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointers)

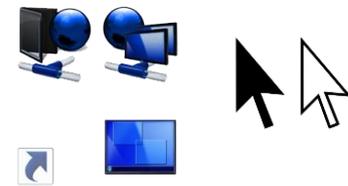
```

Current date is Tue 1-01-1980
Enter new date:
Current time is 7:48:27.13
Enter new time:

The IBM Personal Computer DOS
Version 1.10 (C)Copyright IBM Corp 1981, 1982

A>dir
COMMAND COM FORMAT COM CHKDSK COM SYS COM DISKCOPY COM
DISKCOMP COM COMP COM EXE2BIN EXE MAKE COM EDLIN COM
DEBUG COM LINK EXE BASIC COM BASICA COM ART BAS
SAMPLES BAS MORTGAGE BAS COLORBAR BAS CALENDAR BAS MUSIC BAS
DONKEY BAS CIRCLE BAS PIECHART BAS SPACE BAS BALL BAS
COMM
26 File(s)
A>dir command.com
COMMAND COM 4959 5-07-82 12:00p
1 File(s)
A>
    
```

- Icons
- Menus
- Mauszeiger



- Message-Boxen



- Eingabemasken
 - Textfelder, Buttons, Checkboxen, Drop-Down-Listen,...

Interaktions-Metaphern

- Kommandozeile
- Eingabemasken
- Menu-Selektion
- Direkte Manipulation
- Natürliche Sprache
 - Per Texteingabe
 - Per Spracheingabe

```

Current date is Tue 1-01-1980
Enter new date:
Current time is 7:48:27.13
Enter new time:

The IBM Personal Computer DOS
Version 1.10 (C)Copyright IBM Corp 1981, 1982

A>dir/w
COMMAND COM FORMAT COM CHKDSK COM SYS COM DISKCOPY COM
DISKCOMP COM COMP COM EXE2BIN EXE MODE COM EDLIN COM
DEBUG COM LINK EXE BASIC COM BASICA COM ART BAS
SAMPLES BAS MORTGAGE BAS COLORBAR BAS CALENDAR BAS MUSIC BAS
DONKEY BAS CIRCLE BAS FIECHART BAS SPACE BAS BALL BAS
COMM
      26 File(s)
A>dir command.com
COMMAND COM 4959 5-07-82 12:00p
      1 File(s)
A>
    
```



- Vorgehen
 - Befehle werden, oft mit Optionen, in Kommandozeile eingegeben
- Vorteil:
 - Flexibel
 - Automation durch Skripte möglich
 - Gut für Interaktionen über Netzwerke geeignet
- Nachteile
 - Steile Lernkurve durch Einstudieren der Befehle
 - Fehlermeldungen und Hilfe schwierig
 - Wird von unerfahrenen Benutzern kaum angenommen

```

C:\Windows\system32\cmd.exe - ping google.com -t
C:\Users>ping google.com -t

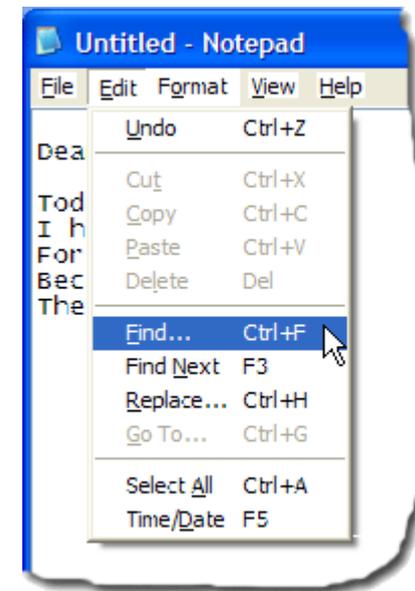
Pinging google.com [64.233.167.99] with 32 bytes of data:

Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=363ms TTL=240
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=363ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=358ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=362ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=352ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=349ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=360ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=337ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=342ms TTL=240
Reply from 64.233.167.99: bytes=32 time=361ms TTL=240
Request timed out.
    
```

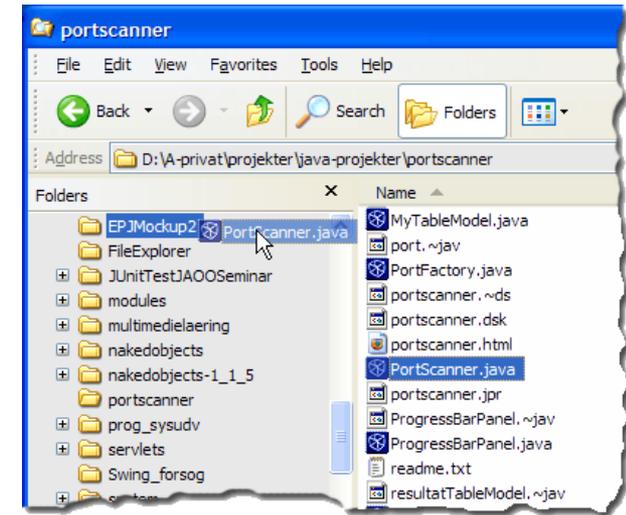
- Vorgehen
 - Vordefinierte Maske muss ausgefüllt werden
- Vorteil:
 - Vereinfacht Dateneingabe, Optionen vorgegeben
 - Kaum Vorkenntnisse notwendig, Unerfahrene Benutzer werden geführt
- Nachteile
 - Unflexible
 - Kann je nach Aufgabe komplex und unübersichtlich werden



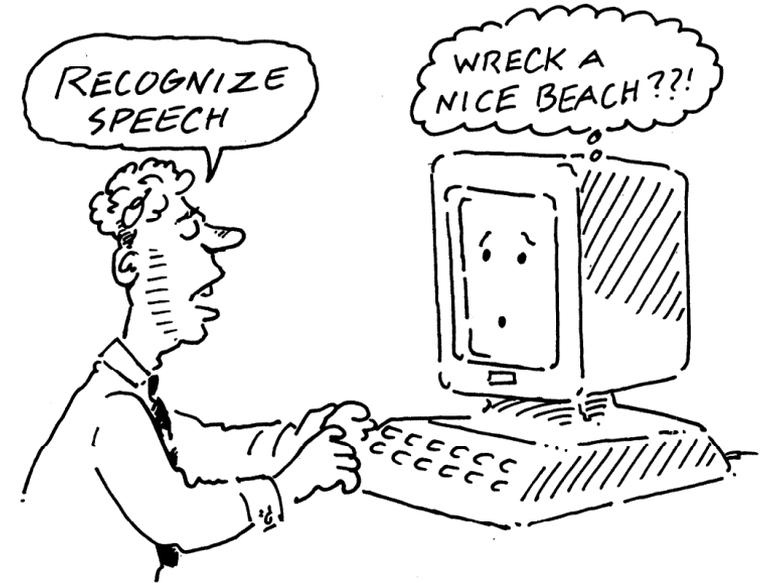
- Vorgehen
 - Auswahl durch (verschachtelte) Menus
- Vorteil:
 - Gut für Neulinge oder Gelegenheitsnutzer
 - Bei Einbinden von Shortcuts auch für Experten geeignet
 - Kein Auswendiglernen von Befehlen notwendig
 - Strukturiertes Vorgehen
- Nachteile
 - Zu viele Menus und Verschachtelungen können schnell komplex werden
 - Zu langsam für regelmäßige Nutzer
 - Auf kleinen Displays eventuell Platzprobleme
 - Logische Verknüpfungen (und/oder) nicht abbildbar



- Vorgehen
 - Z.B. Drag-und-Drop
- Vorteil:
 - Leicht zu lernen
 - Intuitive, visuelle Repräsentation des Tasks
- Nachteile
 - Auf kleinen Displays Platzprobleme
 - Schwieriger zu Programmieren
 - Schlecht zu automatisieren
 - Relativ langsam
 - Schwierig, die richtige Metapher zu finden



- Vorgehen
 - Selbsterklärend
- Vorteil:
 - Intuitiv
 - Auch für Geräte ohne Display
- Nachteile
 - Schwieriger zu Programmieren
 - Schlecht zu automatisieren
 - Robustheit der Spracherkennung ist heute noch nicht soweit



Die ideale GUI (reviseted)

- The bad News: Es gibt sie nicht
- Abhängig von Parametern wie
 - Erfahrung der Benutzer
 - Vorwissen der Benutzer
 - Aufgabe
 - Vorgaben des (Betriebs-) Systems
 - Eingabegeräte
 - Ausgabegeräte
 - ...
- Oft sich widersprechende Anforderungen
- Also: GUI-Engineering
 - Ähnlich wie Requirements Engineering



Usability



DTV Remote Functions

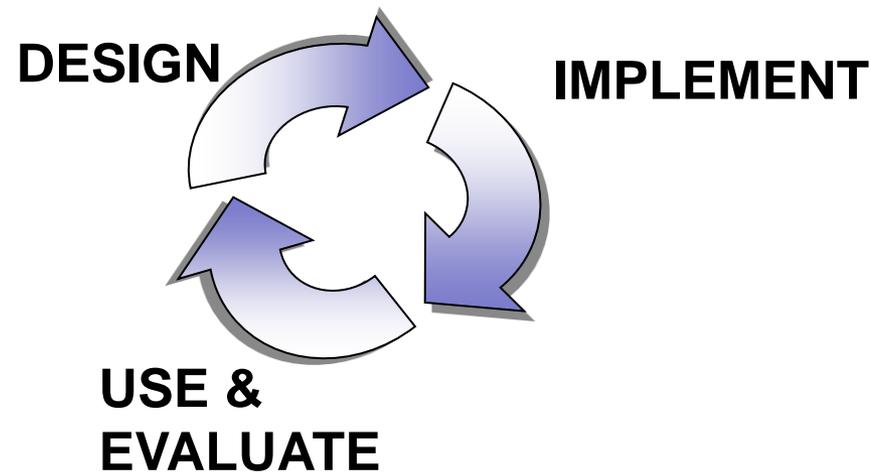
- 1. CHL Turns Cable box ON/OFF
- 2. VCR Power VCR/DVD ON/OFF
- 3. TV Power ON/OFF
- 4. GUIDE Creates Picture-in-Picture Program Guide
- 5. SETTINGS Displays Settings menu
- 6. MUTE Turns sound ON/OFF
- 7. VCL Volume control
- 8. A, B, C Used for on-screen options, On-screen display indicators, which button to use for various functions.
- 9. LAST Returns to last channel viewed
- 10. REMIND VCR/DVD/DVR On Demand
- 11. PAUSE VCR/DVD/DVR On Demand
- 12. STOP VCR/DVD/DVR On Demand
- 13. BYPASS (Player use)
- 14. INFO Displays program information
- 15. PAGE Displays next or previous page in Program Guide and Info screen
- 16. SELECT Selects highlighted on-screen options and channels
- 17. EXIT Exits interactive screens
- 18. CH Channel up/down
- 19. ARROWS Scroll through interactive screen options and channels
- 20. NUMBER PAD Enter channel or PIN #
- 21. FAV Favorite favorite channels
- 22. FAST-FORWARD VCR/DVD/DVR On Demand
- 23. PAUSE VCR/DVD/DVR On Demand
- 24. RECORD with VCR/DVR
- 25. VCR/DVD To operate your VCR/DVD, switch must be set to VCR. Set to Sleep function for On-Demand programming.
- 26. TV/VCR Switch control between TV and VCR/DVD and audio ON/OFF
- 27. SYSTEM POWER Turns cable box, TV, VCR/DVD and audio ON/OFF
- 28. AUDIO POWER ON/OFF
- 29. HELP Provides menu help
- 30. DSR Hit Stop forward or backward a whole day in the Program Guide
- 31. DV Record use
- 32. MENU Displays Program Guide
- 33. ENTER Immediately tune to the channel number you've just entered.

vs. Flexibility

- Analyse der Nebenbedingungen
 - Analyse der Benutzer
 - Analyse der darzustellenden Daten
 - Definition der Funktionalität
 - Definition der Usability-Anforderungen
-
- Das sollte eigentlich schon alles im Pflichtenheft stehen oder aus dem Requirements Engineering bekannt sein

User-Centered GUI-Design Process (cont)

- GUI-Design – inklusive Hilfesystem und Dokumentation
 - Immer mehrere Alternativen bedenken
 - Evaluieren und iterieren
- Prototyp erstellen und testen
 - Evaluieren und iterieren
- Implementation der endgültigen Anwendung
 - Evaluieren und iterieren



- Herausforderung:

- Schnell Ideen realisieren
- Schnell und viele Änderungen vornehmen
- Viel mit anderen darüber sprechen

⇒ Schnelle, billige, flexible Methode notwendig

- Design-Paradoxon:

- Man kann ein Design nur evaluieren und verbessern, wenn es implementiert ist
- Wenn es erst mal implementiert ist, ist es schwierig was zu ändern

Wege aus dem Design-Paradoxon: Sketches & Mock-Ups

- Skizzen mit Stift und Papier
- Gut geeignet für Brainstorming
 - Nebenbei: Brainstorming ist eigentlich keine sonderlich geeignete Kreativtechnik
- Fokus auf High-Level Design
 - Kein verlieren in Details & Eye Candy
- Schnell und billig
- Problem
 - Nicht so gut geeignet für dynamische Konzepte
 - Überhaupt wird zeitliches Verhalten nicht abgebildet
 - Management versteht es nicht



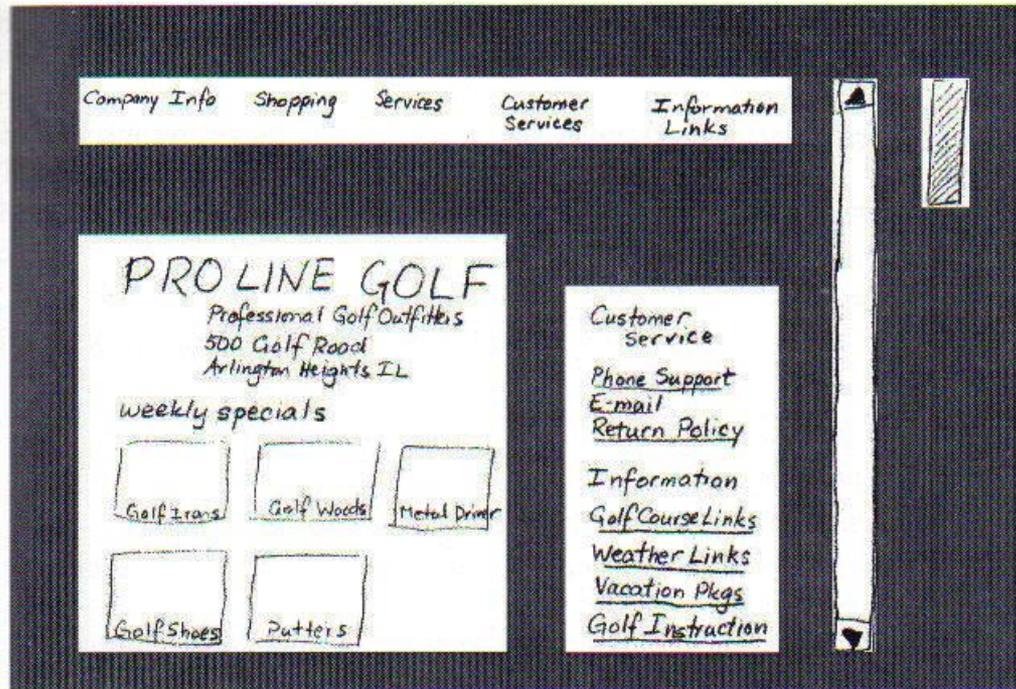
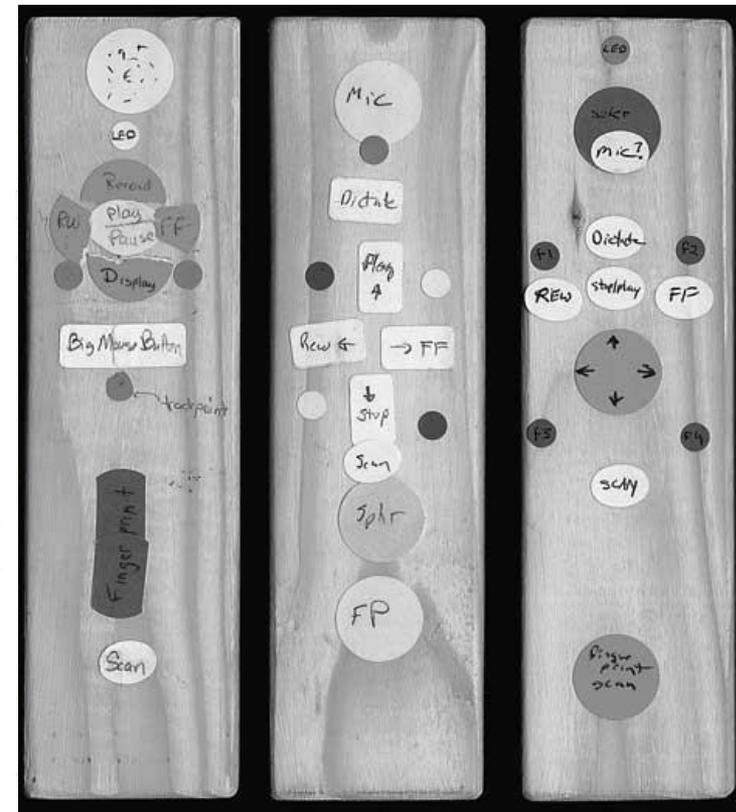
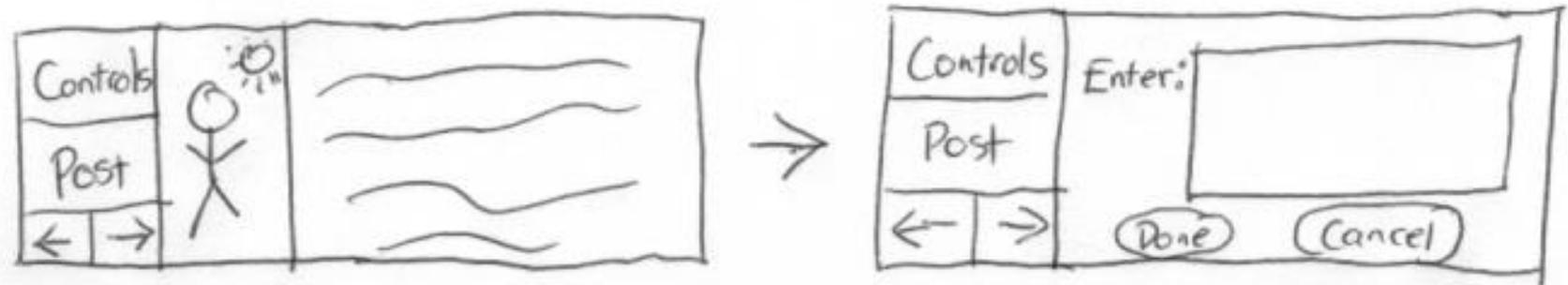


Figure 7-5 Clockwise, from top: a menu bar, a scrollbar indicator, a scrollbar, a secondary menu, and opening contents. After Kirsten Pielstrom.



(Drei Versionen eines Handheld-Controllers auf Holzblock)

- Abbilden von zeitlichen Veränderungen
- Walkthrough durch das System
 - Gezeichnete Sequenz von Diagrammen
 - Zeigt Design und Funktionalität
 - Zeigt zwar nicht die Übergänge, aber zumindest den Zustand zu entscheidenden Zeitpunkten

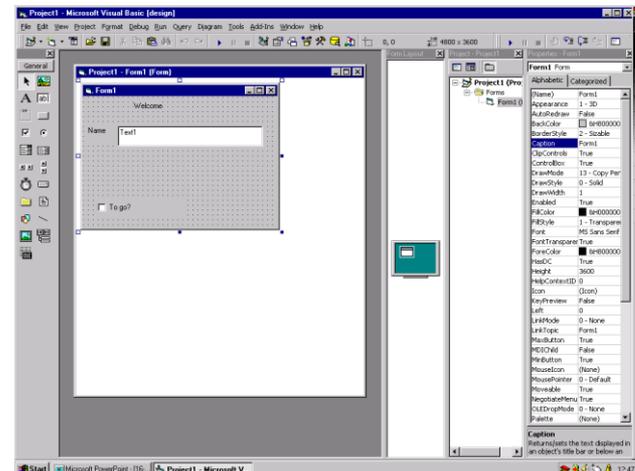
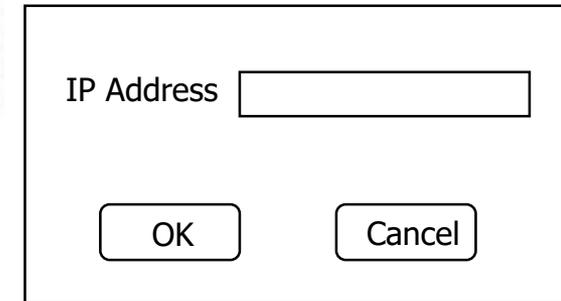
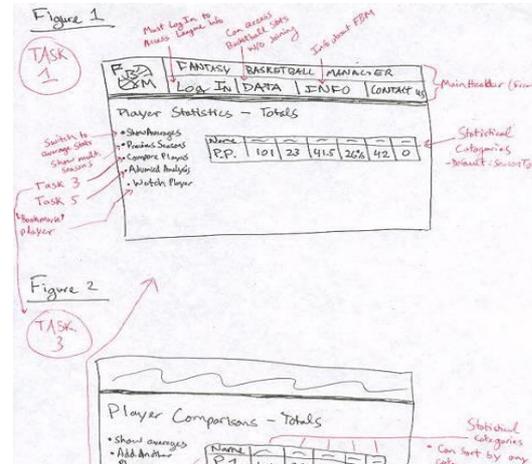


- Ähnlich den Szenarien beim Requirements Engineering

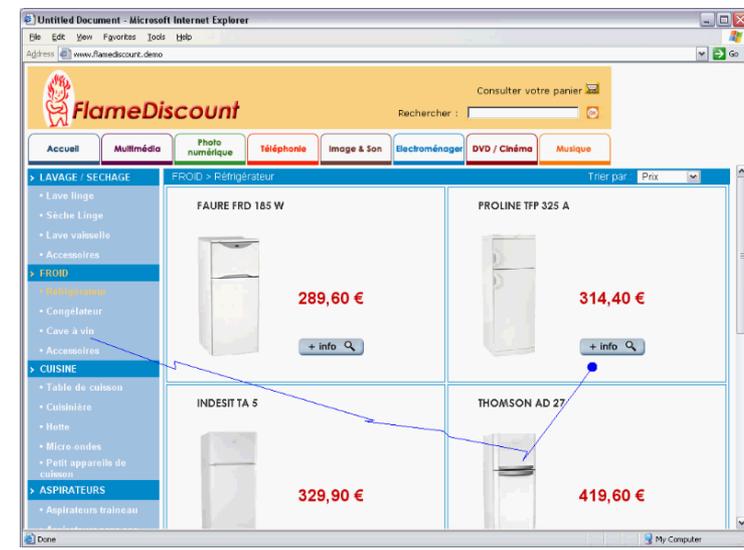
- Low-fidelity Techniken
 - Textuelle Beschreibung
 - Papier Sketches
 - Schneiden, kopieren, & kleben

- Interaktive Prototyping-werkzeuge
 - Zeichenprogramme
 - HTML, Visual Basic, HyperCard, Flash, etc.
 - Simulieren auch schon Verhalten

- GUI builders
 - Visual Studio .NET, JBuilder...



- Expertenbegutachtung
- Tests mit Benutzern
- Interviews
- Usability Labs
 - Eyetracker

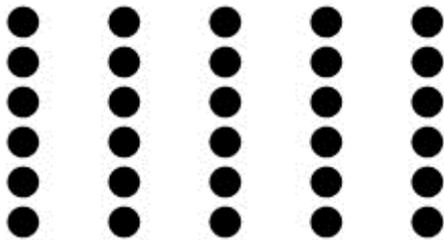


- Man muss nicht jedes mal das Rad neu erfinden
- Es gibt schon viele Regeln und Erfahrungswerte auf die man aufbauen kann
- Viele beruhen auf Ergebnissen aus der Psychologie
 - Kognitive Grundlagen
 - Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen, Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis, Aufmerksamkeit, Erlernen von Fähigkeiten (ACT-Theorie), Fehler

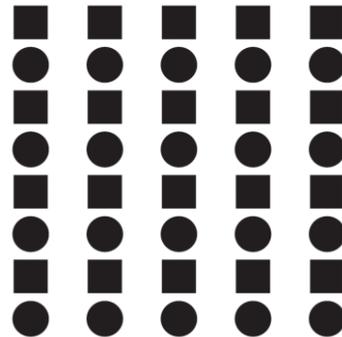


Gestaltgesetze der Wahrnehmung

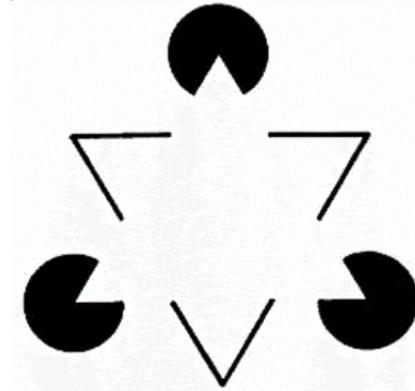
- Einfache Grundregeln für die Gestaltung visueller Medien
- Hinweise, wie räumliche und zeitliche Anordnung wirken



Gesetz der Nähe



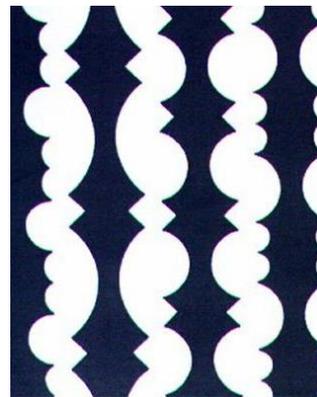
Gesetz der Ähnlichkeit



Gesetz der Geschlossenheit



Gesetz des gemeinsamen Schicksals



Gesetz der Konvexen Formen



Gesetz der Kontinuität