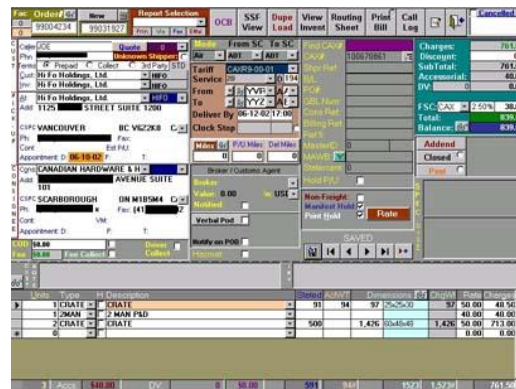




Media Engineering

GUI Design (nicht nur) für Spiele



R. Weller

University of Bremen, Germany

cgvr.cs.uni-bremen.de

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 Uls sind wichtig!

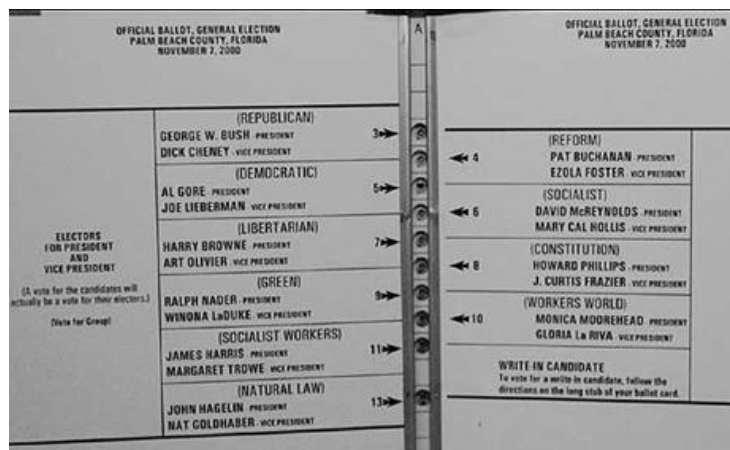
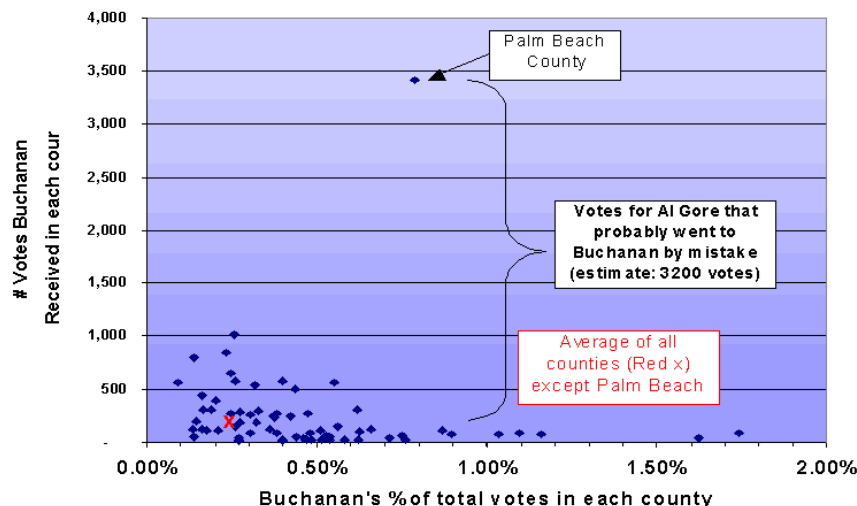
Confusion over Palm Beach County Ballot

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.

(REPUBLICAN)	3	→	●	(REFORM)	4	←	●
GEORGE W. BUSH - PRESIDENT DICK CHENEY - VICE PRESIDENT				PAT BUCHANAN - PRESIDENT EZOLA FOSTER - VICE PRESIDENT			
(DEMOCRATIC)	5	→	●	(SOCIALIST)	6	←	●
AL GORE - PRESIDENT JOE LIEBERMAN - VICE PRESIDENT				DAVID McREYNOLDS - PRESIDENT MARY CAL HOLLIS - VICE PRESIDENT			
(LIBERTARIAN)	7	→	●	(CONSTITUTION)	8	←	●
HARRY BROWNE - PRESIDENT ART OLIVIER - VICE PRESIDENT				HOWARD PHILLIPS - PRESIDENT J. CURTIS FRAZIER - VICE PRESIDENT			
(GREEN)	9	→	●	(WORKERS WORLD)	10	←	●
RALPH NADER - PRESIDENT WINDNA LaDUKE - VICE PRESIDENT				MONICA MOORHEEAD - PRESIDENT GLORIA La RIVA - VICE PRESIDENT			
(SOCIALIST WORKERS)	11	→	●	WRITE-IN CANDIDATE			
JAMES HARRIS - PRESIDENT MARGARET TROWE - VICE PRESIDENT				To vote for a write-in candidate, follow the directions on the long stub of your ballot card.			
(NATURAL LAW)	13	→	●				
JOHN HAGELIN - PRESIDENT NAT GOLDBABER - VICE PRESIDENT							

Buchanan Votes by County in Florida



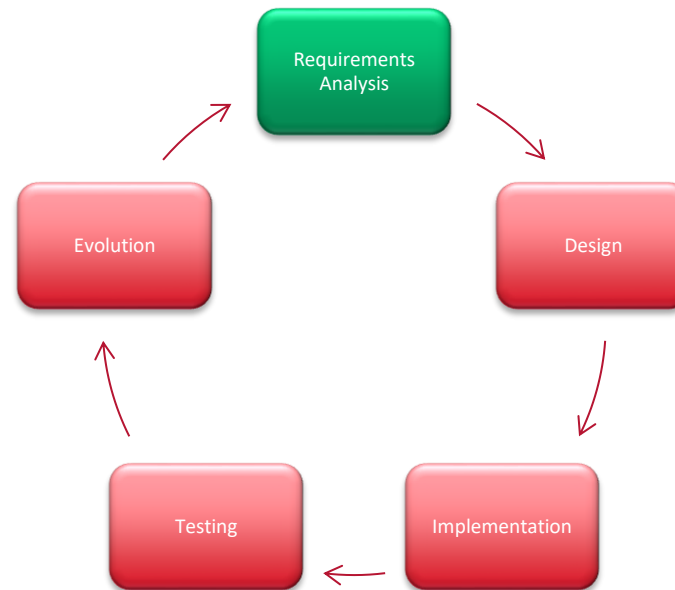
Wie verbindet man die beiden Städte?



Mögliche Lösungen



Der Software Development-Lifecycle



- 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?
 - ...

Motivation

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

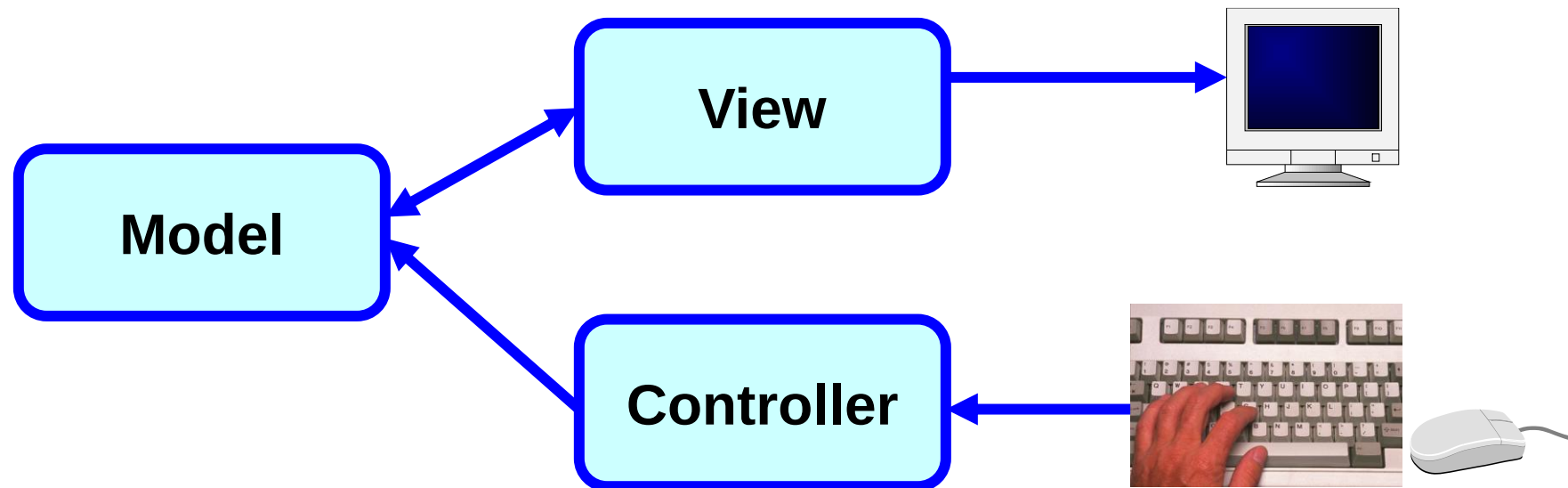


- Eingabegeräten



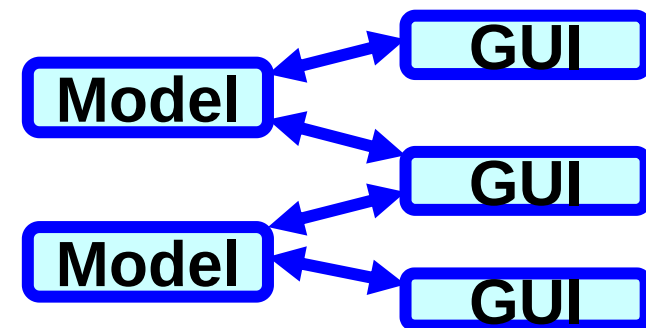
Model-View-Controller (MVC) Pattern

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



MVC Pattern

- **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?

```

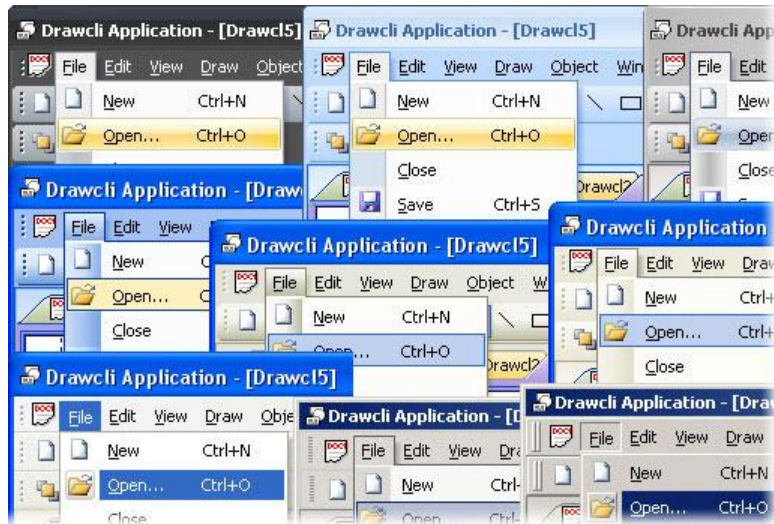
192.168.12.18 - PuTTY
AX#sh int
Ethernet 1 is up, line protocol is up
Hardware is GigabitEthernet, Address is 0090.0b0a.d920
Internet address is 0.0.0.0, Subnet mask is 0.0.0.0
Configured Speed auto, Actual 100Mbit, Configured Duplex auto, Actual fdx
Member of L2 Vlan 10, Port is Untagged
Flow Control 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: 2816 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:~$
1help 2Menu 3View 4Edit 5Copy 6RunMov 7Mkdir 8Delete 9Build 10Quit
  
```



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:

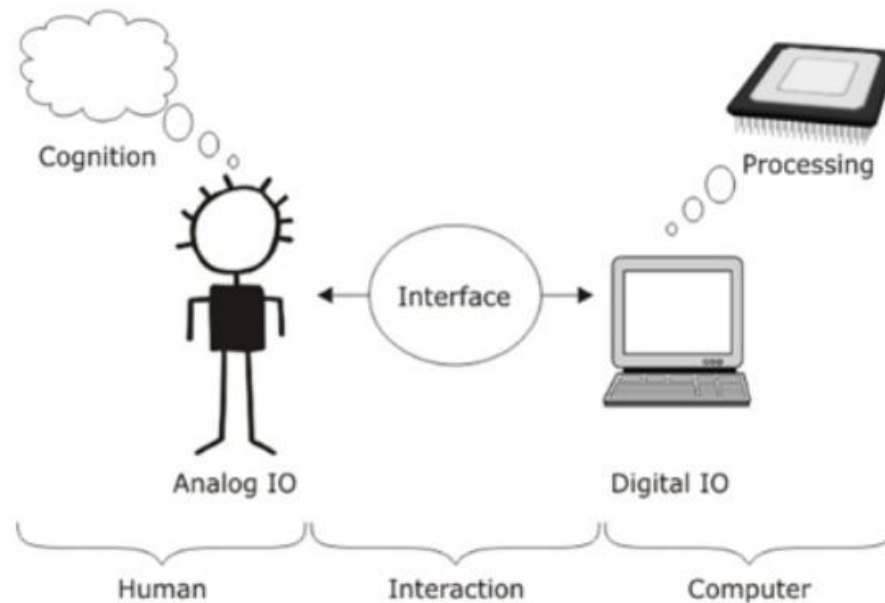
- **Input**, allowing the users to manipulate a system
- **Output**, allowing the system to produce the effects of the users' manipulation.

Wikipedia.org

Definition: HCI

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)



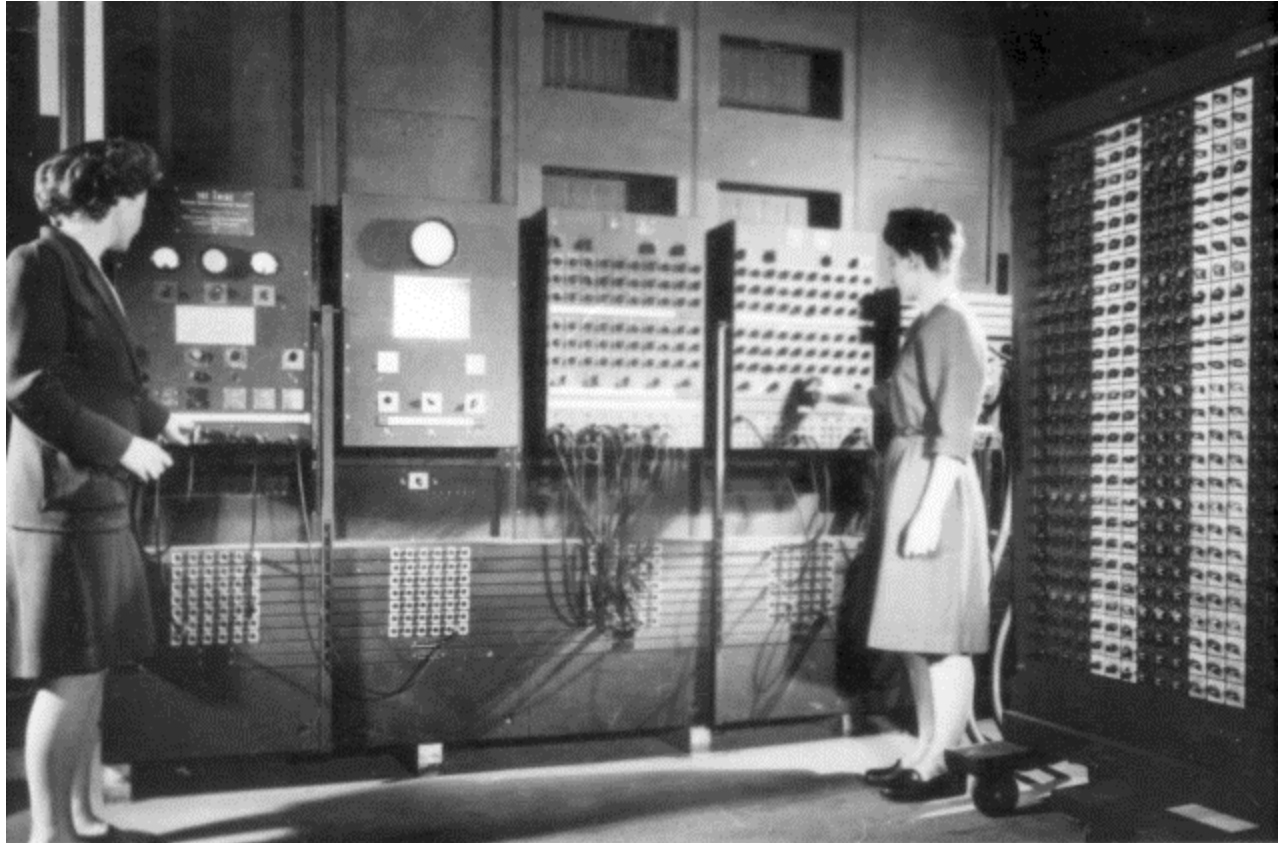


Kurze Geschichte der Computer Uls



Die 1940er

- Eingabe mittels Kabeln



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

Die 1950er

- Ein- und Ausgabe: Lochkarten



Quelle: Deutsche Fotothek

Die 1960er

- 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      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      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 modernder GUIs, Tastaturkürzel, Navigation mit einzelnen Tasten statt komplexer Befehle

```

Synchronet Main Menu

Read/Post Messages      Message Area Selection      Electronic Mail
N New message scan      J Jump to new msg area      E Read/Send E-mail
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

      * 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

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

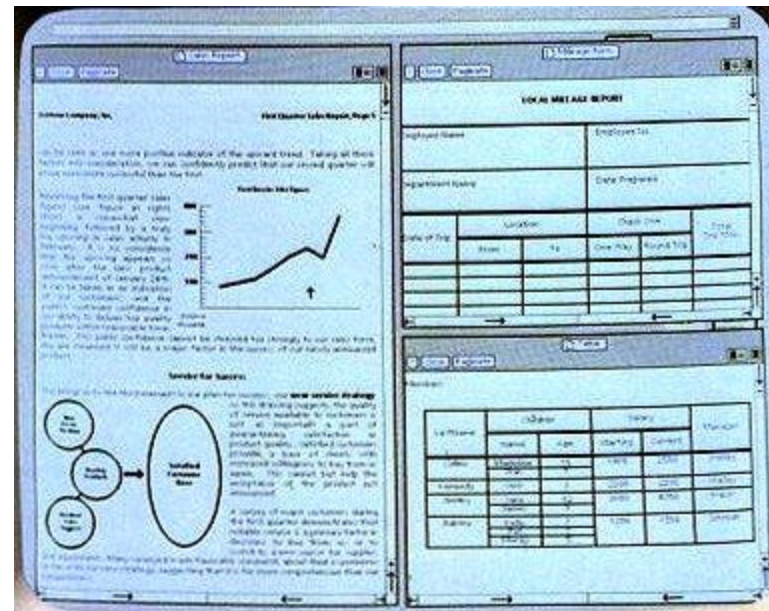
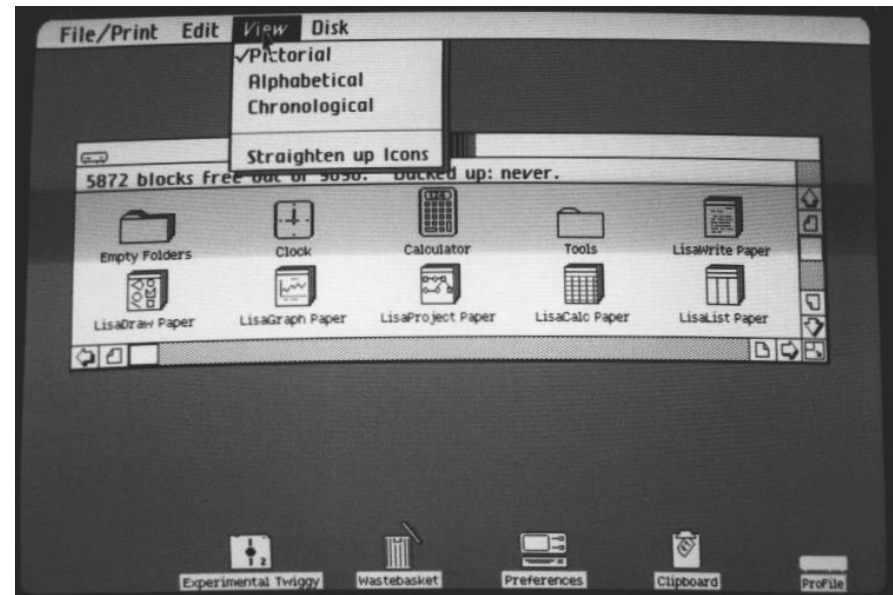


Image: <http://toastytech.com/guis/star.html>

1983: Apple Lisa

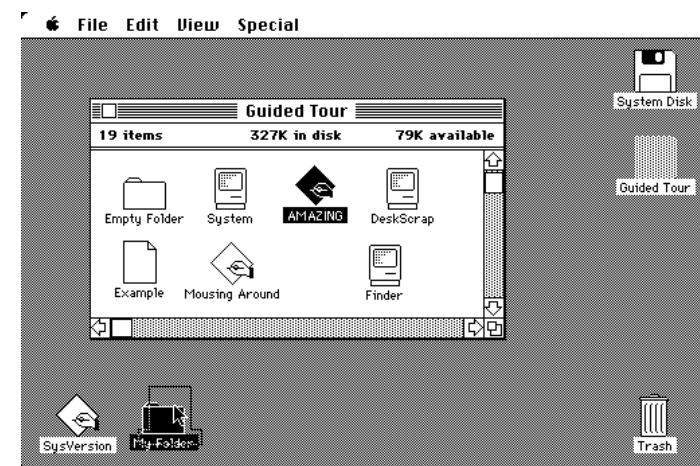
- Viele Entwickler von Xerox wechselten zu Apple
 - Kommerziell nicht erfolgreich



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

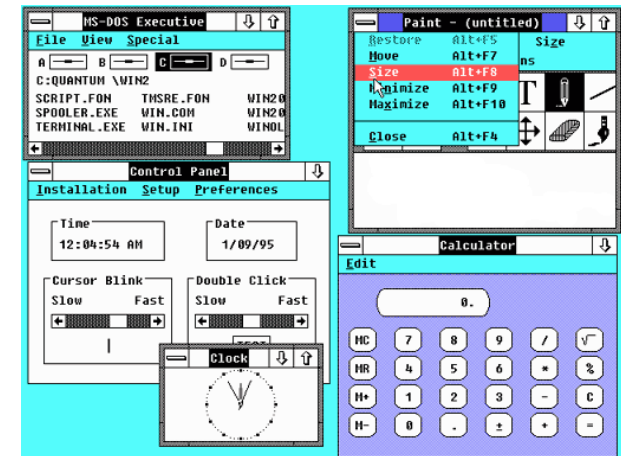
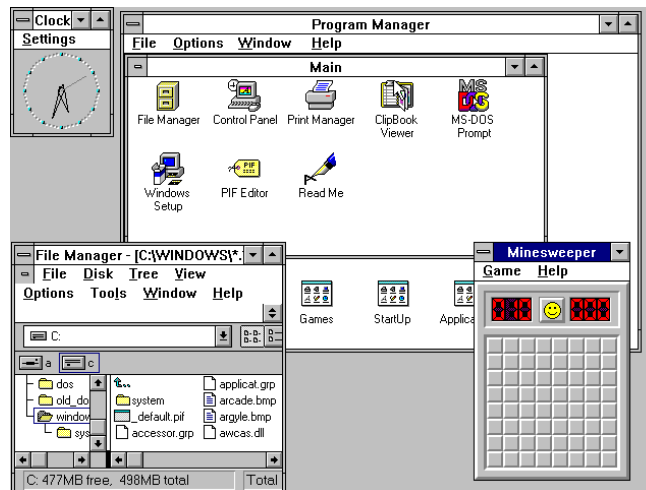
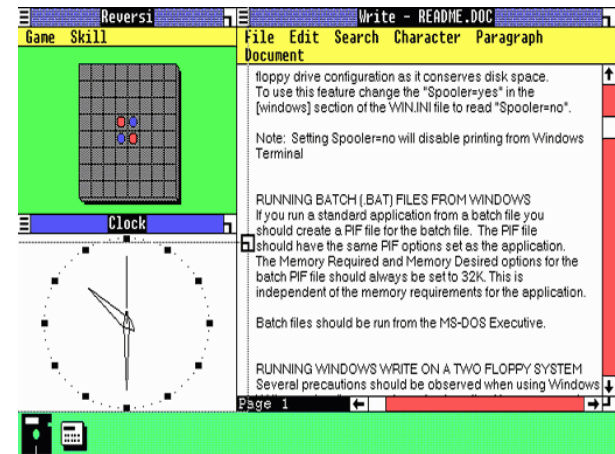
1980er: Apple

- 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



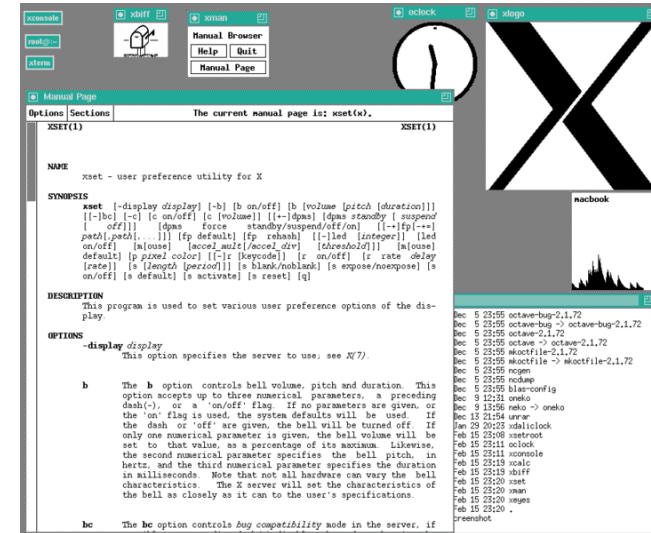
1980er: MS Windows

- 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



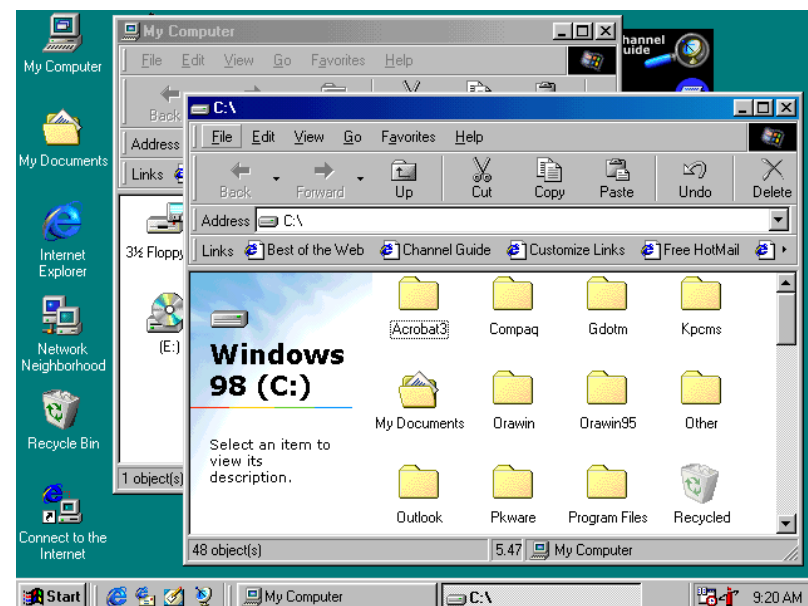
- Hardware-unabhängige Plattform und Netzwerkprotokoll für GUI-Entwicklung auf UNIX-Systemen

- Zusammenarbeit von IBM und Microsoft



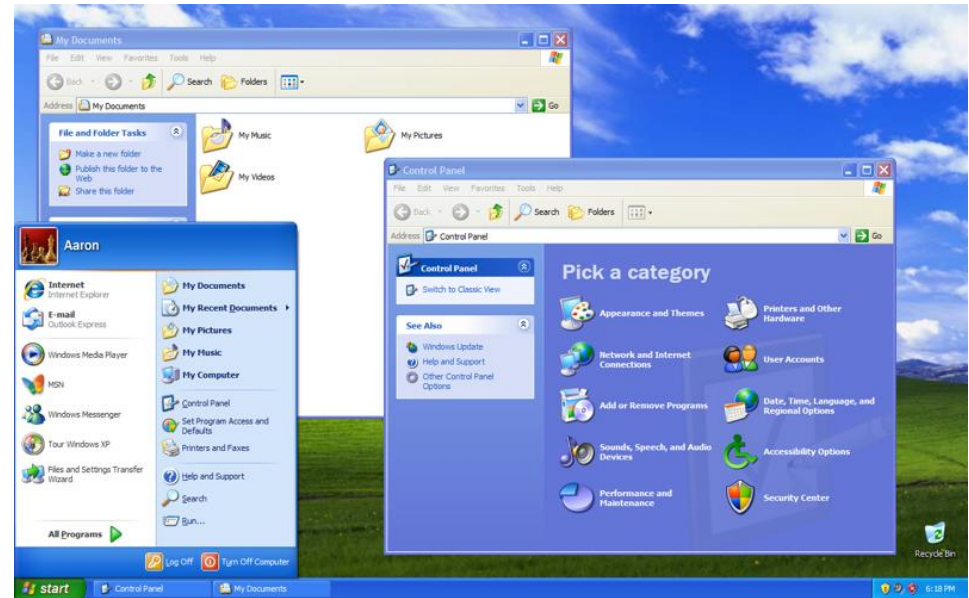
“I believe OS/2 is destined to be the most important operating system, and possibly program, of all time.” – Bill Gates (1987)

- 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

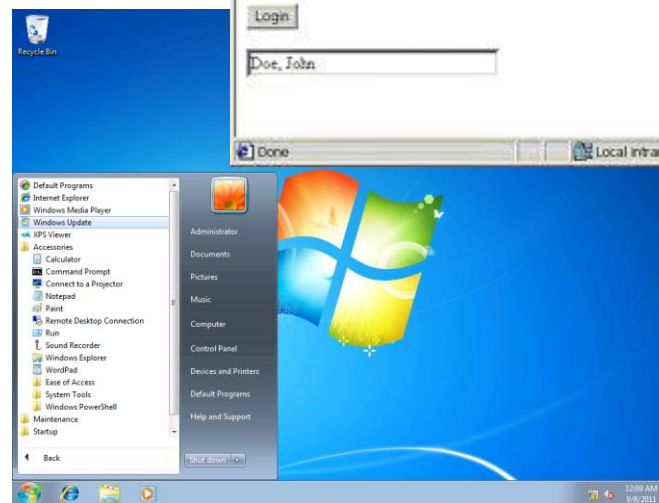
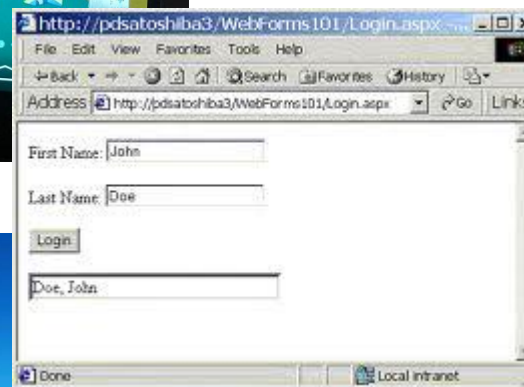
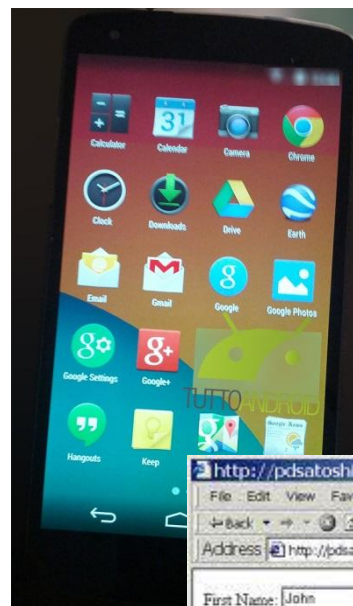


2000er: Beyond the Desktop

- 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



Heute





GUI-Design Grundlagen



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.

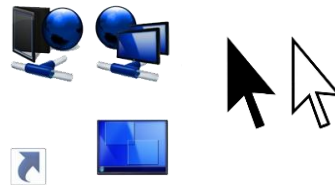
Wikipedia.org

Anforderungen an die ideale GUI

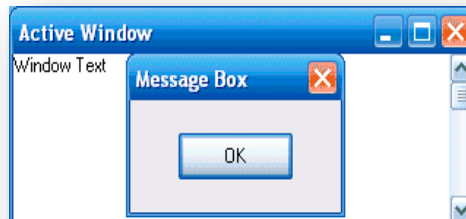
Prinzip	Beschreibung
<i>Vertrautheit</i>	Verwende Begriffe und Konzepte die dem Benutzer bekannt sind.
<i>Konsistenz</i>	Ähnliche Optionen sollen auf ähnliche Weise ausgelöst werden. Befehle und Menus sollten z.B. das gleiche Format haben,...
<i>Keine Überraschungen</i>	Wenn ein Befehl bekannt ist, sollte der Benutzer in der Lage sein, das Verhalten von ähnlichen 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)

- Icons
- Menus
- Mauszeiger



- Message-Boxen



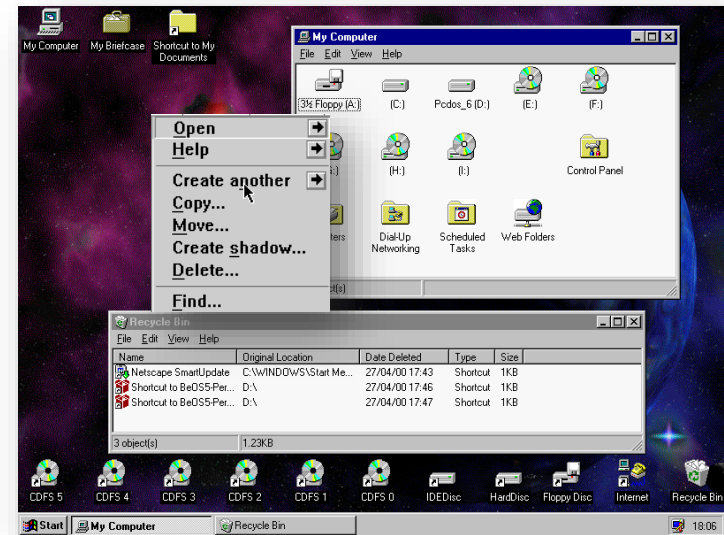
- Eingabemasken

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

```
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 COM MODE COM EDLIN COM
DEBUG COM LINK COM BASIC COM BASICA COM ART COM 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>
```



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

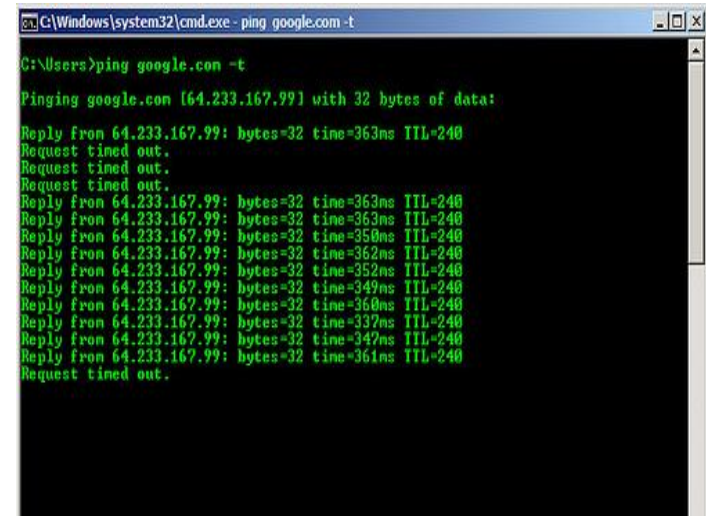
A>dir/w
COMMAND  COM  FORMAT  COM  CHKDSK  COM  SYS      COM  DISKCOPY  COM
DISKCOMP COM  COMP     COM  EXE2BIN  EXE  MODE    COM  EDLIN     COM
DEBUG    COM  LINK     EXE  BASIC   COM  BASICA   COM  ART       BAS
SAMPLES  BAS  MORTGAGE BAS  COLORBAR BAS  CALENDAR  BAS  MUSIC    BAS
DOMKEY   BAS  CIRCLE  BAS  FIECHART 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>
```



Interaktions-Metaphern: Kommandozeile

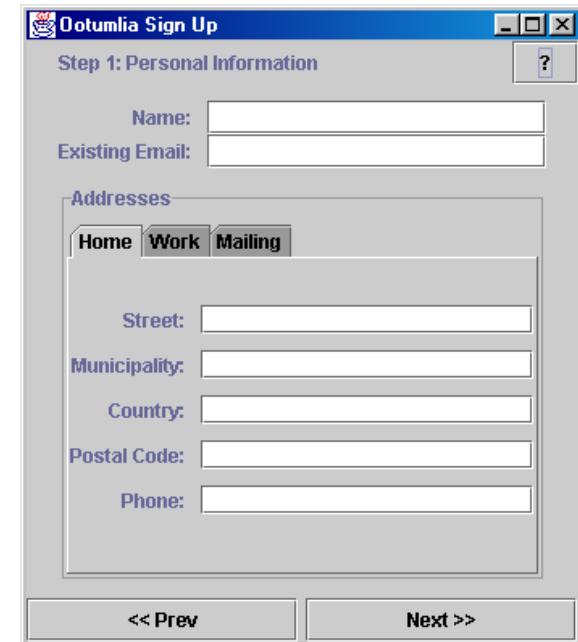
- Vorgehen
 - Befehle werden, oft mit Optionen, in Kommandozeile eingegeben
- Vorteil:
 - Flexibel
 - Automation durch Skripte möglich
 - Gut für Interaktionen über Netzwerke geeignet
- Nachteile
 - Steile Lernkurve durch Einstudieren der Befehle
 - Fehlermeldungen und Hilfe schwierig
 - Wird von unerfahrenen 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=350ms 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.
```

Interaktions-Metaphern: Eingabemasken

- 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



The screenshot shows a 'Dotumlia Sign Up' window with the title 'Step 1: Personal Information'. It contains the following fields and sections:

- Name:** A text input field.
- Existing Email:** A text input field.
- Addresses:** A section with three tabs: 'Home', 'Work', and 'Mailing'. The 'Home' tab is selected.
- Street:** A text input field.
- Municipality:** A text input field.
- Country:** A text input field.
- Postal Code:** A text input field.
- Phone:** A text input field.
- Navigation:** At the bottom, there are two buttons: '<< Prev' and 'Next >>'.

Interaktions-Metaphern: Menu-Selektion

■ Vorgehen

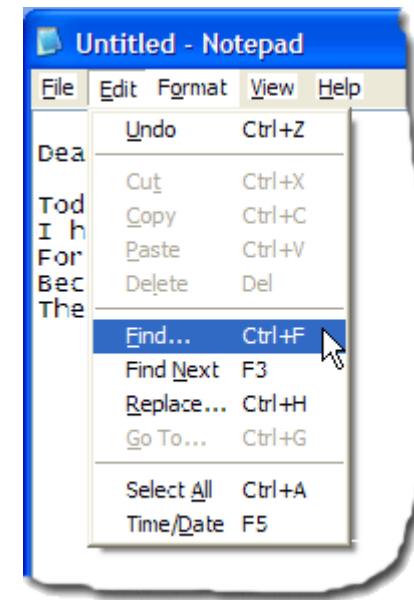
- Auswahl durch (verschachtelte) Menus

■ Vorteil:

- Gut für Neulinge oder Gelegenheitsnutzer
- Bei Einbinden von Shortcuts auch für Experten geeignet
- Kein Auswendiglernen von Befehlen notwendig
- Strukturiertes Vorgehen

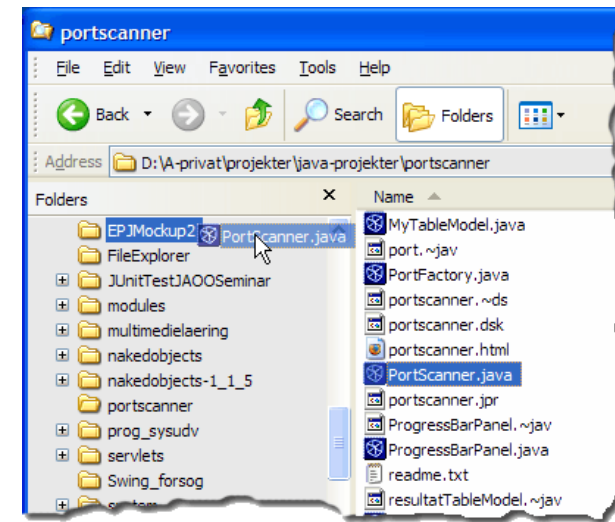
■ Nachteile

- 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



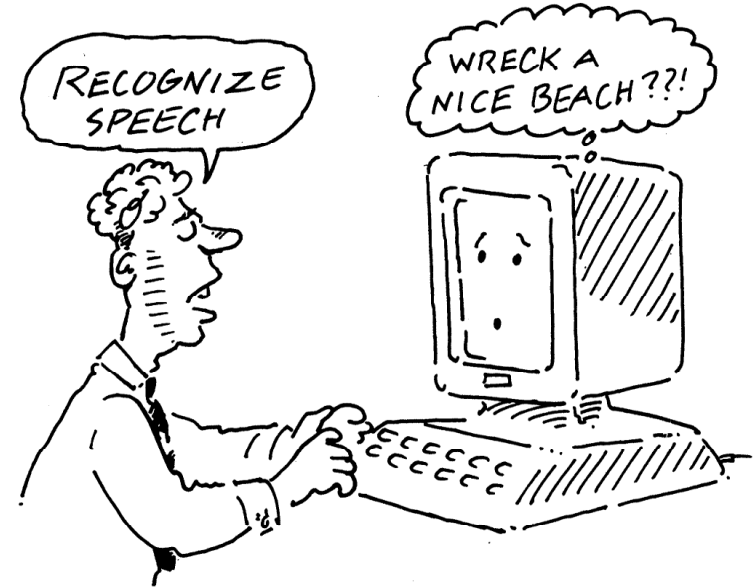
Interaktions-Metaphern: Direkte Manipulation

- 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



Interaktions-Metaphern: Spracheingabe

- 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



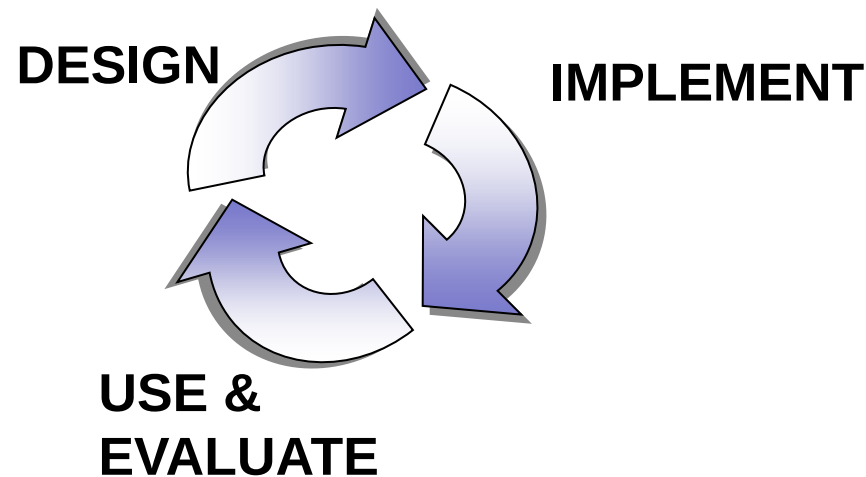
Flexibility

User-Centered GUI-Design Process

- 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



Design und Prototyping

■ 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



Beispiele Sketches & Mock-Ups

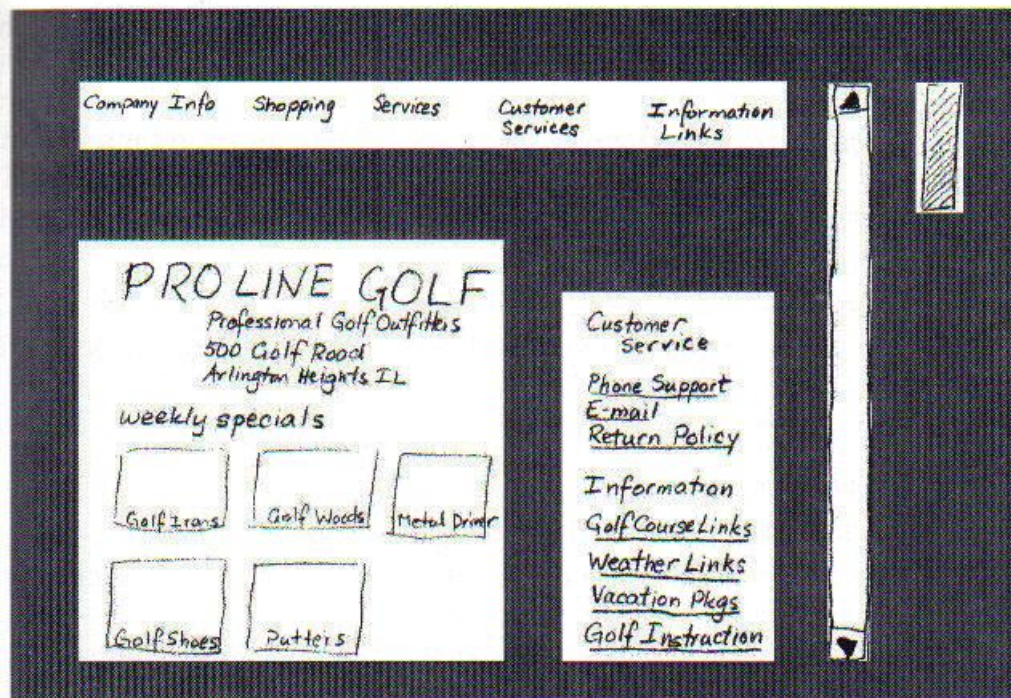
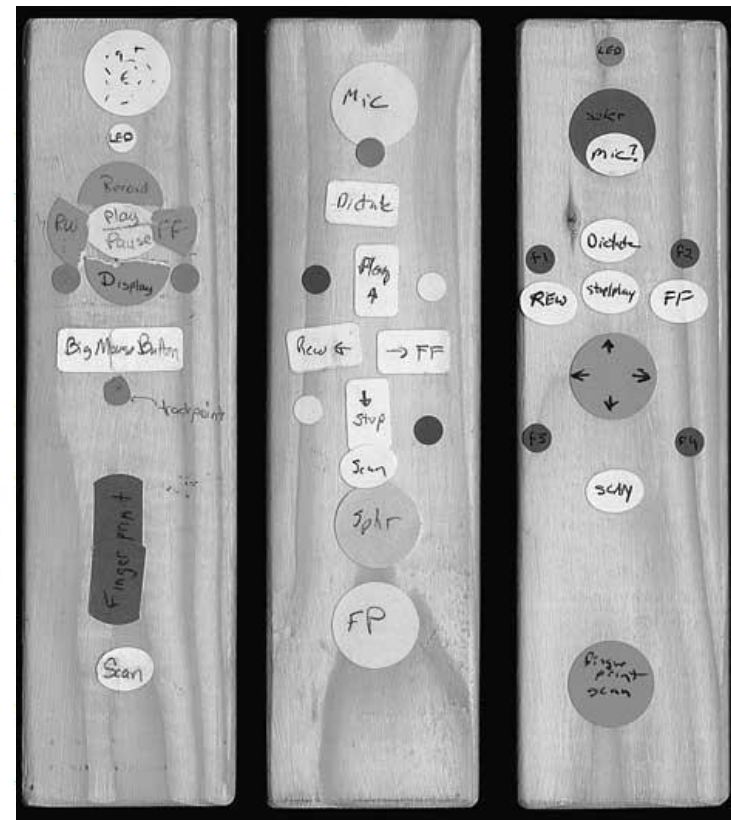


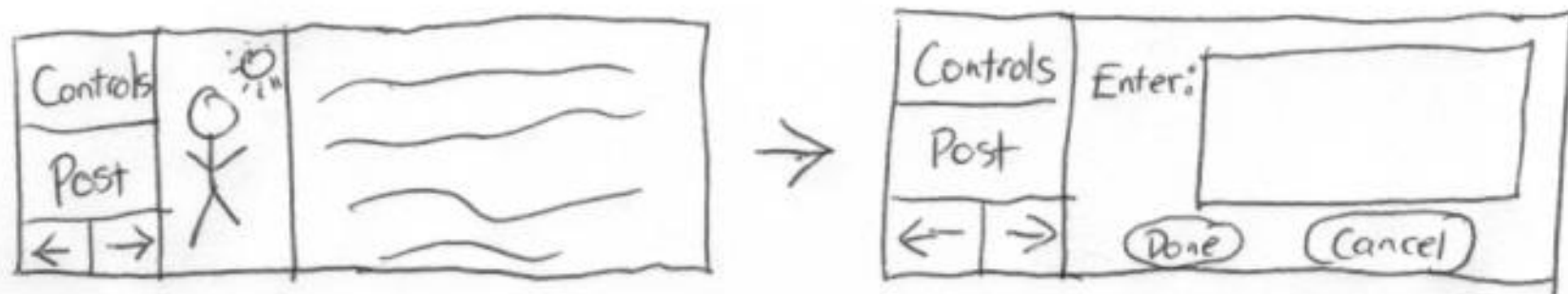
Figure 7-5 Clockwise, from top: a menu bar, a scrollbar indicator, a scrollbar, a secondary menu, and opening contents. After Kirsten Pielstrom.



(Drei Versionen eines Handheld-Controllers auf Holzblock)

Storyboarding

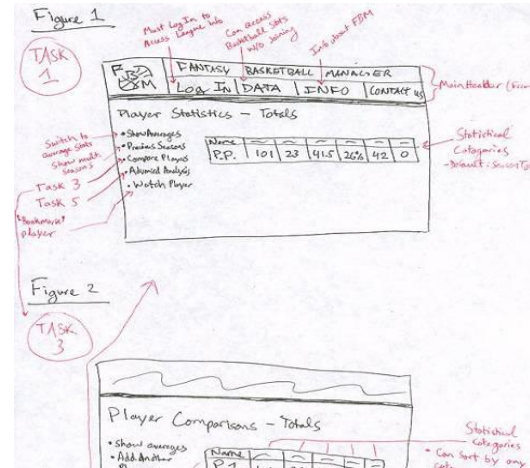
- Abbilden von zeitlichen Veränderungen
- Walkthrough durch das System
 - Gezeichnete Sequenz von Diagrammen
 - Zeigt Design und Funktionalität
 - Zeigt zwar nicht die Übergänge, aber zumindest den Zustand zu entscheidenden Zeitpunkten



- Ähnlich den Szenarien beim Requirements Engineering

■ Low-fidelity Techniken

- Textuelle Beschreibung
- Papier Sketches
- Schneiden, kopieren, & kleben



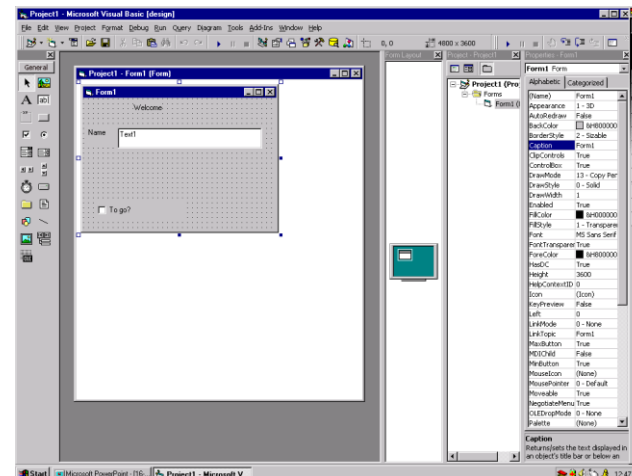
■ Interaktive Prototyping-werkzeuge

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

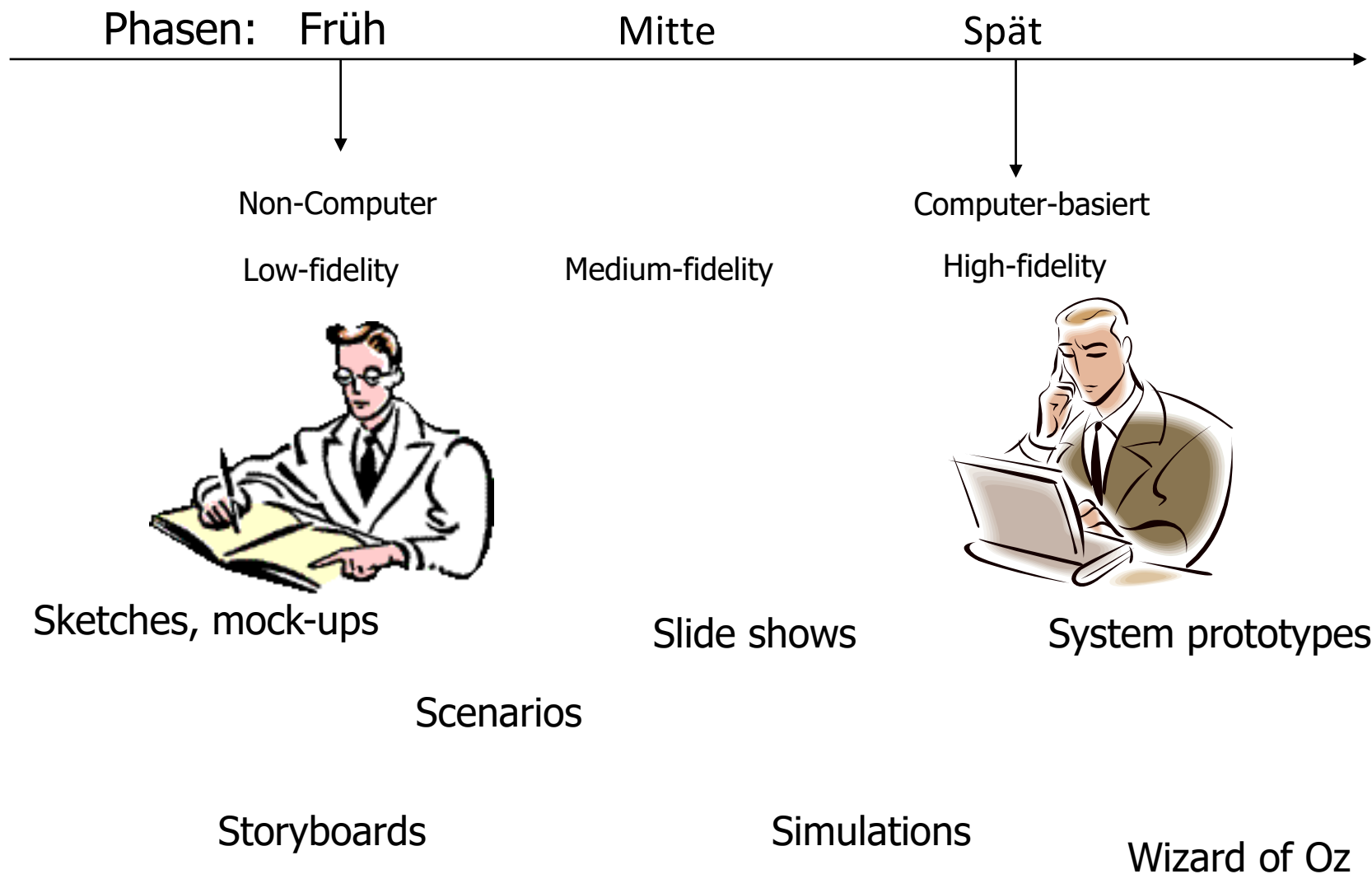
■ GUI builders

- Visual Studio .NET, JBuilder...

IP Address

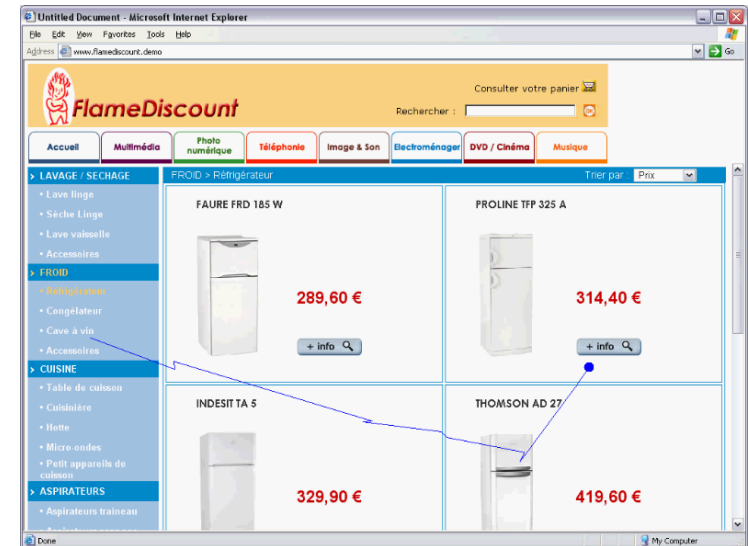


Wann verwendet man welche Methode?



Evaluation von GUI-Designs

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



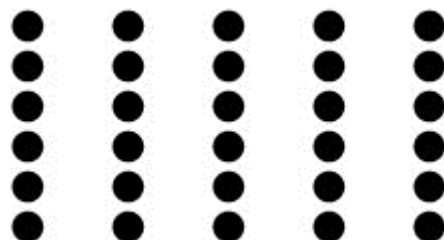
The good News

- 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

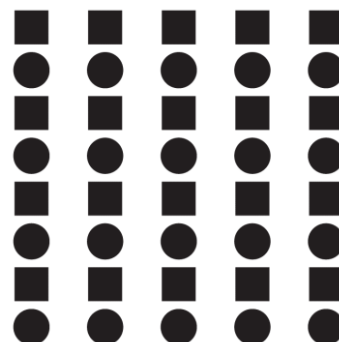


Gestaltgesetze der Wahrnehmung

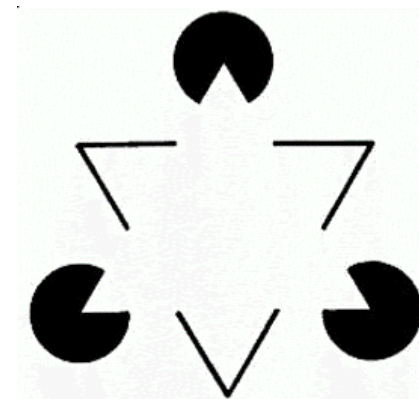
- Einfache Grundregeln für die Gestaltung visueller Medien
- Hinweise, wie räumliche und zeitliche Anordnung wirken



Gesetz der Nähe



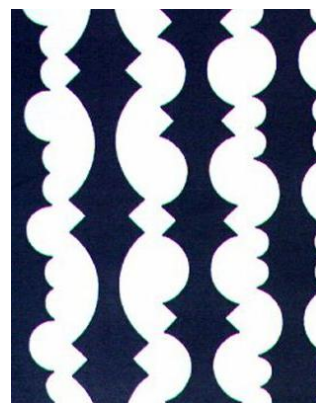
Gesetz der Ähnlichkeit



Gesetz der Geschlossenheit



Gesetz des gemeinsamen Schicksals



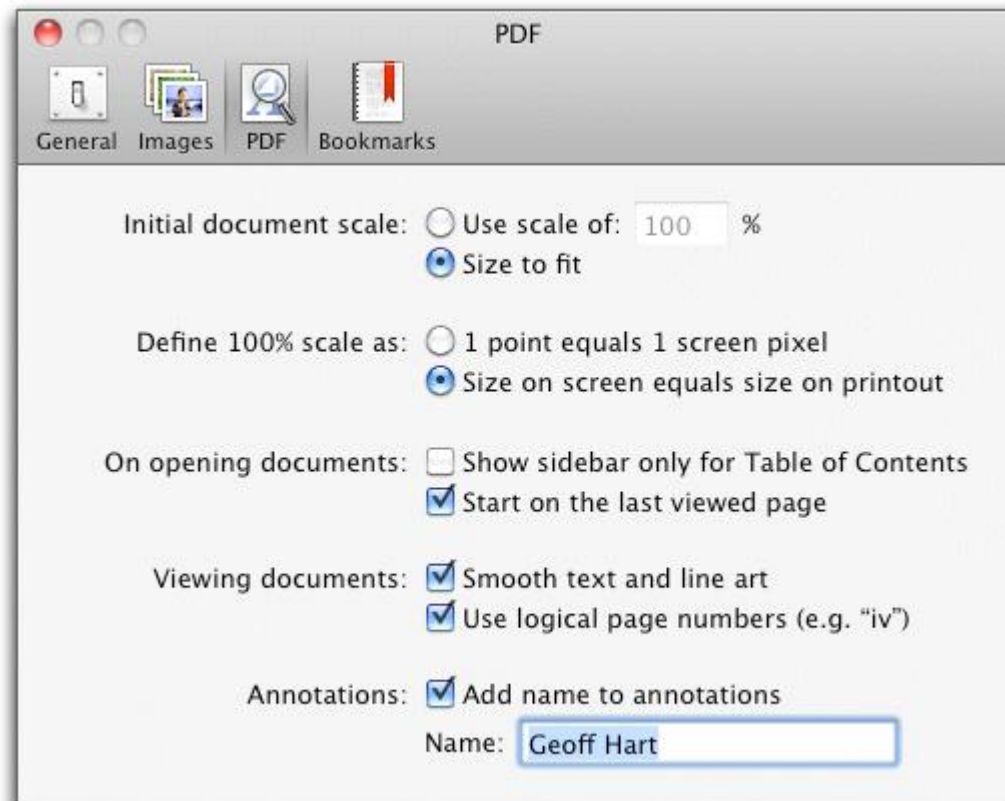
Gesetz der Konvexen Formen



Gesetz der Kontinuität

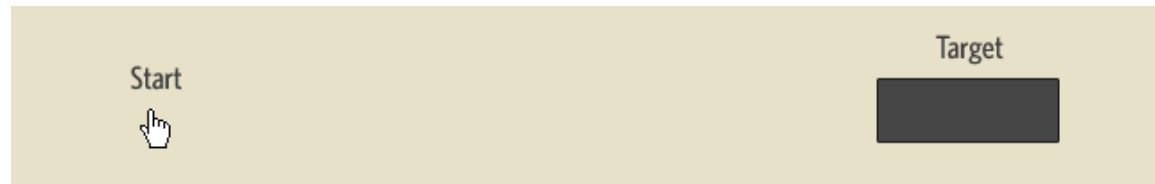
Anwendung im GUI-Design

- Gruppieren gleichartiger Optionen
 - Gesetz der Nähe
- Ähnliche Optionen haben ähnliche Form
 - Gesetz der Ähnlichkeit



Gesetz von Fitt (1954)

- Wie lange dauert es ein 2D-Objekt auszuwählen



- T = Selektionszeit, D = Entfernung, W = Größe des Objekts (a und b sind geräteabhängige Parameter, z.B. Maus schneller als Stylus oder Joystick)

$$T = a + b \cdot \log_2 \left(\frac{D}{W} + 1 \right)$$

Index of Difficulty (ID)

$$\frac{1}{b}$$

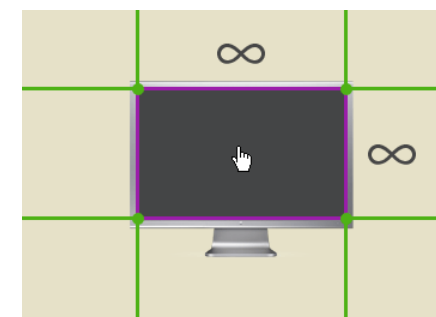
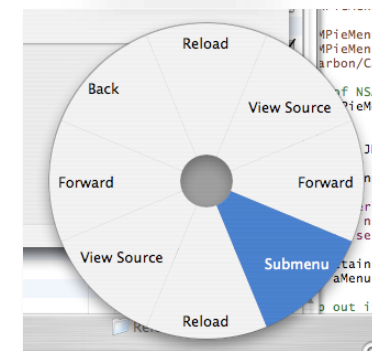
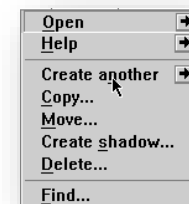
Index of Performance (IP)

- Wichtige Beobachtung:
Entfernung,
eine



Anwendung des Gesetzes von Fitt

- Warum ist das Kontextmenü nahe beim Mauscursor?
 - D, also die Entfernung ist klein
- Was ist besser für ein kontext-sensitives Menü, Tortenmenü oder Listenmenü?
 - Falls alle Optionen gleich wahrscheinlich sind: Tortenmenü
 - Falls eine Option öfter vorkommt: Listenmenü
- Warum ist es in Windows einfacher ein maximiertes Fenster zu schließen als ein normales Fenster?
 - W, also Größe ist, unendlich
 - Deswegen können auch Apple-Menüs besser sein



Gesetz von Hicks (1952)

- Bei Fitt fehlt noch die Reaktionsgeschwindigkeit, die bei Menschen > 0 ist
- Meist hat man mehrere Möglichkeiten etwas auszuwählen
- Beobachtung: Menschen verwenden binäre Suche statt linearer Suche
- Verdoppelung der Möglichkeiten $\Rightarrow$ Reaktionszeit steigt um eine Einheit (ca 150ms)
- n = Anzahl der Möglichkeiten, T = Zeit für die Auswahl, a und b = experimentelle Messwerte (geräteabhängig)
 - Gleiche Wahrscheinlichkeit: $T = a + b \log_2(n + 1)$
 - Unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten: $T = a + b \sum_{i=1}^n p_i \log_2 \left(\frac{1}{p_i} + 1 \right)$
- Gilt nur, wenn man binäre Suche auch anwenden kann, z.B. bei alphabetischen Listen
- Folgerung: Anzahl an Optionen relativ klein halten

Anwendung des Gesetzes von Hicks

- Was ist effizienter?
 - 1 Menü mit 8 Einträgen oder
 - 2 Menüs mit je 4 Einträgen?
 - (Angenommen $a=50$ und $b=150$)
 - Es gilt:

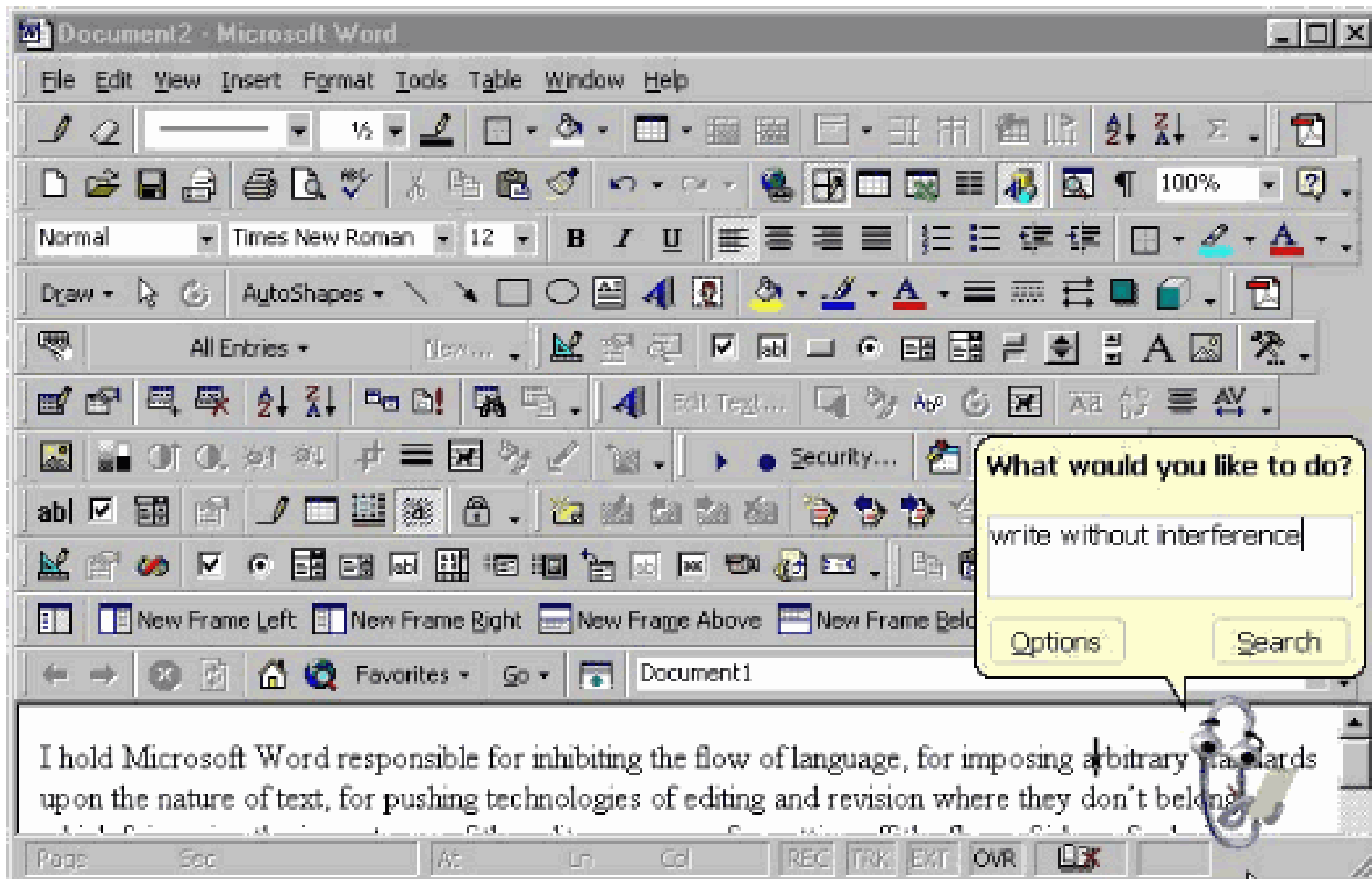
$$T(8) = 50 + 150 * \log_2(9) = 525 \text{ msec}$$

$$T(4) = 50 + 150 * \log_2(5) = 398 \text{ msec}$$

$$\text{Damit: } a + b * \log_2(9) < 2(a + b * \log_2(5))$$



Beispiel für Gesetz von Hicks?



Millers magische Nummer 7 (1956)

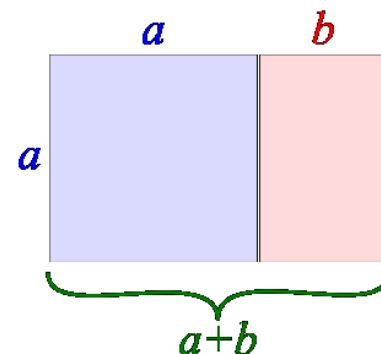


- Der Mensch kann gleichzeitig nur 7 (+-2) Informationseinheiten im Kurzzeitgedächtnis speichern
- Dieser Wert ist genetisch festgelegt und kann nicht durch Training gesteigert werden
- Folgen für das GUI-Design
 - Das heißt nicht, dass man höchstens 7 Items auf dem Bildschirm haben darf
 - Aber übertreiben sollte man es auch nicht
 - Zusammen mit dem Gesetz von Hicks: Listen sollten nicht zu lang sein
 - Aber z.B. Webseiten mit sollten maximal 7 Navigationspunkte haben
 - Ideale Teamgröße: 7
 - In der Programmierung: Methoden sollten nicht mehr als 7 Parameter haben

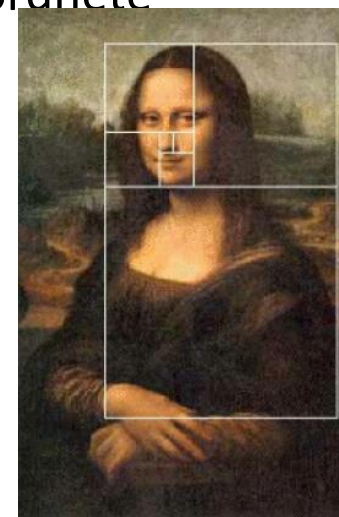
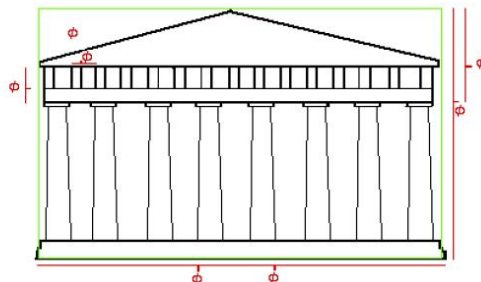
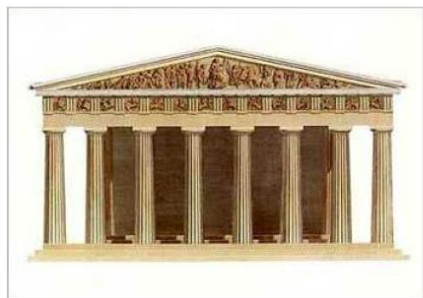
Der Goldene Schnitt

- Teilungsverhältnis einer Strecke, bei dem das Verhältnis des Ganzen zu seinem größeren Teil dem Verhältnis des größeren zum kleineren Teil entspricht, oder einfacher:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$$

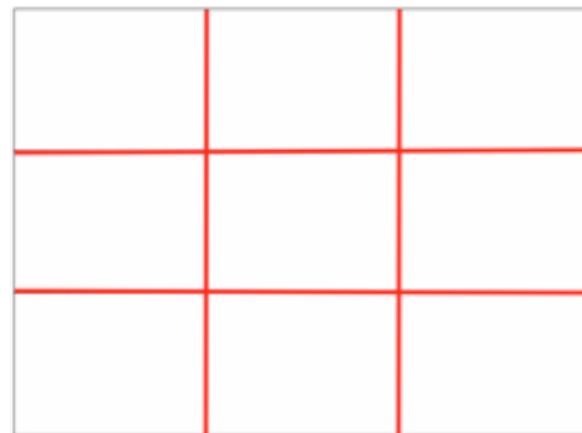
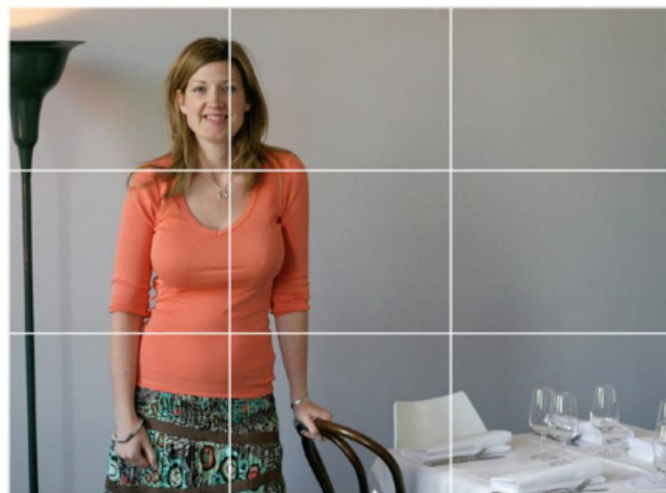


- Irrationale Zahl $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,618033988 \dots$
- Es wird oft gesagt, dass gemäß dem goldenen Schnitt angeordnete Bilder besonders harmonisch wirken (wissenschaftliche Belege dafür fehlen allerdings)



Drittel-Regel

- Im Prinzip eine Vereinfachung des goldenen Schnitts
 - Ausrichtung in $\frac{1}{\phi} = 0,618 \dots$
 - Stattdessen einfach $\frac{2}{3}$ nehmen, weil es leichter zu finden ist
- Teile Bild in 9 gleich große Teile auf
Richte wichtige Bildinhalte an den
Kreuzungspunkten an





Kognitive Theorie des multimedialen Lernens (2001)

- Nicht direkt GUI, aber interessant (auch für andere Digitale Medien)
- Instruktionsdesign zur Verknüpfung von Text- und Bildpräsentationen
 - Getestet an Studenten



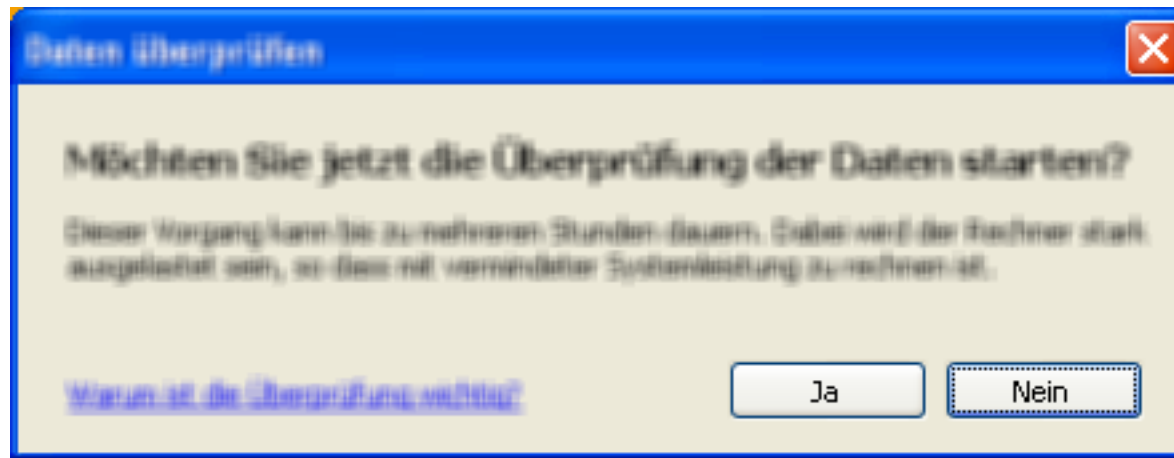
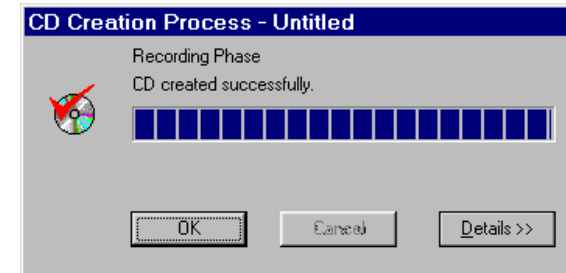
1. Multimedia-Prinzip: Text und Bilder besser als Text allein
2. Prinzip der räumlichen Nähe: Text und Bilder sollen nah beieinander sein
3. Prinzip der simultanen Darstellung: Texte und Bilder sollen gleichzeitig eingeblendet werden
4. Kohärenz-Prinzip: Irrelevante Informationen sollen weggelassen werden
5. Modalitätsprinzip: Besser Bild und Sprache als Bild und Text
6. Redundanz-Prinzip: Bild und Sprache besser als Bild, Sprache und Text
7. Prinzip der individuellen Unterschiede: Bei geringem Vorwissen wirken die vorherigen Prinzipien besser als bei viel Vorwissen

Poka Yoke-Prinzip

- Beobachtung: Kein Mensch (und auch kein System) ist in der Lage, unbeabsichtigte Fehler vollständig zu vermeiden
- => Implementiere idiotensichere Vorrichtungen, damit Fehlhandlungen nicht zu schwerwiegenden Fehlern führen
- Beispiele:
 - Bei Disketten verhindert eine Kerbe in der Ecke, dass man sie falsch herum einsteckt
 - Der iPod stoppt die Musikwiedergabe wenn Die Kopfhörer entfernt werden

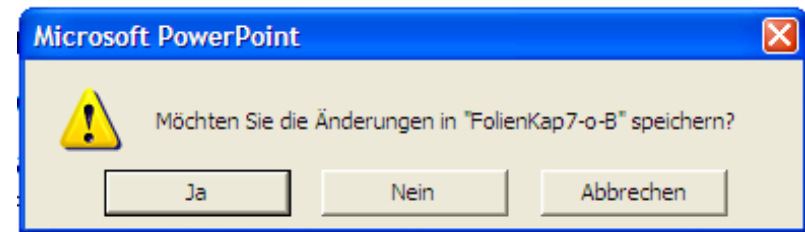
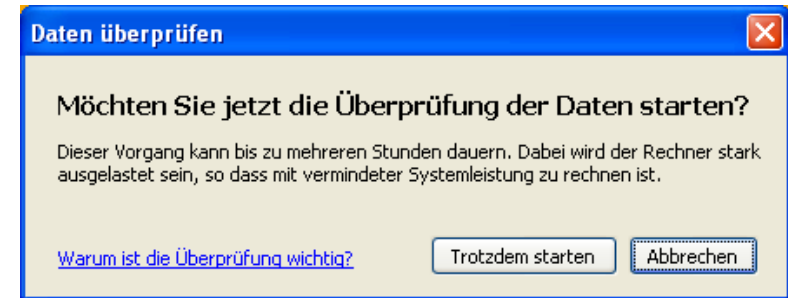


- Abschalten von Optionen die nicht anwendbar sind
 - Ausblenden
 - Ausgrauen
- Bei kritischen Operationen:
 - Dialogfenster zum Nachfragen
 - Problem: Benutzer lesen keine Texte



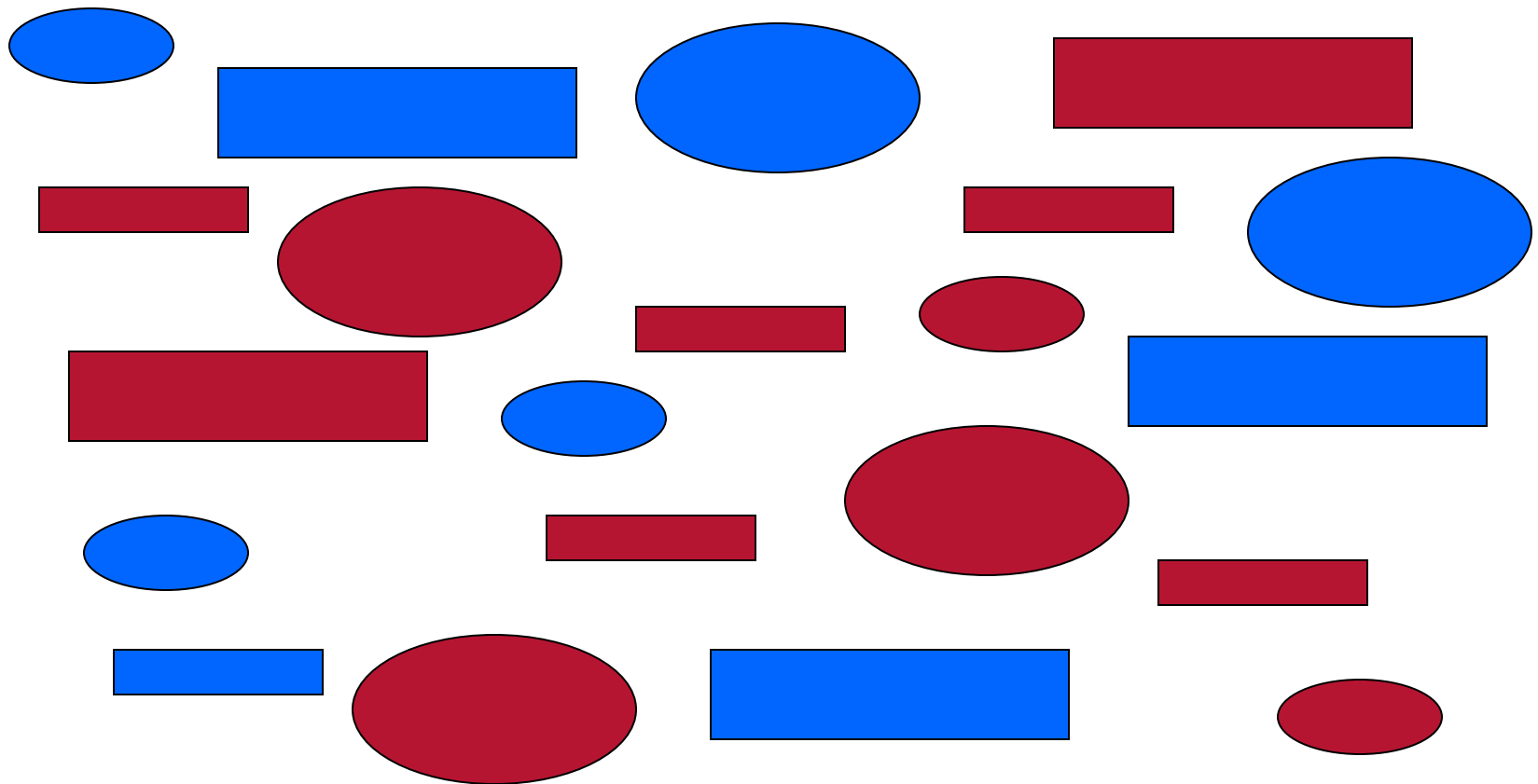
Tipps für Dialoge

- Kleiner Trick „Trotzdem“ soll Benutzer stutzig machen
- Defaults anbieten und hervorheben
- Immer die Möglichkeit zum Abbruch anbieten
- Doppelte Verneinung vermeiden
- Farbliche hervorheben
 - Grün = gut
 - Rot = Warnung

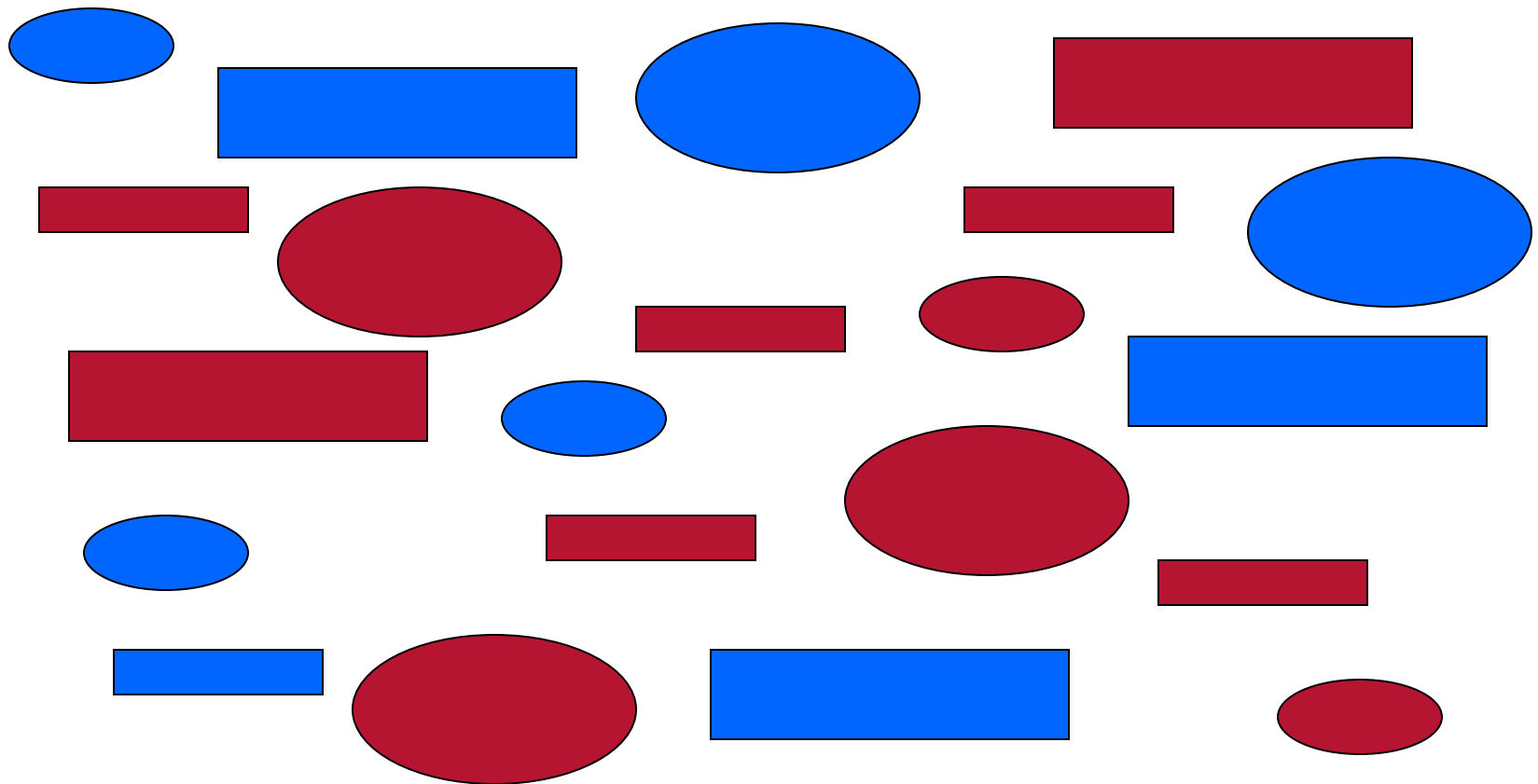


Über Farben – Ein Experiment

- Wie viele kleine Objekte sehen Sie?

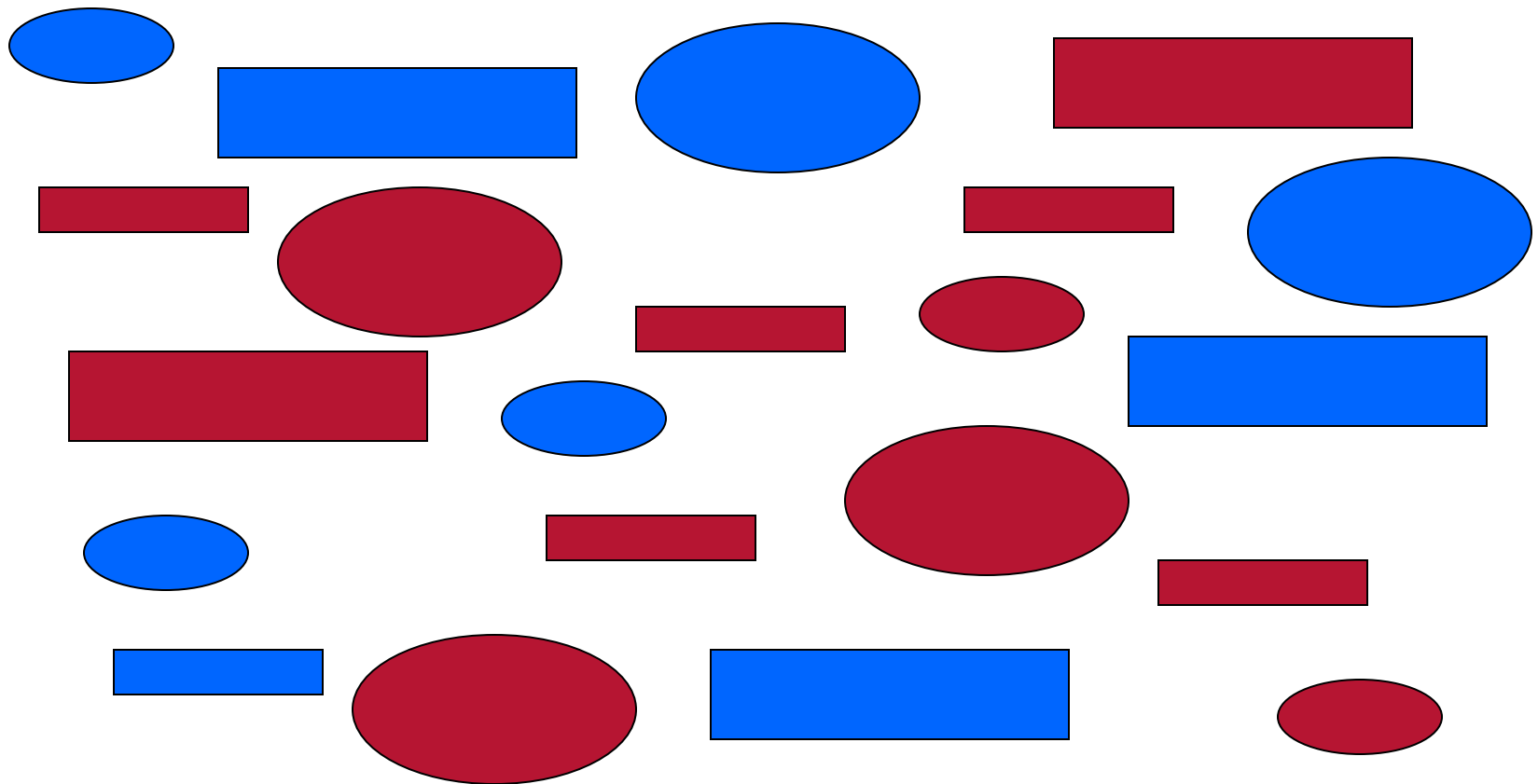


- Wie viele Rechtecke sehen Sie?

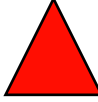


Über Farben – Ein Experiment

- Wie viele rote Objekte sehen Sie?

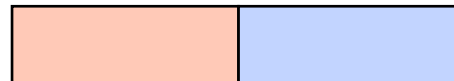


Über Farben

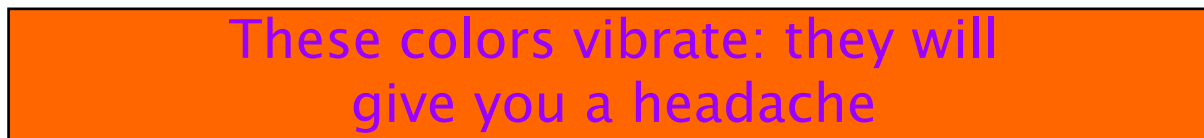
- Farben bei Suche deutlich schneller
 - 60% im Vergleich zur Form
 - 40% im Vergleich zur Größe
- Farben auch weniger fehleranfällig
 - 202% im Vergleich zur Form
 - 176% im Vergleich zur Größe
- Kombinationen sind natürlich möglich und verringern die Suchzeit nochmals
 - Z.B.: Suche kleine rote Dreiecke 
 - ca. 50% schneller als kleine rote Objekte
- Weiter Zusammenhänge bestehen mit Sättigung und Kontrast,...
- Zusammengefasst: Farben sind ein sehr mächtiges Design-Element um Unterschiede hervorzuheben. Dies gilt natürlich auch für GUIs

Regeln für Farben

- Unterschiede durch große Kontraste ausdrücken



- Vorsicht: Farben sollten sich nicht gegenseitig stören



- Allgemein: Eher sparsam mit Farben umgehen, das erhöht die Wirkung
 - Oftmals werden Paletten von ca. 5 Farben verwendet



Variations of 2 colors



Monochromatic (variations of 1 color)



Southwestern (culturally evocative)

Farben in Spielen: Rot

- Rot triggert (je nach Situation)
Angst, Aggression, Angriffsreflexe
- Zudem provoziert Rot schnelle
Reaktionen (Atem und Puls
werden beschleunigt)
- Anwendungen:
 - Explosive Fässer
 - Angriffspunkte
 - Bloody Screens



Farben in Spielen: Color Coding

- Farben können verwendet werden um Spieler (unbewusst) durch Level zu leiten
- Andere Beispiele:
 - Blaulicht
 - Markenbildung (z.B. Telekom, Coca Cola,...)





GUIs in Spielen



Spiel vs „ernsthafte“ Anwendung

Anforderungen an ernsthafte Anwendungen	Anforderungen an Spiele
Produktivität	Spaß
Effizienz	Spaß
Einfachheit	evtl. Herausforderung
Flexibilität	Spaß
...	“

- Wobei auch die Herausforderung bei Spielen nicht unbedingt die GUI sein sollte



*„A confusing, difficult, and frustrating interface can ruin a game“
Shelly, 2001*

Was machen Spieler üblicherweise in Spielen?

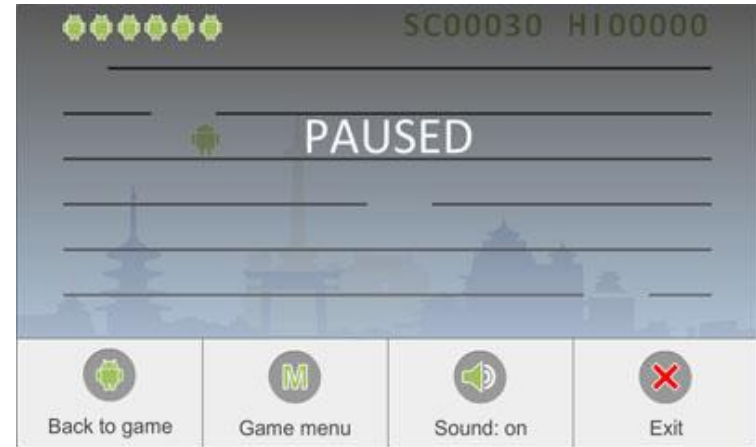
- Spiel starten
- In der Welt navigieren
- Umschauen
- Interaktion mit NPCs
- Sachen aufheben oder ablegen
- Bauen oder Zerstören von Objekten
- Handel treiben
- Befehle an NPCs senden
- Objekte (oder den eigenen Charakter) ausrüsten
- Mit Mitspielern unterhalten (bei Multi-player-Spielen)
- Das Spiel anhalten, wenn das Telefon oder es an der Tür klingelt
- Das Spiel speichern
- Einstellungen ändern
- Spiel beenden

Arten von GUIs in Spielen

- Shell-GUIs
 - Management des Spiels
 - Vor/Nach/Zwischen dem eigentlichen Spiel
 - Z.B. Konfiguration, Starten, Laden,...
- In-Game-GUIs
 - Informationen, die während des Spiels angezeigt werden
 - Z.B. Gesundheitszustand, Geschwindigkeit,...

Beispiele für Shell-GUIs

- Start-,Pause-,Speichern-,Exit-Menüs

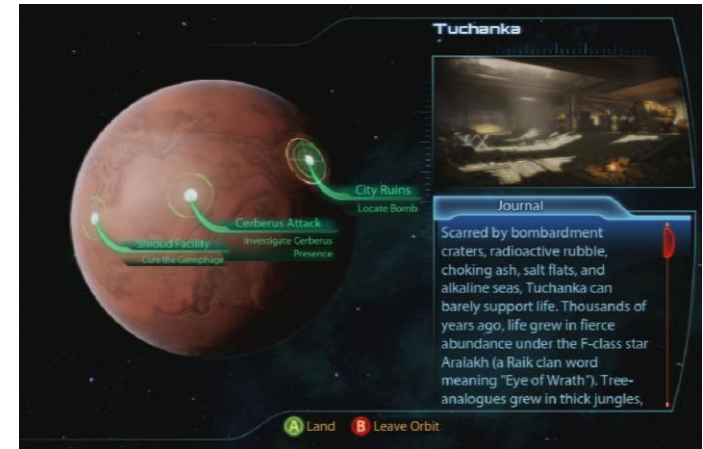


- Highscores/Leaderboards



Beispiele für Shell-GUIs

- Navigation zwischen Levels/Missionen



- Character-Builder



Die Grenze von Shell-GUIs zu In-Game-GUIs

- Inventarsysteme



- Können, je nach Spiel, auch schon zur In-Game GUI zählen
 - Z.B. Adventures, RPGs

Elemente von Shell-GUIs

- Push-Buttons
- Checkbox-/Radio-Buttons
- Scrollbars
- Slider
- Listen und Drop-Down-Menüs
- Textfelder
- Baumstrukturen

Elemente von Shell-GUIs

■ Push-Buttons

- Einsatz: boolsche Auswahl
- Eigentlich 4 Zustände:
Up/Over/Hit/Down



■ Checkbox-/Radio-Buttons

- Einsatz: Umschalten/Auswahl

■ Scrollbars

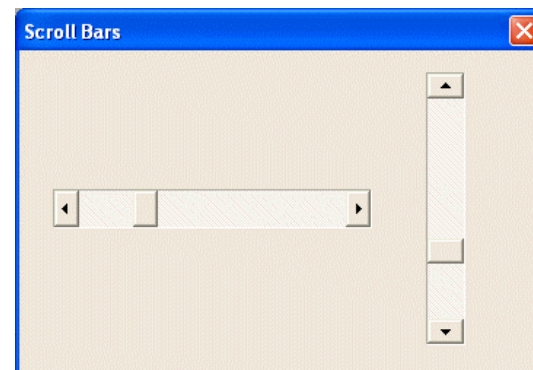
- Einsatz: Auswahlmöglichkeiten bei Platzproblemen
- Horizontal oder vertikal
- Oft Markierung mittels Pfeilen

Checkbox Styles

- ☒ Default
- ☒ Checkmark
- ☐ Circle
- ☒ Cross
- ☐ Diamond
- ☐ Square
- ☐ Star

Radiobutton Styles

- ☒ Default
- ☒ Checkmark
- ☐ Circle
- ☒ Cross
- ☐ Diamond
- ☐ Square
- ☐ Star





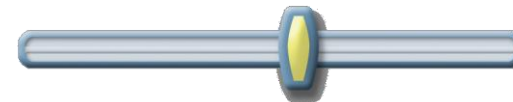
GUI-Elemente Beispiele (cont)



Elemente von Shell-GUIs (cont)

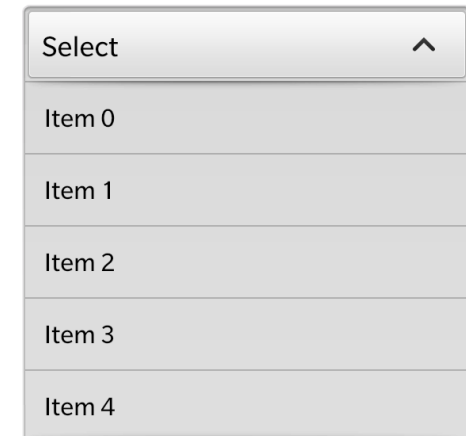
■ Slider

- Einsatz: Einstellen numerischer Werte
- Oft im Optionsmenü (Musiklautstärke, Gamma-Korrektur,...)

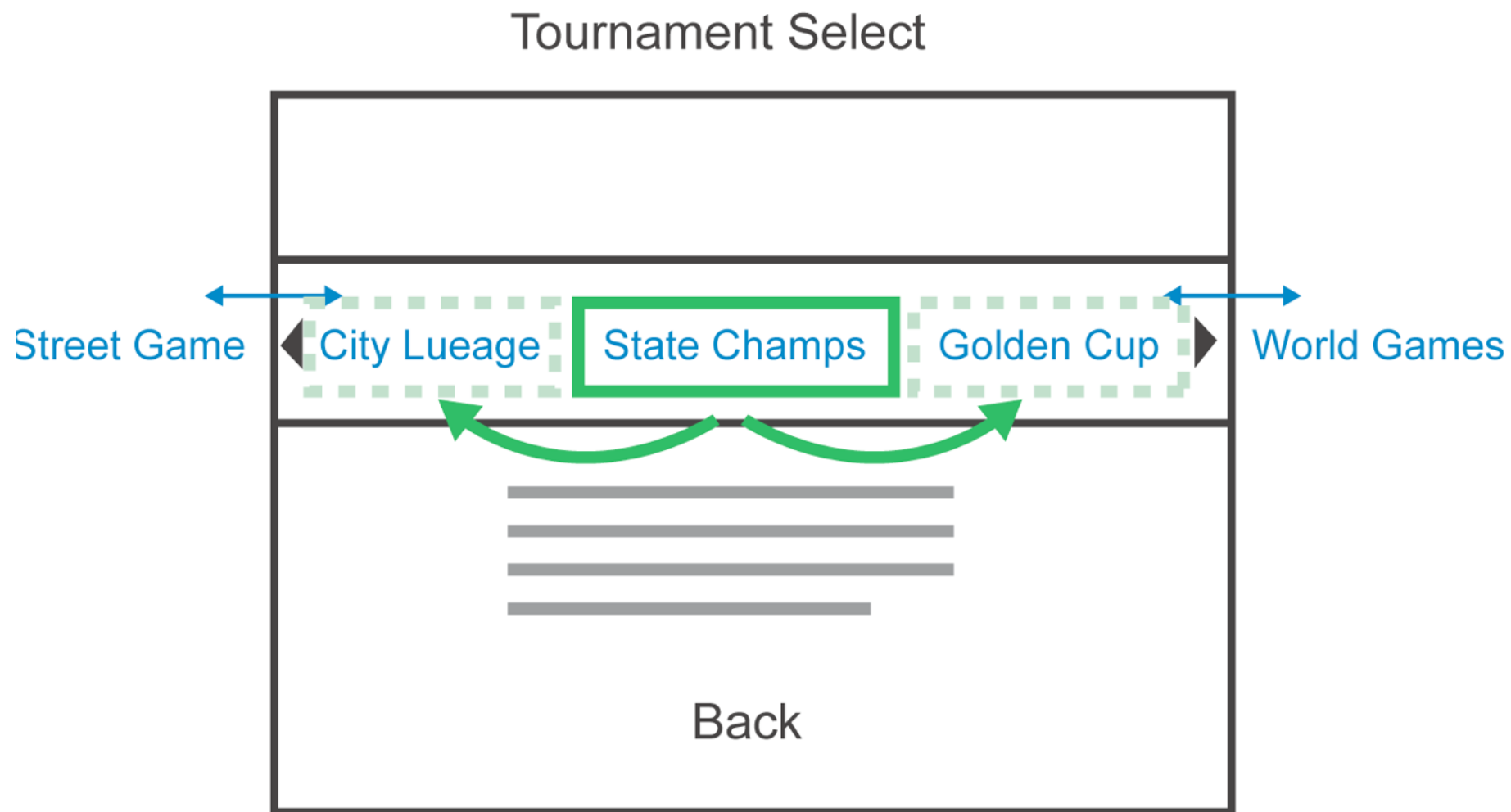


■ Listen und Drop-Down-Menüs

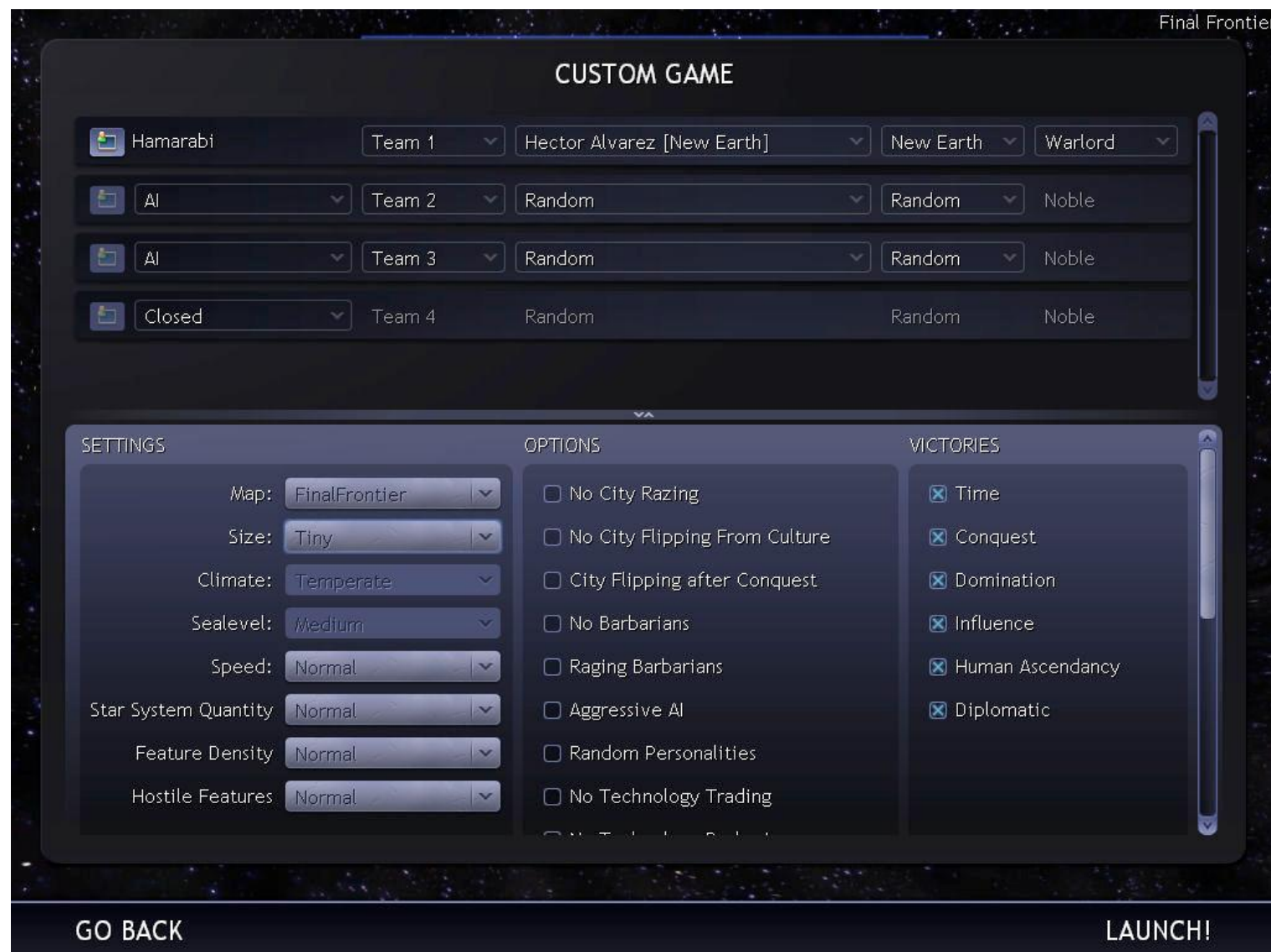
- Einsatz: Auswahl zwischen mehreren (nicht numerischen) Optionen
- Listen: Alle Optionen werden gleichzeitig dargestellt
- Drop-Down: Erscheinen erst beim Draufklicken
- Einfach- oder Mehrfachauswahl



GUI-Elemente Beispiel: Listen



GUI-Elemente Beispiel: Drop-Down-Menüs



Elemente von Shell-GUIs (cont)

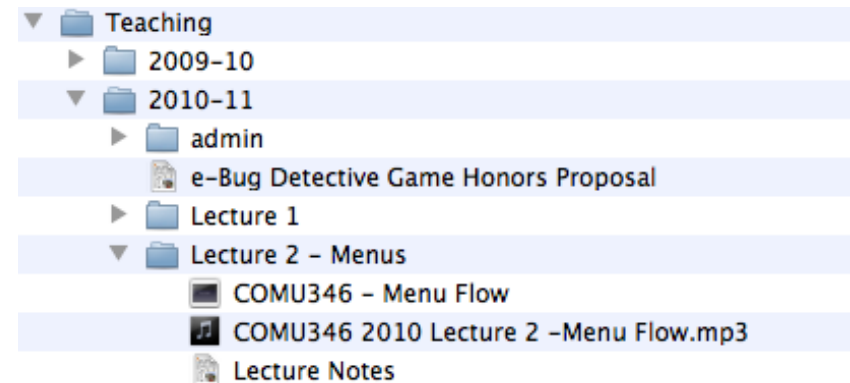
■ Textfelder

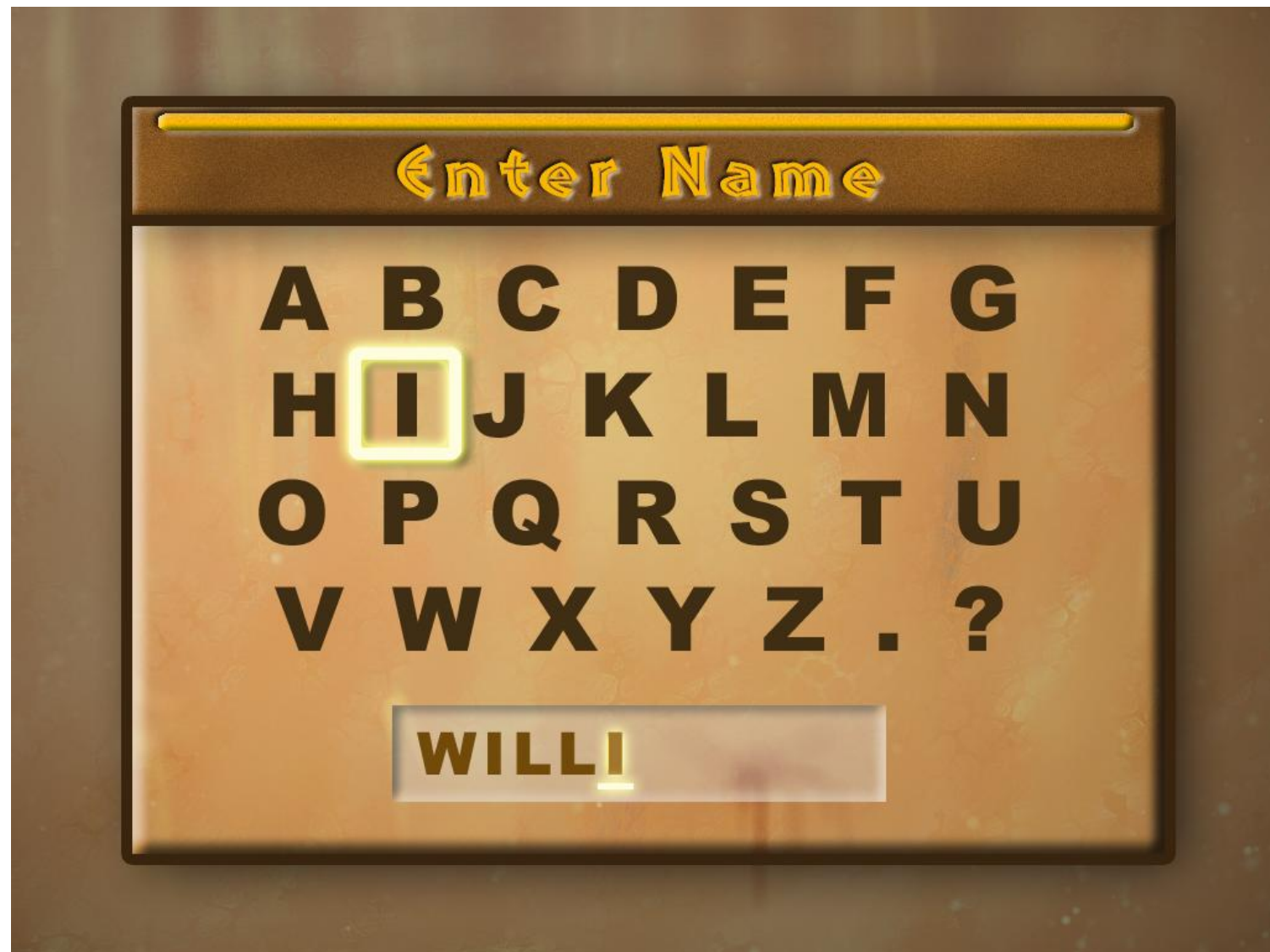
- Einsatz: Eingabe von Text, z.B. Namen
- Intuitiv bei Verwendung von Tastatur
- OK bei Touchscreens
- Schwieriger bei Gamepads (Konsolen)

```
Acorn CP/M 2.2 - Bios 1.20
A>B:
B>DIR
B: ADVENT1  ADV : ADVENT1  DAT : ADVENT2  DAT : ADVENT3  DAT
B: ADVENT4  DAT : ADVENT5  DAT : ADVENT6  DAT : ADVENT7  COM
B: ADUSAVE  DOC : CLS      COM : EADVENT  COM : SAVEADV  COM
B>ADVENT
Go read a book while I get my act together...
Welcome to adventure!! Would you like instructions?
>NO
You are inside a building, a well house for a large spring.
There are some keys on the ground here.
There is a shiny brass lamp nearby.
There is tasty food here.
There is a bottle of water here.
=
```

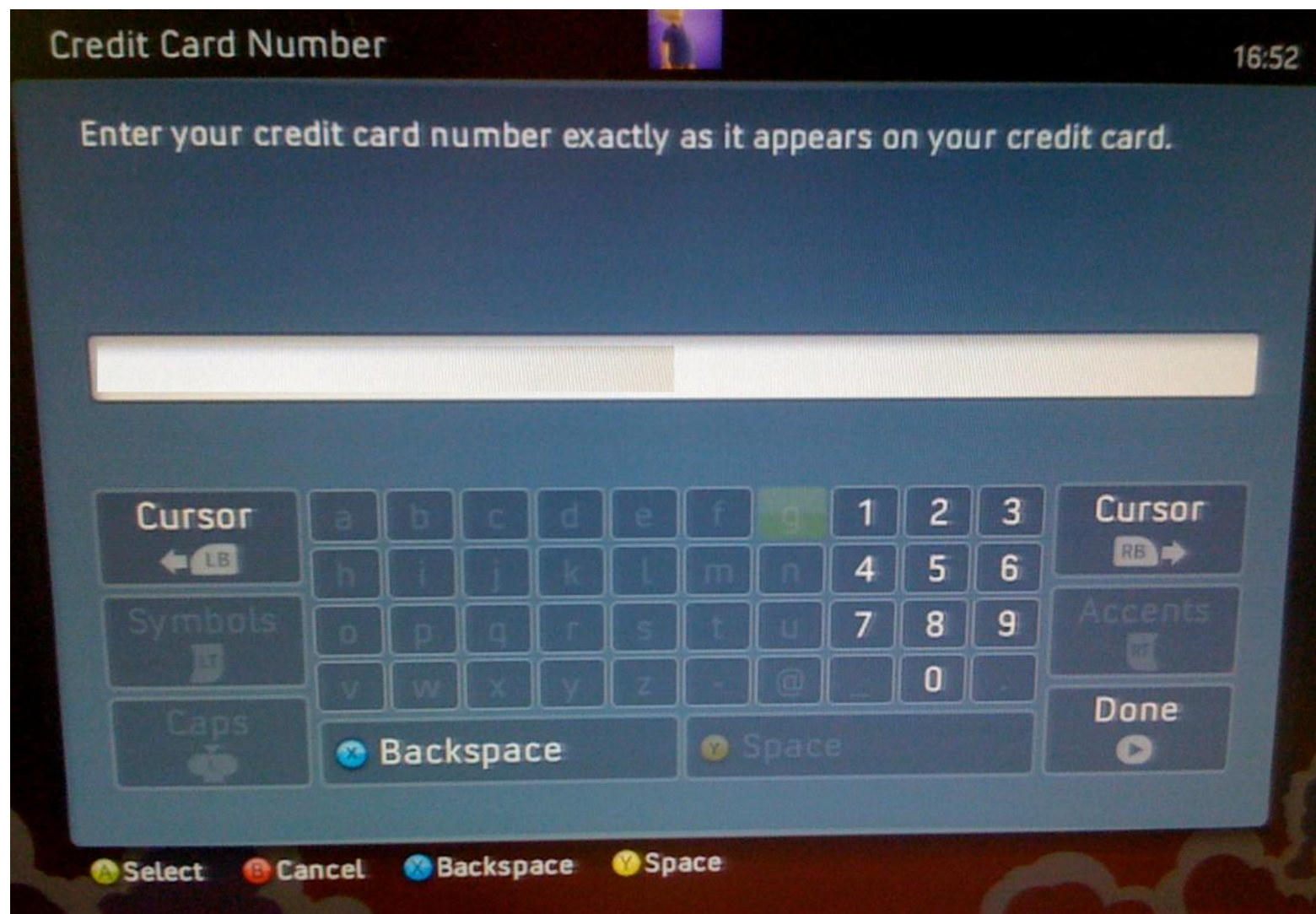
■ Baumstrukturen

- Einsatz: Hierarchische Zusatzinformationen einblenden
- Bekannt von „normalen“ Programmen





GUI-Elemente Beispiel:Textfelder



GUI-Elemente Beispiel: Baumstrukturen



GUI-Elemente Beispiel: Baumstrukturen



- Nicht zu viele Elemente verwenden
 - Bedienung mit Gamepad
 - Besser hierarchische Menus verwenden
 - Scrollen möglichst vermeiden
- Große Schriften und Icons
 - Lesen aus weiter Entfernung (vom Fernseher)
 - Oder auf kleinem Bildschirm (Mobile Devices)
- Immer Feedback geben
 - Hervorheben
 - Sound
- Konsistente Farbgebung
 - Passend zum Spiel



Design von Shell-GUIs

- Natürlich gelten alle Regeln, Hinweise und aus dem vorherigen Abschnitt für allgemeine GUIs auch für Spiele-GUIs
- Durch den hohen Verschachtelungsgrad lohnt es sich, zusätzlich Flußdiagramme anzufertigen, die die verschiedenen Hierarchieebenen abbilden



Image: Gamasutra "Cross-Platform User Interface Development"

Welche Informationen benötigt der Spieler während des Spiels?

- Wo bin ich?
- Was mache ich gerade?
- Was ist meine Aufgabe?
- War meine Handlung erfolgreich oder nicht?
- Hab ich alles, um die Aufgabe zu bewältigen?
- Laufe ich Gefahr, das Spiel zu verlieren?
- Mache ich Fortschritte?
- Was ist als nächstes zu tun?
- Wie war ich?



Darstellung von In-Game-Informationen

- Einige Informationen sieht man direkt in der Spielewelt
 - Gegner
 - Objekte zum Interagieren
 - Erfolgreiche Aktionen
 - Blutspritzer
 - Umgebungsinformationen
 - Wetter, Tageszeit, ...
- Einige Informationen werden extern eingeblendet
 - Oft per Head-Up-Display (HUD)
 - Beispiele
 - Gesundheitsanzeige
 - Inventar



Klassifikation von In-Game-Informationen

In the game world?

In the game narrative?

		NO	YES
In the game narrative?	NO	 Non-Diegetic	 Spatial
	YES	 Meta	 Diegetic

Definition: Non-Diegetic-GUI-Elemente

- Non-Diegetic-GUI-Elemente
 - werden **nicht** in der Spielumgebung dargestellt
 - gehören **nicht** zur Spielwelt (Charaktere in der Spielwelt können sie nicht sehen)
- Werden als Overlay eingeblendet
- Beispiele
 - HUDs mit Gesundheitsanzeige
 - Werkzeugleisten



Definition: Meta-GUI-Elemente

- Meta-GUI-Elemente
 - werden **nicht** in der Spielumgebung dargestellt
 - gehören aber zur Spielwelt (Charaktere in der Spielwelt **können sie sehen**, wenn auch an anderer Stelle)
- Werden als Overlay eingeblendet
- Beispiel:
 - Tacho in Rennspielen
 - Smartphone in GTA IV



Definition: Spatial (geometrische) GUI-Elemente

- Geometrische-(Spatial)-GUI-Elemente
 - werden **direkt** in der Spielumgebung dargestellt
 - gehören aber nicht zur Spielwelt (also Charaktere in der Spielwelt **können sie nicht sehen**)



- Beispiel:
 - Gesundheitszustand
 - Missionsbeschreibungen
 - Gegner-Markierung

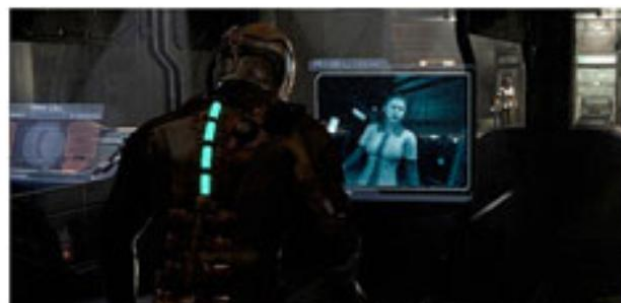


Definition: Diegetic GUI-Elemente

- Diegetic-GUI-Elemente
 - werden **direkt** in der Spielumgebung dargestellt
 - gehören auch zur Spielwelt (also Charaktere in der Spielwelt **können sie auch sehen**)
- Beispiel:
 - Dead Space (erstes Spiel ohne HUD)
 - Gesundheitsanzeige
 - Missionsbeschreibung
 - Kompass

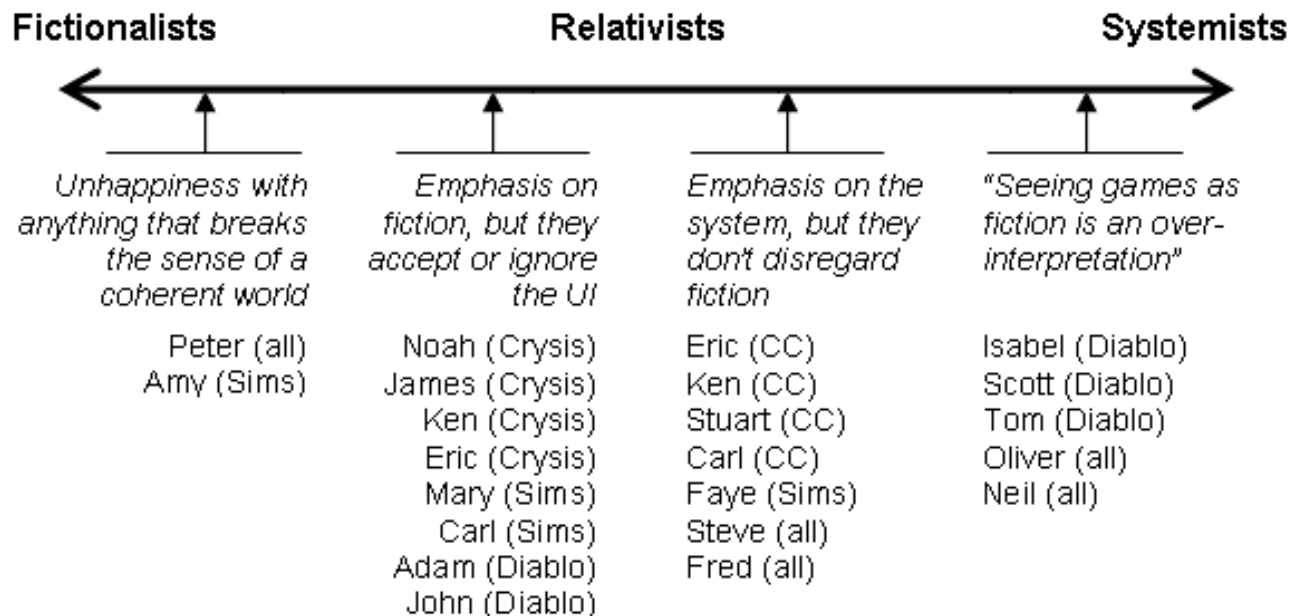


Beispiel: Dead Space



Und was ist besser?

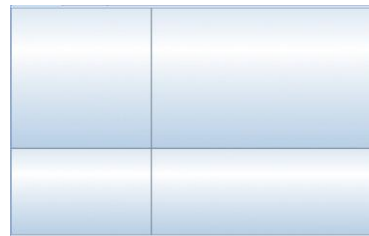
- Vermutung: Diegetic GUI-Elemente erhöhen Immersion
- Game-Designer:
 - „When it comes to HUD, less is more“, Fox 2005
 - „Take it off the HUD and put it into the game“, Wilson 2006
- Umfrage auf Gamasutra unter Spielern ergab:



Achtung: gilt nur für "klassische" Desktop- und Console-Games!
Bei VR-Games könnte die Präferenz anders ausfallen

Einige Regeln für In-Game-GUIs

- Icons statt Text
 - Änderungen werden leichter wahrgenommen
 - Nehmen weniger Platz ein
 - Leichter zu übersetzen
- Nicht zu viele Informationen
 - Magische 7 beachten
- Keyboard-Shortcuts anbieten!
- Beachte auch ästhetische Regeln
 - Goldener Schnitt
 - Farbgebung



Die dunkle Seite des Spieledesigns



Motivation

- Früh Belohnungen geben
- Zeigarnik-Effekt nutzen (z.B. Cliffhanger setzen)
- Ovsiankina-Effekt nutzen
 - Abgebrochene Aufgaben quälen



Reise zum Mittelpunkt von Vaultopolis 1/15	Reise zum Mittelpunkt von Vaultopolis 2/15	Reise zum Mittelpunkt von Vaultopolis 3/15	Reise zum Mittelpunkt von Vaultopolis 4/15	Reise zum Mittelpunkt von Vaultopolis 5/15
PAULA PLUMBKINS WEG Folge Paula Plumbkins Weg zum Vault 730.	ABENTEUERDURST Folge Paula Plumbkins Weg zum alten Nuka-Cola-Werk.	PAULA IN NOT Befreie Paula Plumbkin aus der Hand der Wilden Ghule.	NEULICH, IN VAULT 333 Erkunde Vault 333 und finde Paula Plumbkin.	TANKBUSTER Finde und töte Frank the Tank.
BELOHNUNGEN 2	BELOHNUNGEN 2	BELOHNUNGEN 2	BELOHNUNGEN 2	BELOHNUNGEN 2
VORAUSSETZUNGEN STUFE 6 3+	VORAUSSETZUNGEN STUFE 7 4+	VORAUSSETZUNGEN STUFE 8 4+	VORAUSSETZUNGEN STUFE 9 4+	VORAUSSETZUNGEN STUFE 10 5+

- Streaks
- Parasoziale Verhältnisse schaffen
- Social-Media einbinden
 - Theorie des sozialen Vergleiches
 - Und natürlich Marketing
 - Gegenseitig Geschenke machen



FORTNITE

LOBBY LOCKER ITEM SHOP SEASON SHOP STATS **LEADERBOARDS** STORE

LEADERBOARDS

Leaderboards reset in 4 Hours
Next update in 3 Minutes

MATCH TYPE: Squad
FRIENDS ONLY: On

RANK	USER	# of Wins
1	Zompop	21
2	DiddyKong2	19
2	joshua.johnson	19
4	RC-10Cupcake	12
5	ReptarCereal	10
6	lHazOneCupcake	7
7	Straxus	6
8	WhiteGumby	3
8	WhiteGumby1	3
8	Womboli	3
11	Eurellian	1
11	lHazTwoCupcakes	1
12	[EPIC] Brauce	0
12	[EPIC] Stephen Leicht	0
2	joshua.johnson	19

Global Currently unavailable.

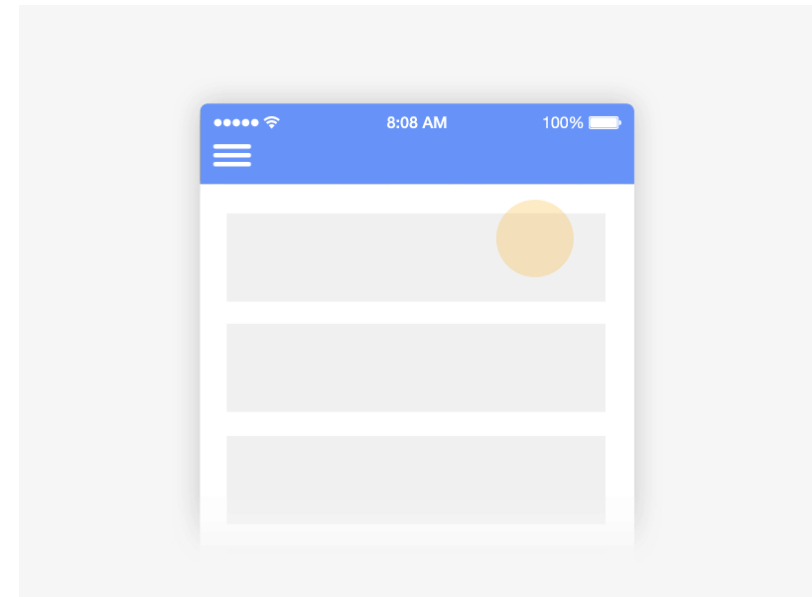


- Loot-System einbauen
 - Idee der klassischen Konditionierung
 - Steigerung der Belohnung
 - Variable Belohnung



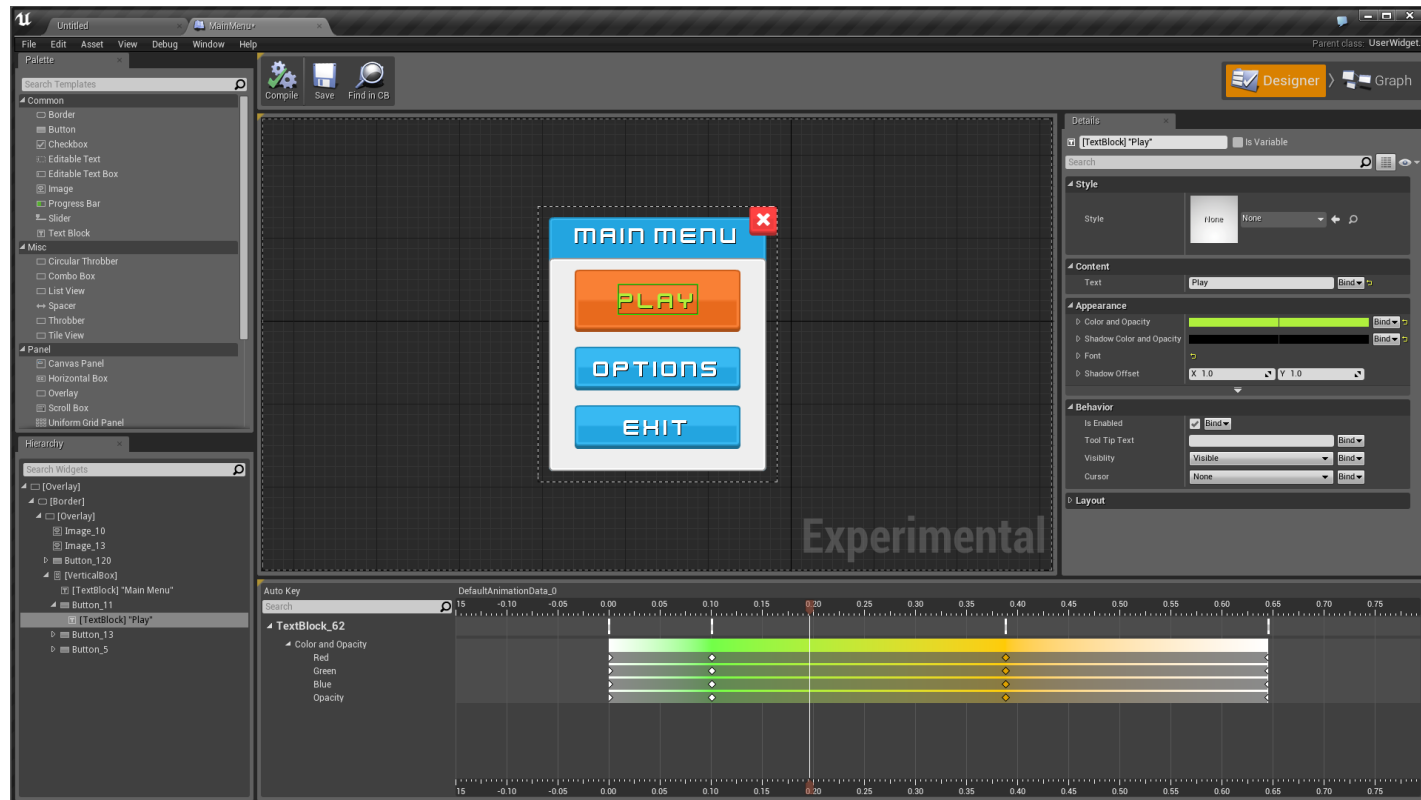
Dark Side of Websites

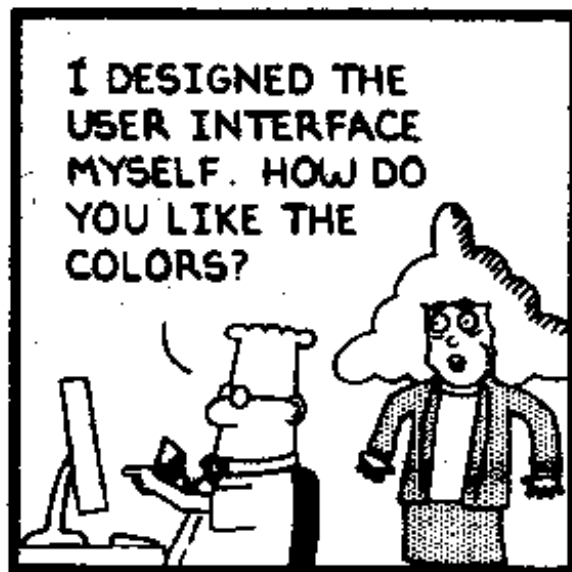
- Infinite Scroll
 - Oder Automatische Wiedergabe des nächsten Videos
- Pull-To-Refresh
- Like-Buttons



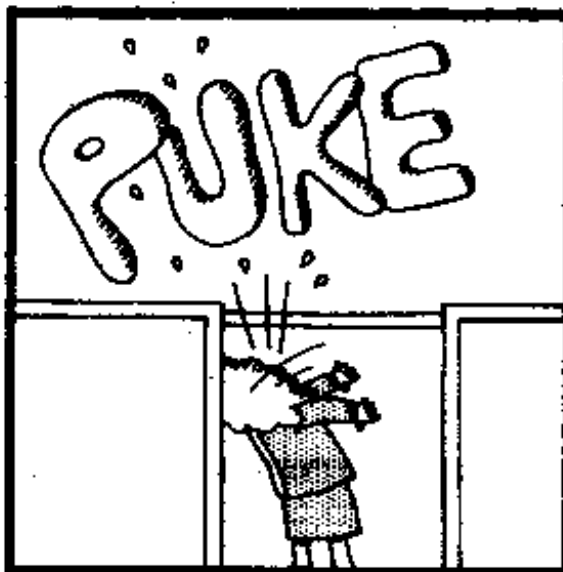
GUIs in der Unreal-Engine

- Unreal Motion Graphics UI Designer (UMG)
- Tutorials in der Doku





www.dilbert.com scottadams@aol.com



9/23/02 © 2002 United Feature Syndicate, Inc.

