

# 7. und 8. Graphische Fenstersysteme

*zum Buch*

## Interaktive Systeme

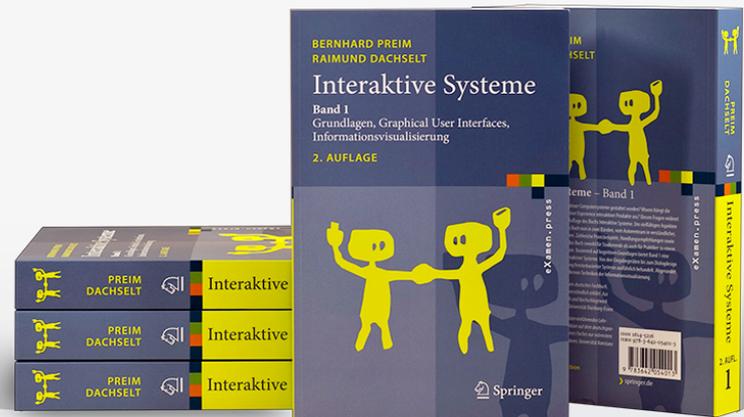
Grundlagen, Graphical User Interfaces,  
Informationsvisualisierung

**Band 1**

Bernhard Preim

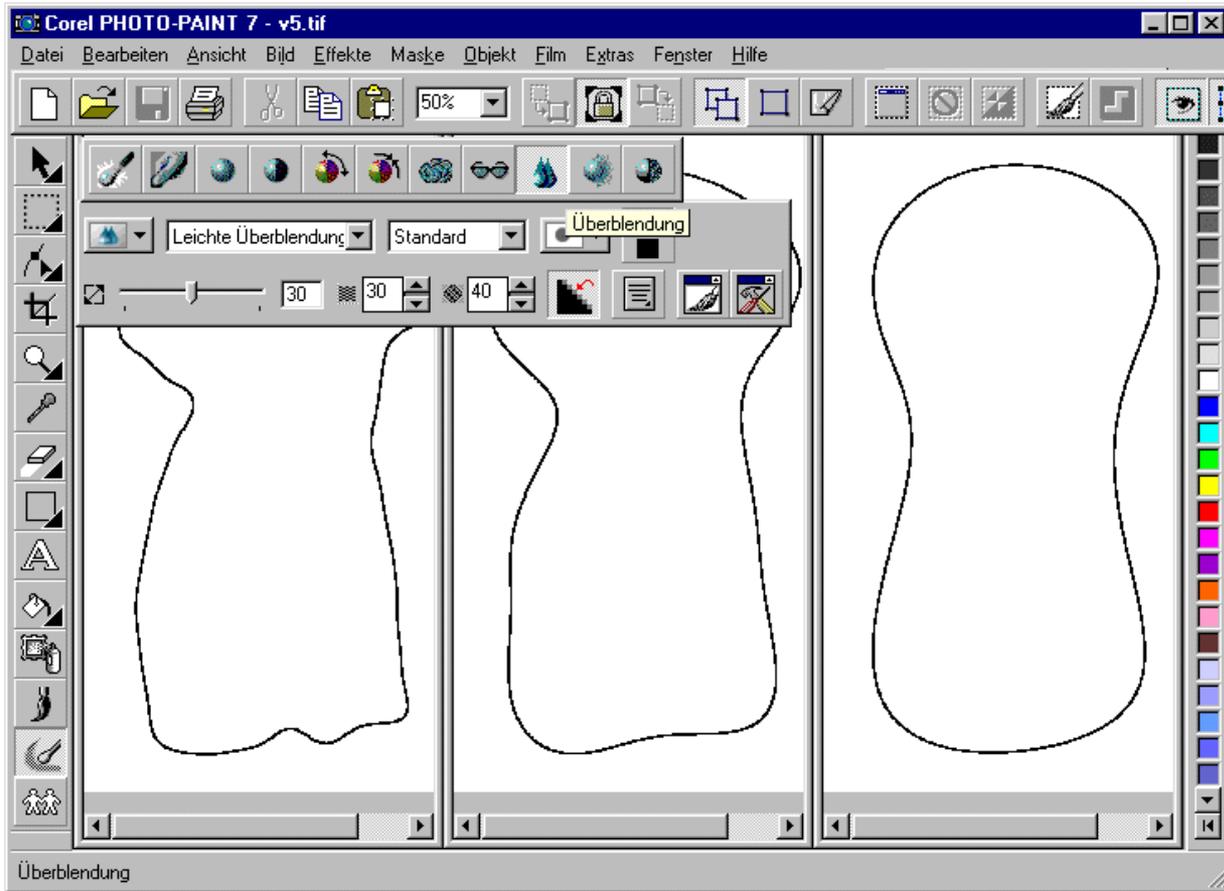
Raimund Dachzelt

Springer Verlag, 2010



# Teil 2: Technologische Aspekte

## 1. Graphische Fenstersysteme



# Graphische Fenstersysteme

## Gliederung:

- Charakteristika von Fenstersystemen
- Fensterplatzierungsstrategien
- Koordinierung von mehreren Fenstern einer Anwendung
- Virtuelle Desktops
- Aspekte der Programmierung von Fenstersystemen
- Icons
- Menüs
- Zeigergeräte

Grundlagen: Klingert [1996], Horton [1994], Foley et al. [1990]

# Nutzen von Fenstersystemen

- Gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Aufgaben
- Flexibilität bei der Bildschirmorganisation
- Bequemer Datenaustausch zwischen den Fenstern

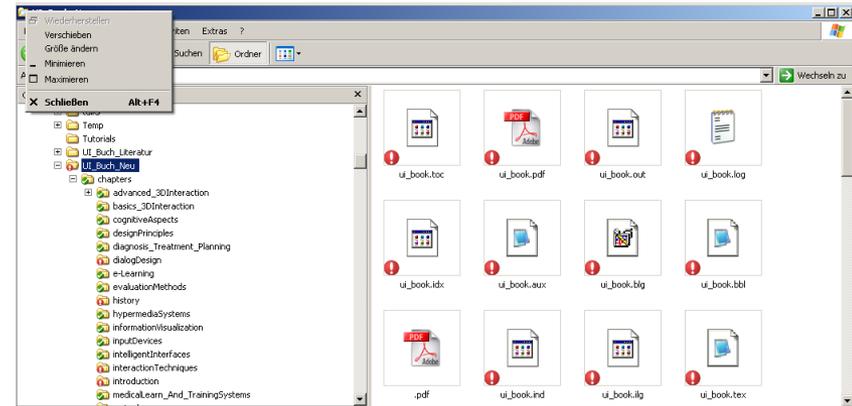
## Anforderungen:

- Hilfestellung bei der Organisation des Bildschirms
- Gezielte Suche in Fenstern auf große Informationsräume
- Koordinierung von zusammengehörenden Fenstern

# Charakteristika von Fenstersystemen

Fenster können:

- skaliert und bewegt werden
- in den Vordergrund- oder Hintergrund gesetzt werden
- minimiert werden
- maximiert werden
- beliebig überlappen
- Ausschnittauswahl innerhalb von Fenstern



# Fensterplatzierungsstrategien

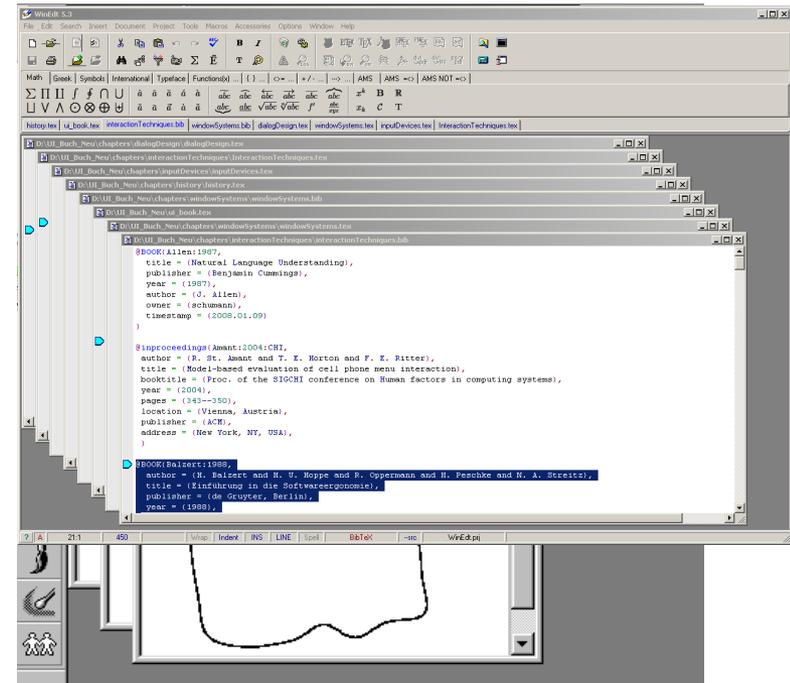
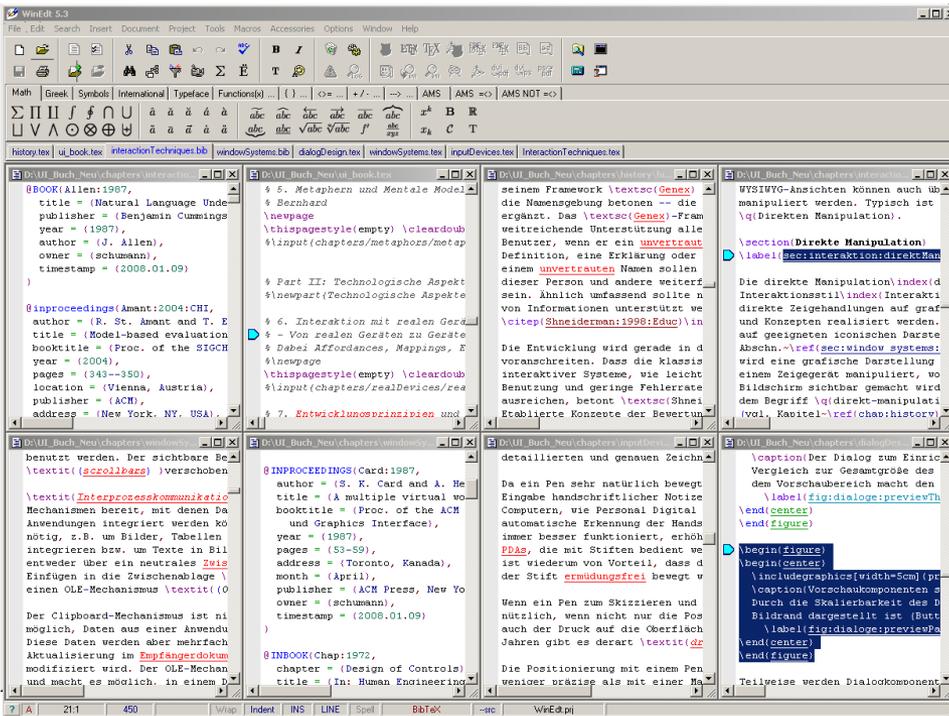
Benutzer verbringen sehr viel Zeit mit der Anordnung von Fenstern → Fensterplatzierungsstrategien zur Unterstützung

- Kacheln von Fenstern (engl. *Tiling*)
- Kaskadieren von Fenstern
- Kopplung von Fenstern, so dass keine Überlappung entsteht (engl. *PanedWindows*)

Problem:

Benutzer hat keine Möglichkeit, eine Teilmenge der Fenster zusammenzufassen!

# Fensterplatzierungsstrategien



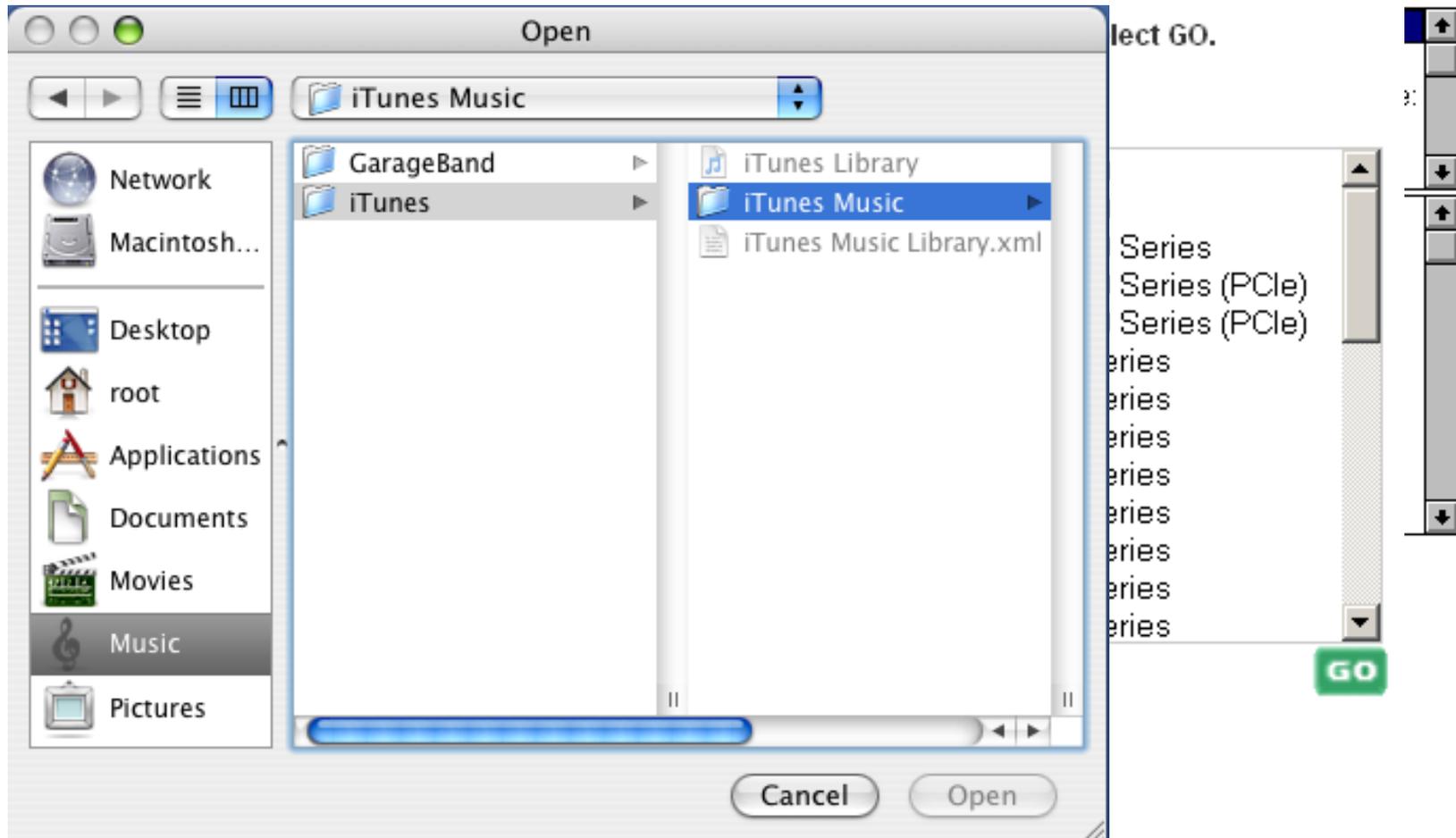
# Koordinierung von Fensterinhalten

Mehrere Fenster stellen unterschiedliche Sichten oder Ausschnitte eines gemeinsamen Inhaltes dar → Koordinierung erforderlich! (Grundlage: Shneiderman [1997], Kap. 9)

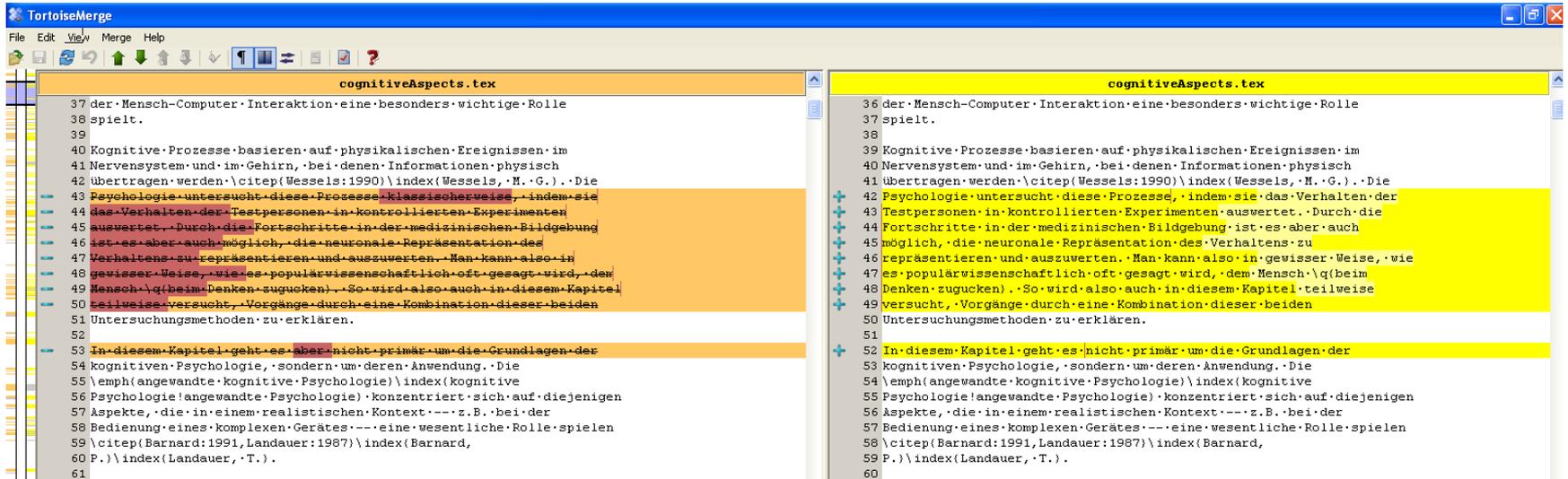
- Konsistenzerhaltung
- Hierarchisches Browsen
- Zweidimensionales Scrollen
- Synchronisiertes Scrollen
- Direkte Selektion
- Synchronisierte Hervorhebung
- Paned Windows

# Koordinierung von Fensterinhalten

## Beispiel für hierarchisches Browsen



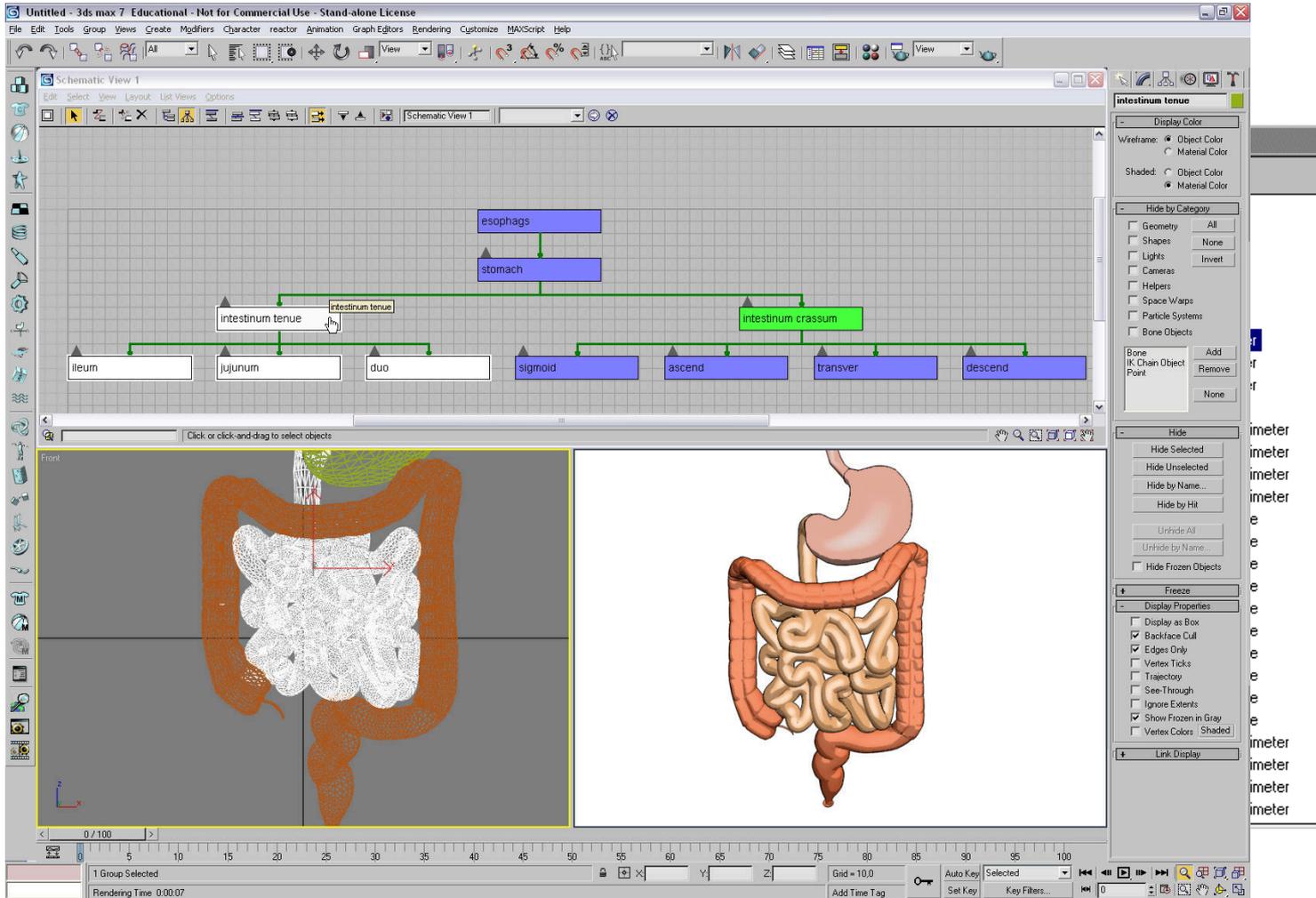
# Koordinierung von Fensterinhalten



Synchronisiertes Scrollen. Merge-Tool für die Versionsverwaltung

# Koordinierung von Fensterinhalten

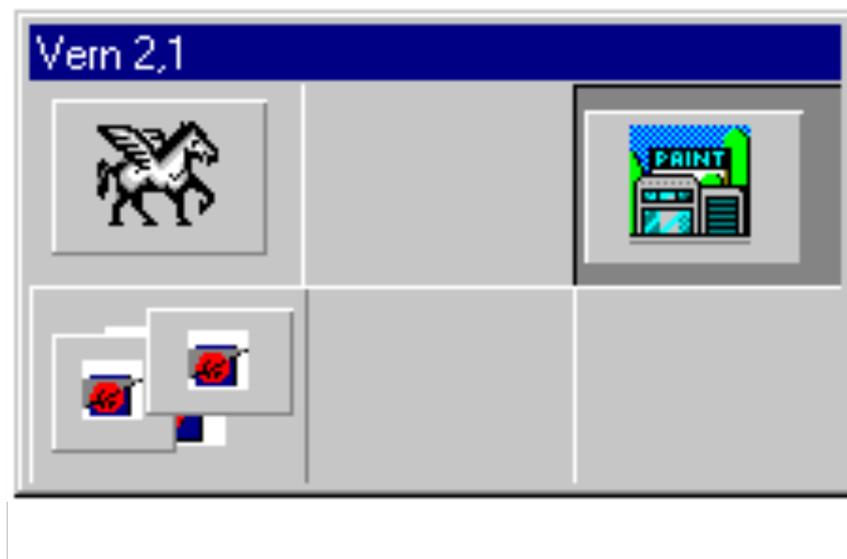
## Beispiel für synchronisierte Hervorhebung



# Virtuelle Desktops

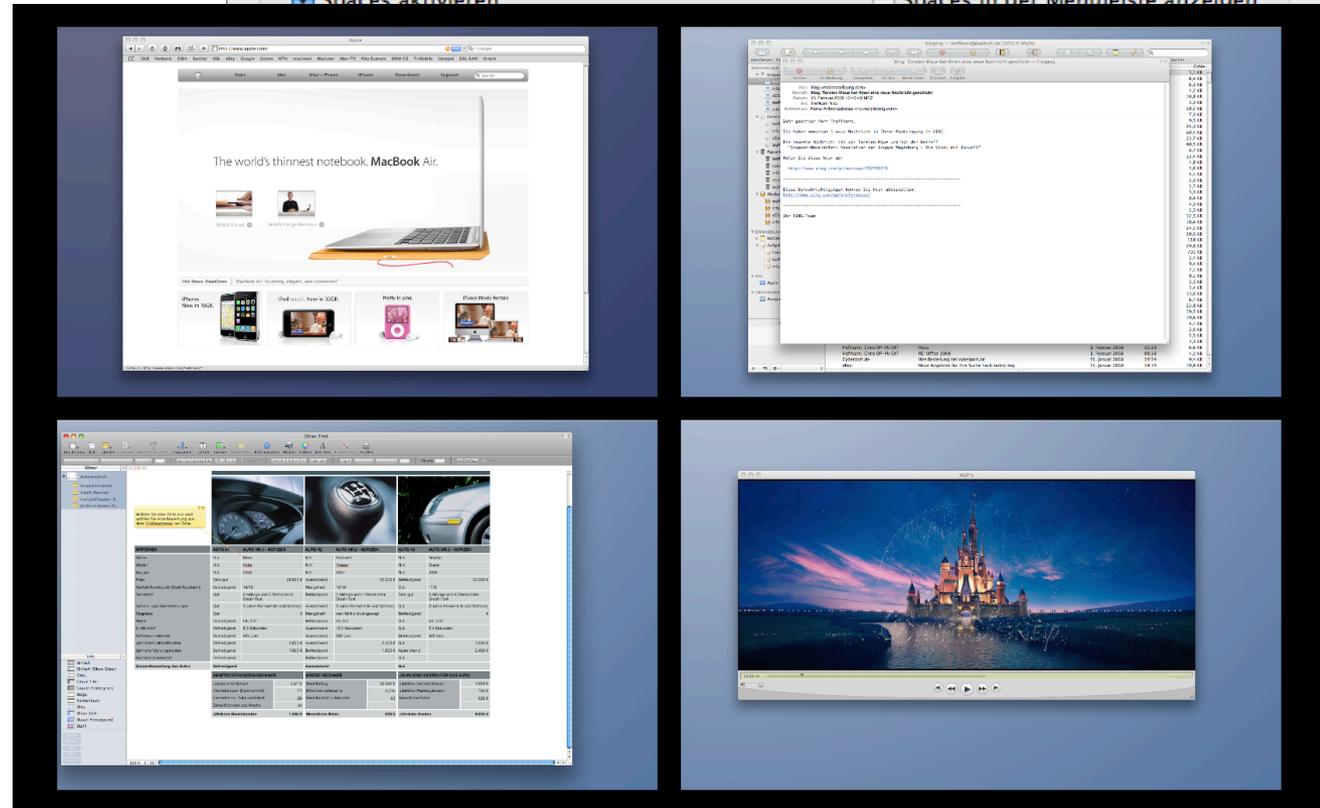
Motivation: Benutzer bringen bis zu 2/3 ihrer Zeit mit der Fensterverwaltung zu (Bury *et al.* [1985])

Zusammenfassung von Fenstern in *Räumen* (Card und Henderson [1986]) und *Gebäuden* (Card und Henderson [1987])

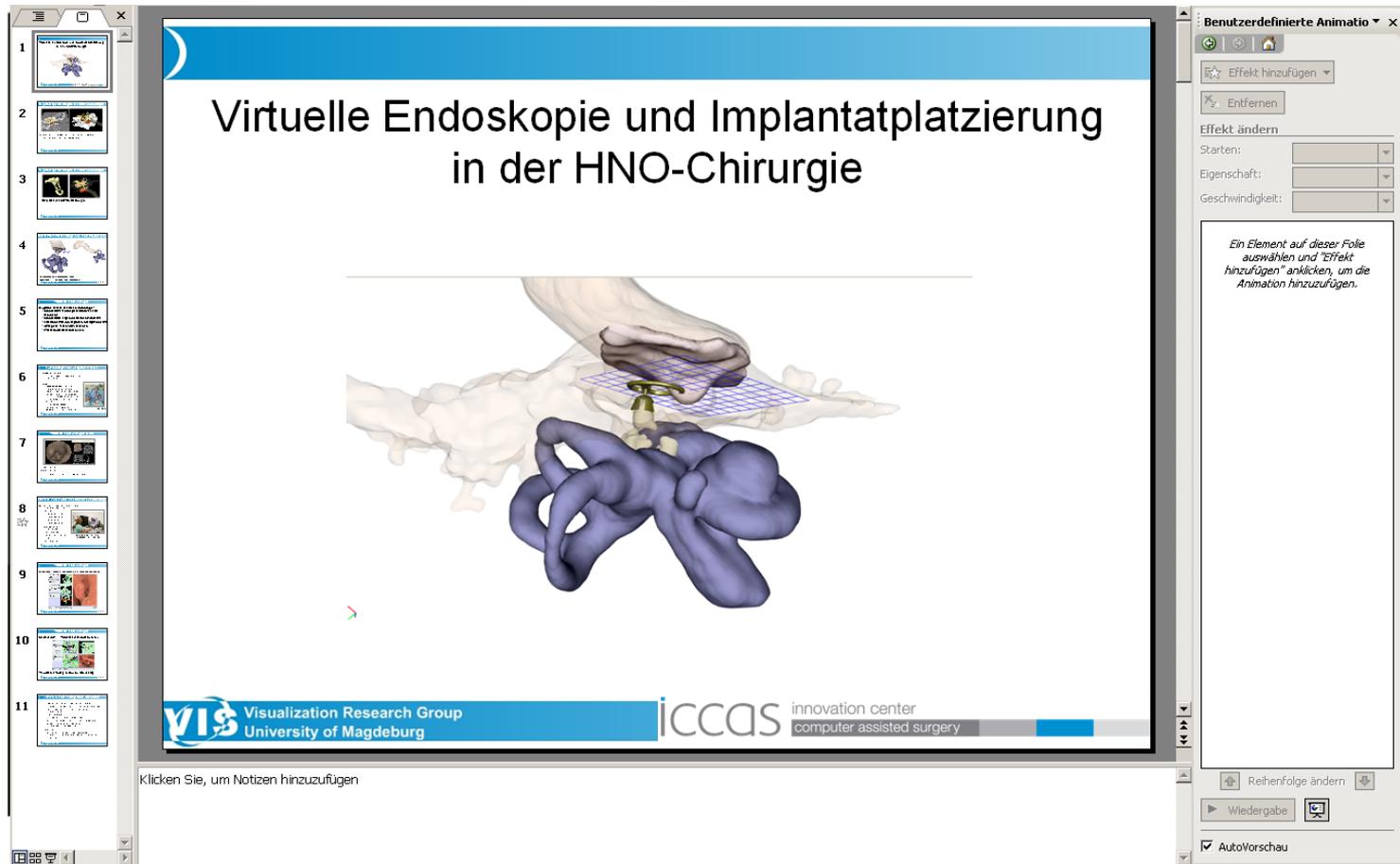


# Virtuelle Desktops

## Moderne Realisierung: Apple Spaces



# Paned Windows



Skalierung der einzelnen Fenster begrenzt. Ein Fenster kann nur „auf Kosten“ anderer wachsen. Relative Lage fixiert.

## Eingabemodell

- asynchron, Warten auf Ereignisse
- Einordnen von Ereignissen in Warteschlangen
- Verarbeitung von Eingaben mit einem Zeigegerät
- Verarbeitung von Tastatureingaben

## Probleme:

- Parameter von Ereignissen hardwareabhängig
- Keine Priorisierung von Ereignissen

## Ausgabemodell

- Nutzung einer Graphikbasis (Darstellung von Graphikprimitiven und Fonts, Kopieren rechteckiger Pixmaps, Clippen von Fensterinhalten)

# Technische Aspekte von Fenstersystemen

## Wichtige Ereignisse:

Betätigung und Loslassen von Mausbuttons

(LeftButtonDown, LeftButtonUp, ...)

Betreten bzw. Verlassen des zu einem Bedienelement gehörenden Bereiches (Enter, Modify, ...)

Skalierung eines Bedienelementes (Resize)

Bedienelement wird sichtbar (Expose)

Eingabe in einem Textfeld hat sich geändert

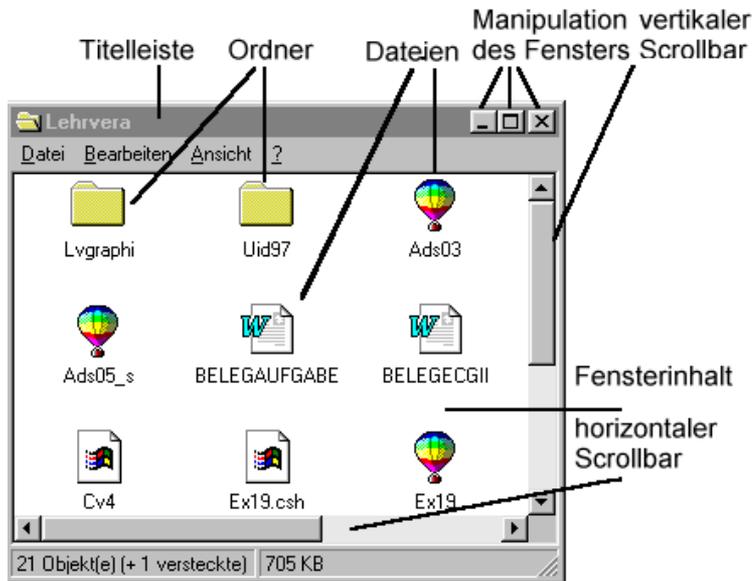
(ValueChanged)

Auswahl eines Radiobuttons hat sich geändert

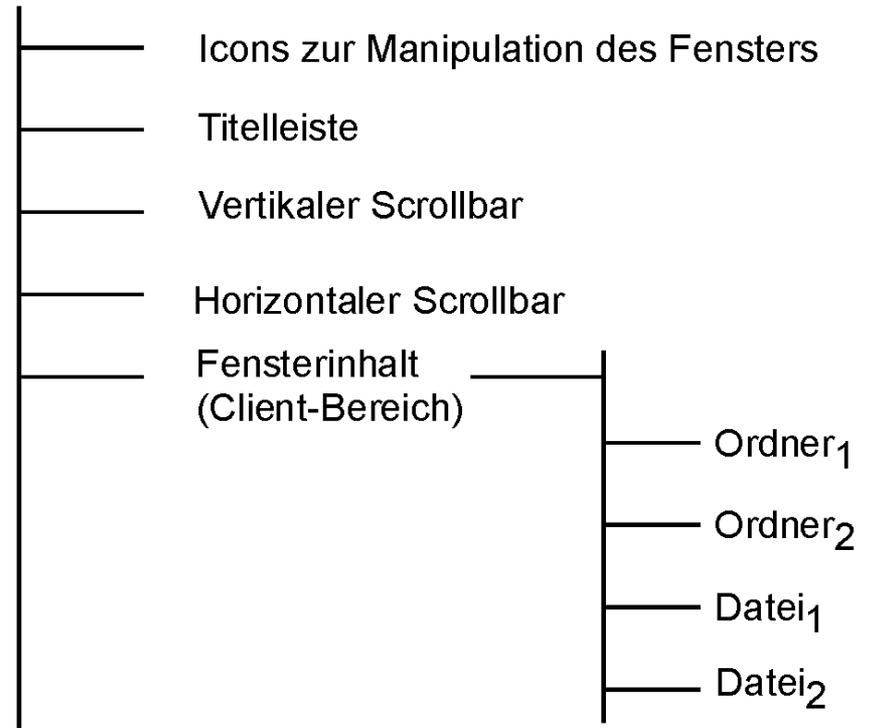
(FocusChanged)

# Technische Aspekte von Fenstersystemen

## Hierarchische Zerlegung des Bildschirms, Bottom-Up-Verteilung von Ereignissen



### Top Level Window



## Verarbeitung von Tastatureingaben

**Tastaturfokus:** zwei Varianten move-to-type (bequem, aber fehleranfällig) und click-to-type

**Ereignis:** gedrückte Tasten und gleichzeitig gedrückte Modifier-Tasten

## Verarbeitung von Eingaben mit einem Zeigegerät

**Mausfokus:** Ein Widget kann Mausfokus beanspruchen, auch wenn sich die Maus über einem anderen befindet (mouse grabbing).

**Beispiel:** Betätigung eines Scrollbars (Button-Press – Button-Release)

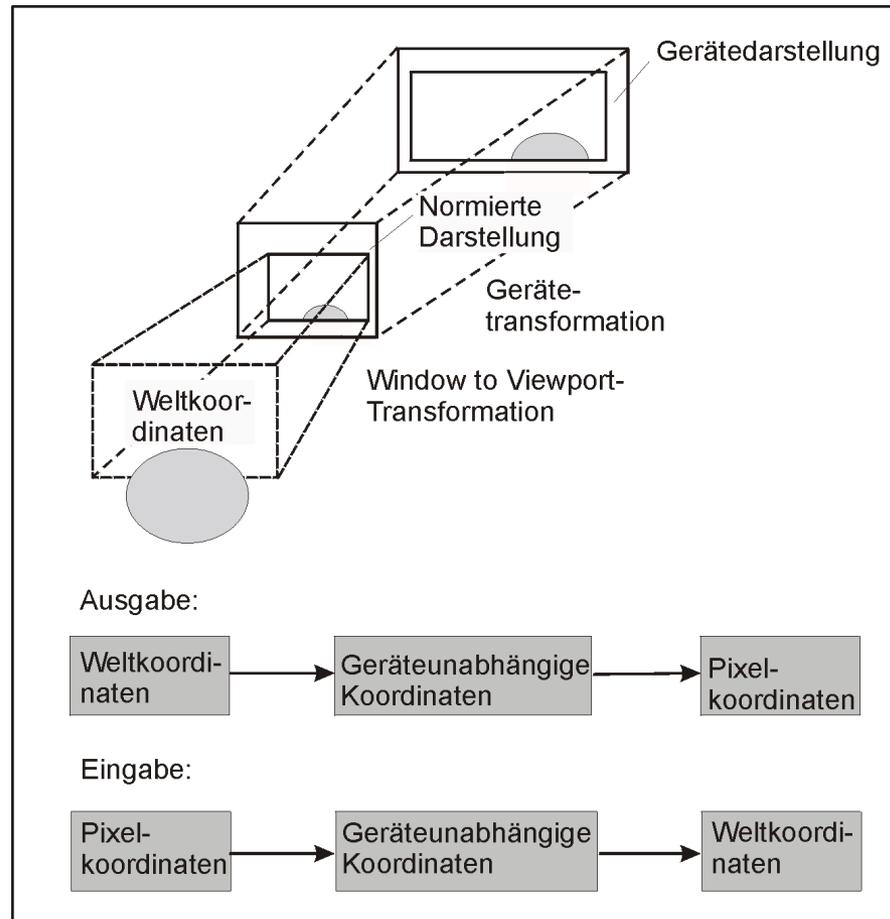
„Festhalten“ des Mausfokus (Mousegrabbing)

Um die Nutzung kleiner Bedienelemente zu erleichtern, kann ein Bedienelement den Mausfokus bei einem bestimmten Ereignis so lange festhalten, bis ein anderes Ereignis eintritt.

## **Beispiel:**

Bewegung eines Sliders zur Navigation in einem (langen) Dokument  
Mousegrabbing beginnt bei Selektion des Sliders (LeftButtonDown)  
und endet beim Loslassen des linken Mausbuttons (LeftButtonUp)

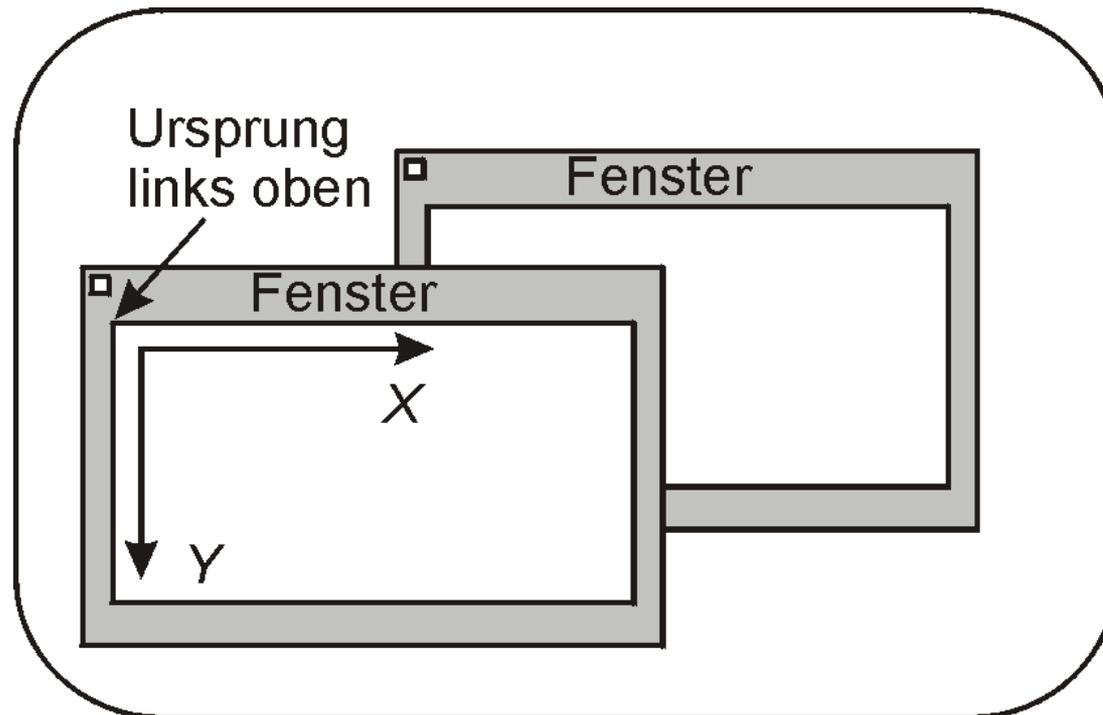
## Koordinatensysteme in Fenstersystemen



# Technische Aspekte von Fenstersystemen

API enthalten Möglichkeiten, Koordinaten in unterschiedlichen Dimensionen anzugeben (z.B. metrische Einheiten und Pixel).

→ Unabhängigkeit von der Auflösung der Ausgabegeräte



Grundlagen (Horton [1992], Marcus [1992], Strothotte und Strothotte [1997], Staufer [1987]):

- Grundbestandteile von Fenstersystemen
- Voraussetzung für Direkte Manipulation
- Bildhafte Darstellung von Objekten und Aktionen 32 x 32 bzw. 64 x 64 Pixel

Vorteile:

- Orientierung an Piktogrammen
- Geringe Sprachabhängigkeit
- Geringer Platzbedarf

Apple-Richtlinie (1985): „Um den Bildschirm möglichst vorteilhaft zu nutzen, setzen sie in Macintosh-Anwendungen viele Graphiken ein auch an Stellen, an denen andere Anwendungen Text benutzen. So weit wie möglich sollen alle Befehle, Funktionen, Parameter und Benutzerdaten als graphische Objekte auf dem Bildschirm erscheinen.“ (Nach Raskin [2001])

Neuere Studien:

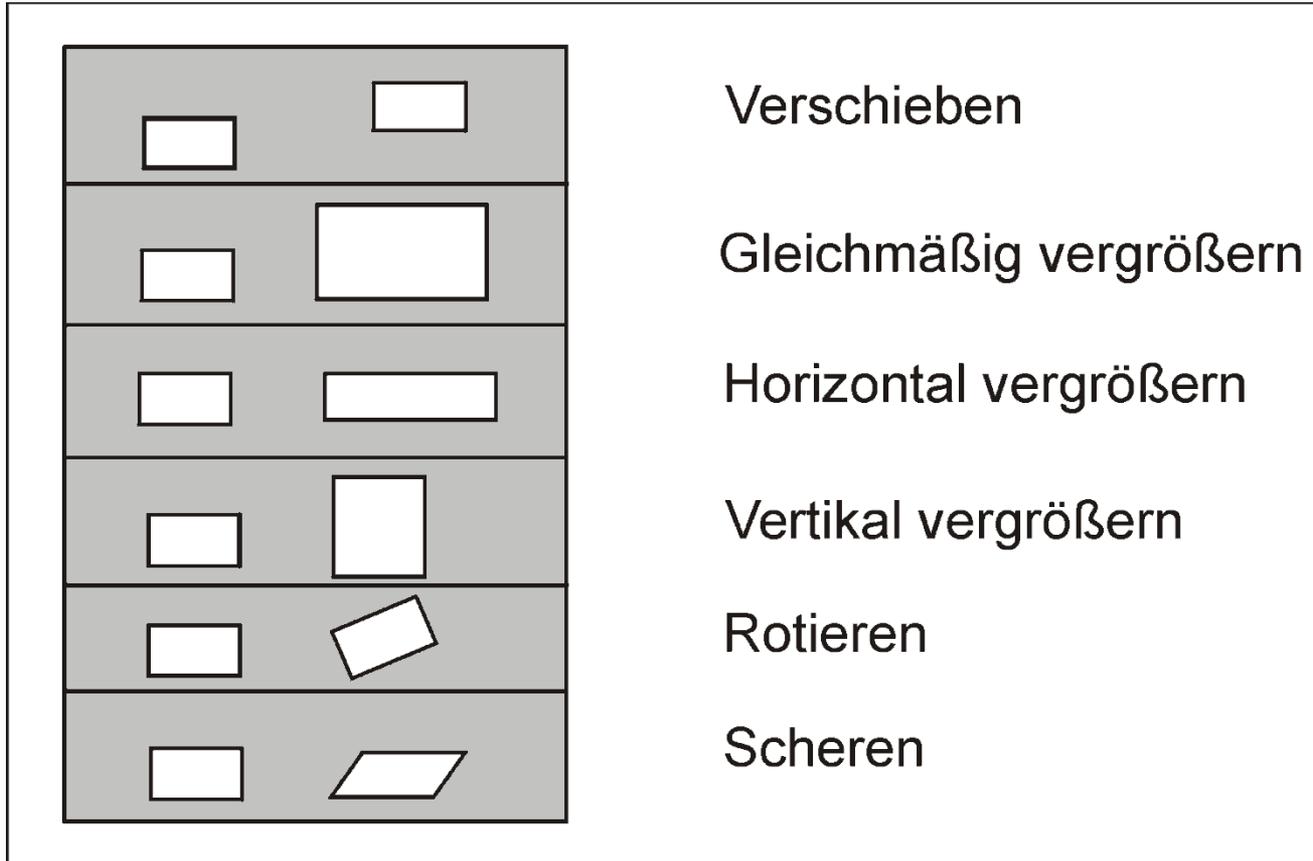
- Nicht mehr als 10-12 Icons gleichzeitig
- Deutliche Unterscheidung wichtig
- Ausreichend große Darstellung

# Icons: Wichtige Aspekte beim Entwurf

- Möglichst einfache Visualisierung, Konzentration auf wesentliche Merkmale
- Gute Figur-Grund-Unterscheidung
- Gestaltung sollte aus Arbeitskontext oder aus Allgemeinwissen vertraut sein
- Konsistenz in einer Familie von Icons
- Wichtige Parameter in Bezug auf Konsistenz



# Icons: Beispiele



# Icons: Beispiele

Icon-Familie, die im Zusammenhang besonders deutlich wird



Kombination von Icons und Text



# Icons: Beispiele

„Alte“ und neue Icons:

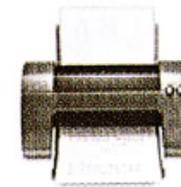
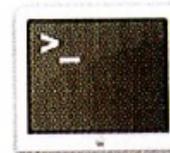


Mac OS 9 and earlier



Mac OS X

Moderne Icons



# Klassifikation von Icons

- Klassifikation nach der Form  
Abstrakte, Repräsentative und Semi-Abstrakte Icons



- Klassifikation anhand der Darstellungsparameter  
Auflösung, Zahl der Farben, Zahl der Grauwerte
- Klassifikation nach der Funktion  
Icons von Programmen, Icons zum Auslösen von Aktionen und zum Einstellen von Werten, Dokumenticons (abgeknickte Ecke)

# Gestaltung von Menüs

## Zweck:

- Auswahl von Aktionen

## Varianten:

- Pull-Down-Menüs
- Pop-Up-Menüs
- Dynamische Menüs
- Abreißmenüs (Tear-Off-Menüs)

## Gestaltungsmöglichkeiten:

- Benennung und Strukturierung der Menüeinträge

# Menu: erste Formen

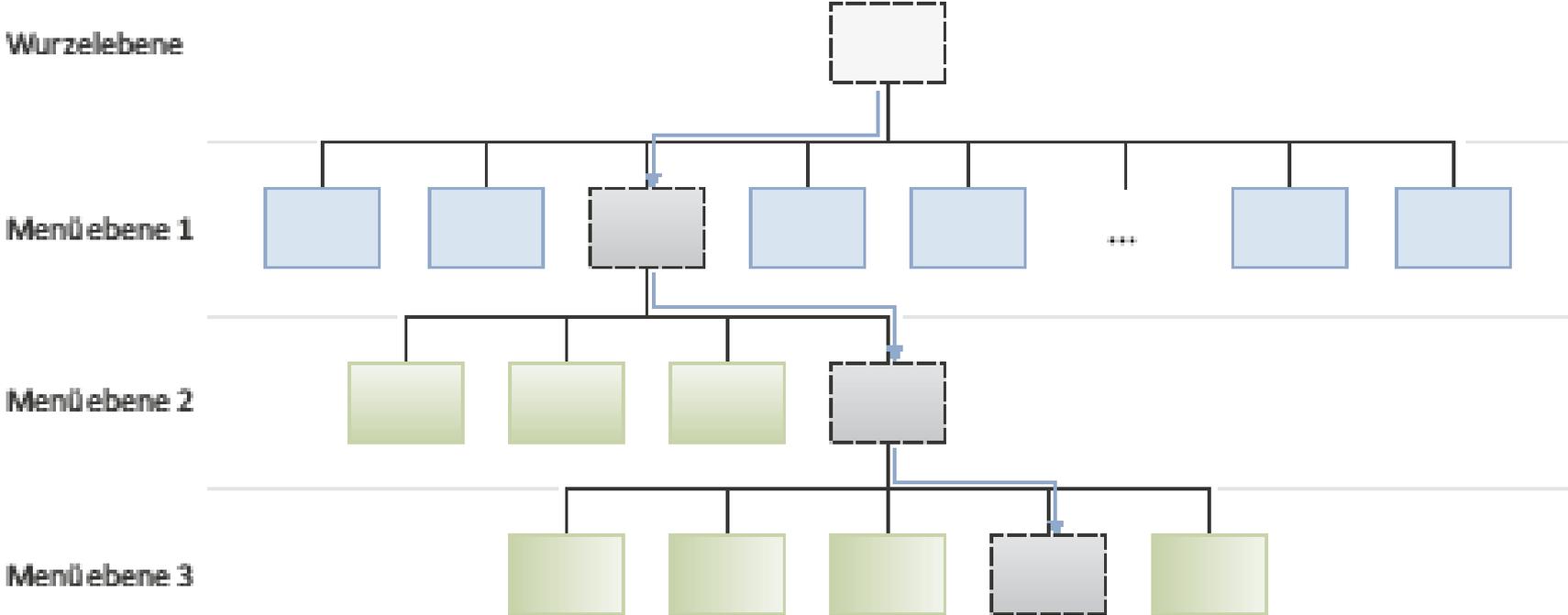
```
Telnet - torduff
Connect Edit Terminal Help
PINE 3.96 MAIN MENU Folder: INBOX 3 Messages

?  HELP          - Get help using Pine
C  COMPOSE MESSAGE - Compose and send/post a message
I  FOLDER INDEX  - View messages in current folder
L  FOLDER LIST  - Select a folder OR news group to view
A  ADDRESS BOOK  - Update address book
S  SETUP         - Configure or update Pine
Q  QUIT         - Exit the Pine program

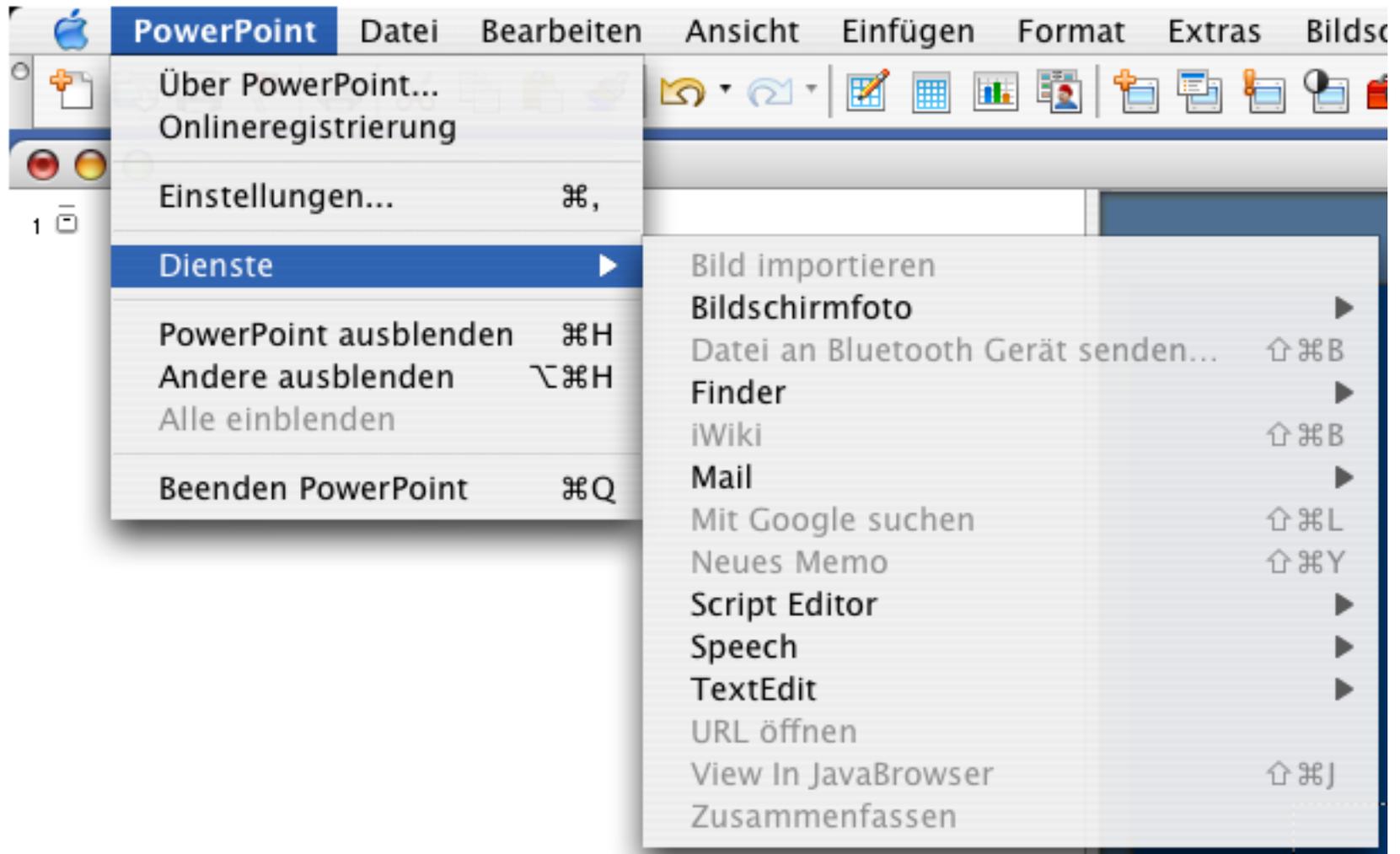
Copyright 1989-1997. PINE is a trademark of the University of Washington.
[Folder "INBOX" opened with 3 messages]
? Help          P PrevCmd          R RelNotes
O OTHER CMDS [L [ListFldrs] N NextCmd      K KBlock
```

# Gestaltung von Menüs

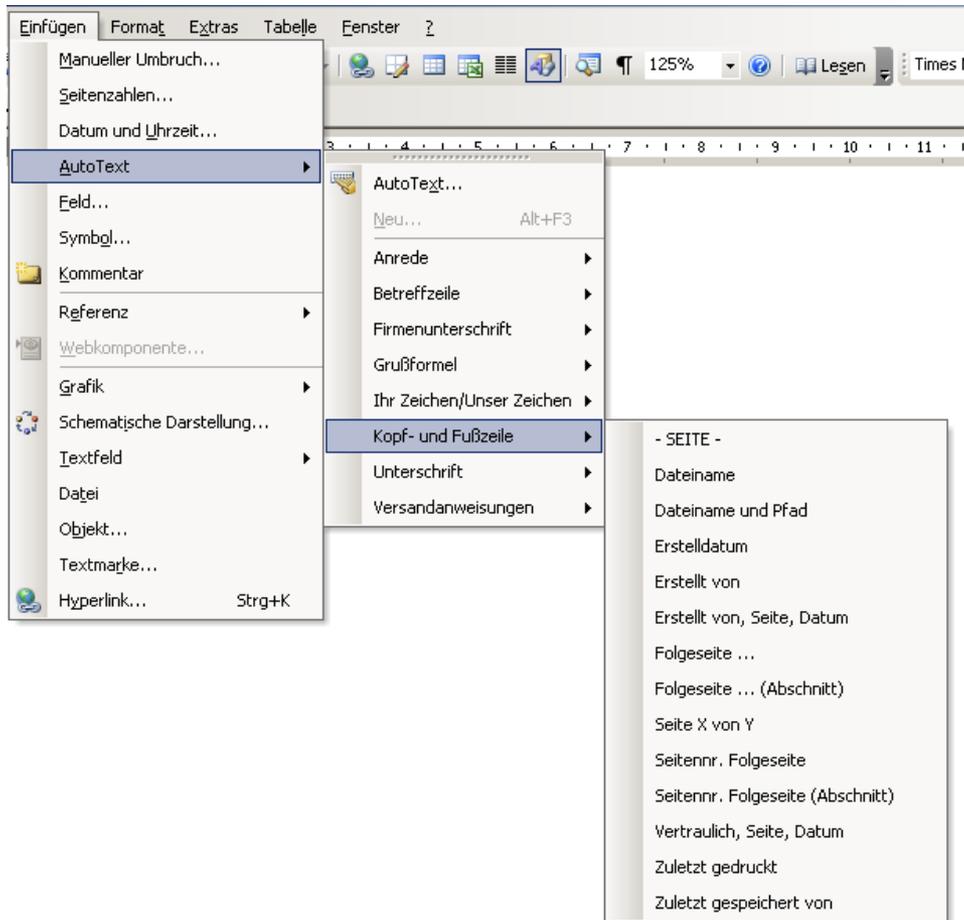
## Prinzip von Pulldown-Menüs



# Pulldown-Menüs

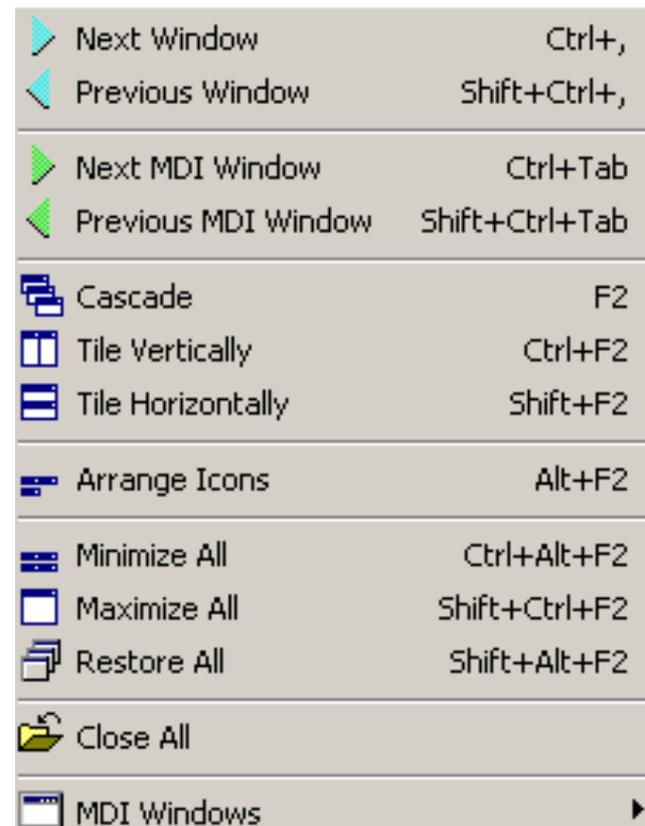
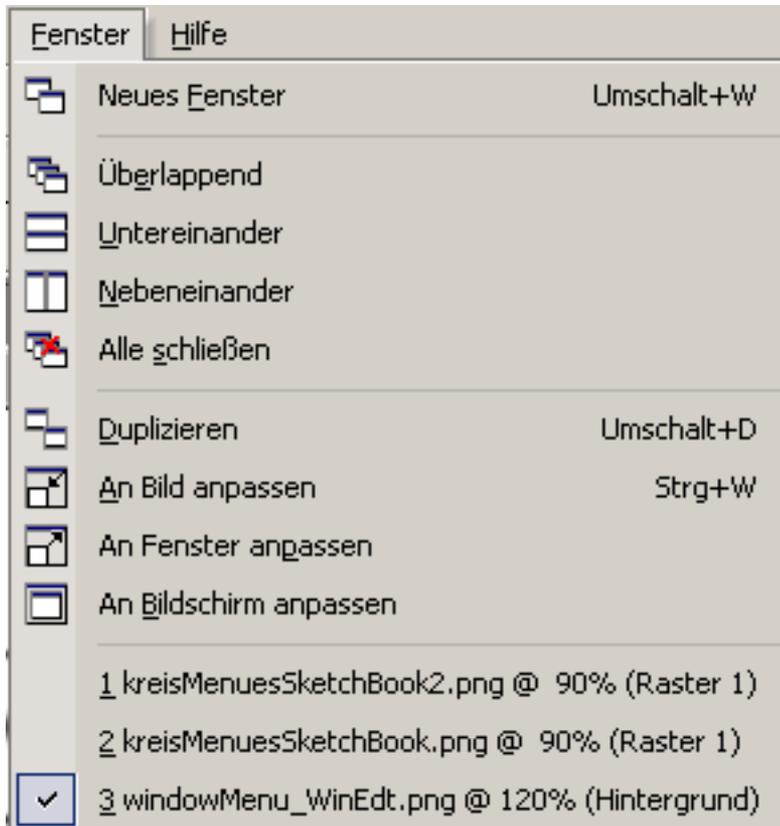


# Pulldown-Menus

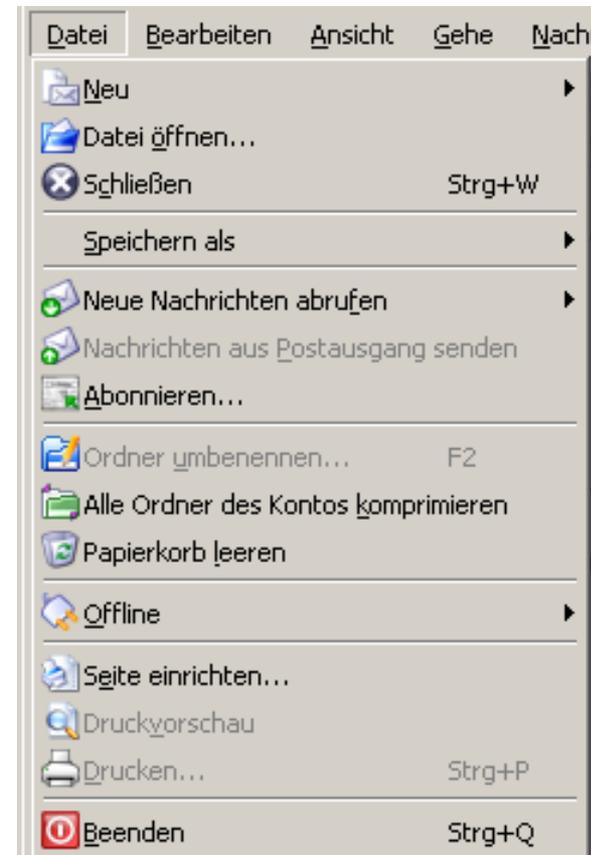
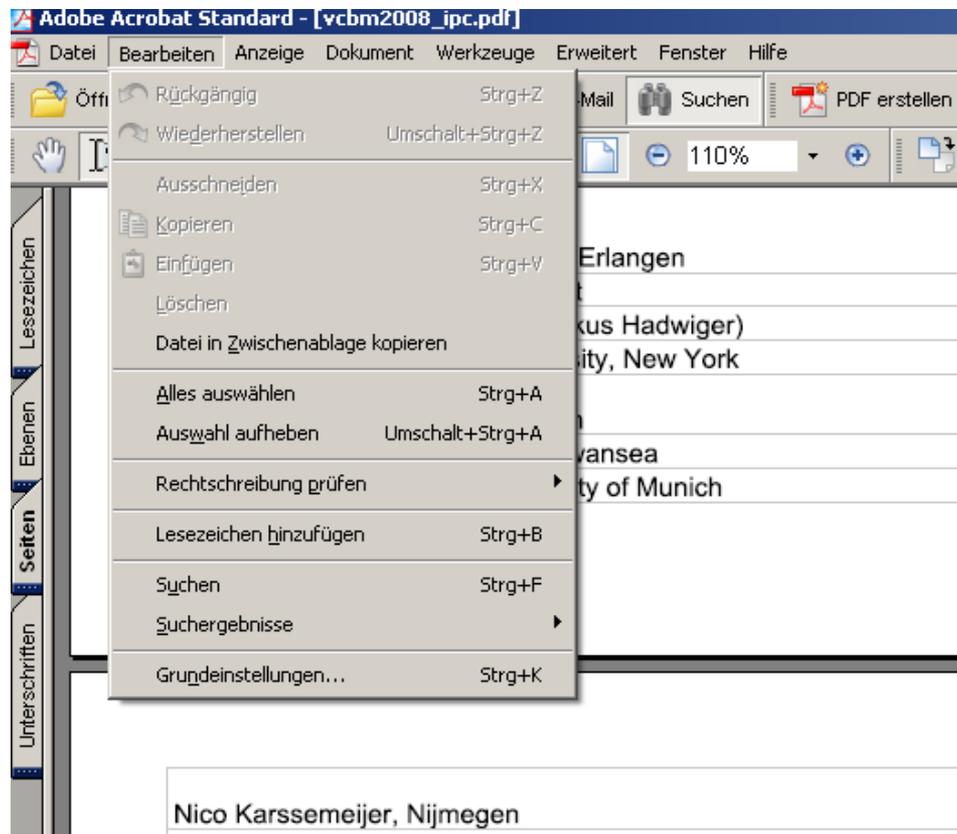


Vielzahl von Einträgen führt zu tiefen Hierarchien.

# Kombination von Menus und Icons



# Kombination von Menüs und Icons



Temporär nichtaktivierbare Einträge müssen ausgegraut werden (auch die dazugehörigen Icons!)

# Strukturierung von Menüs

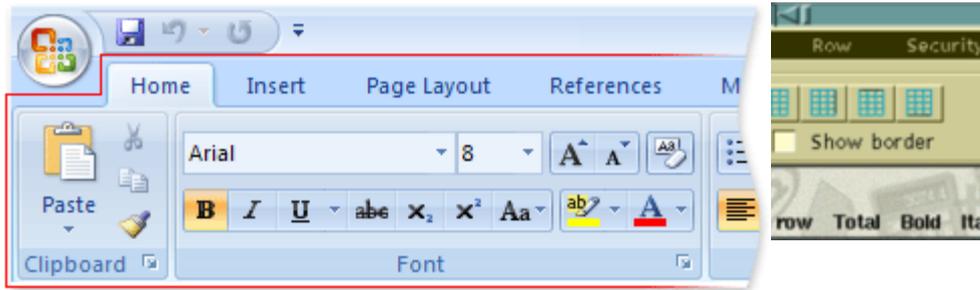
## Tiefe vs. breite Menüstrukturen

Vorteil für breite Strukturen (schnellere Suchzeiten, geringere Fehlerquote)

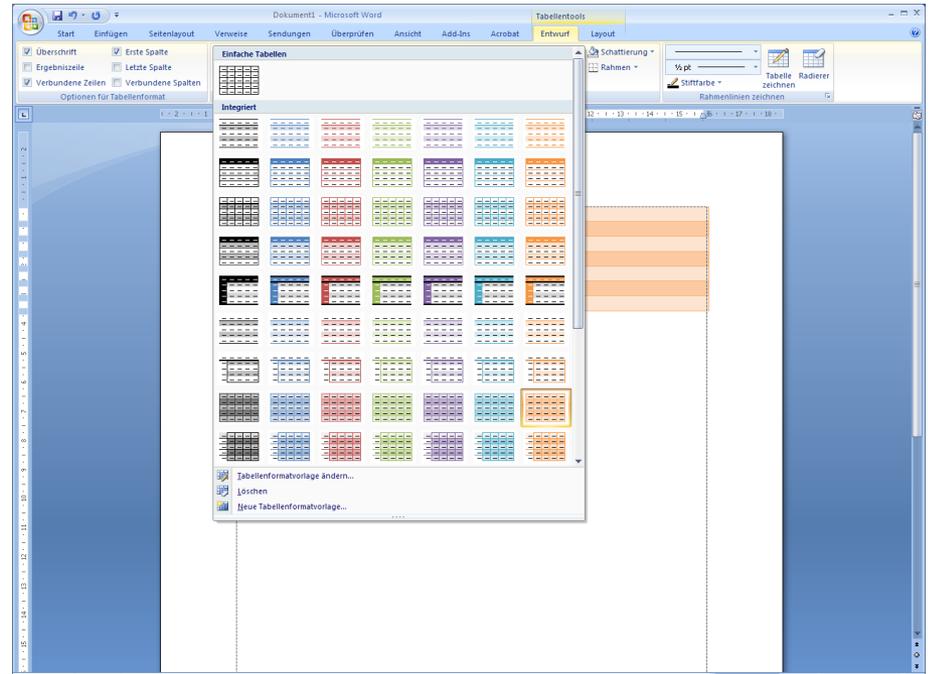
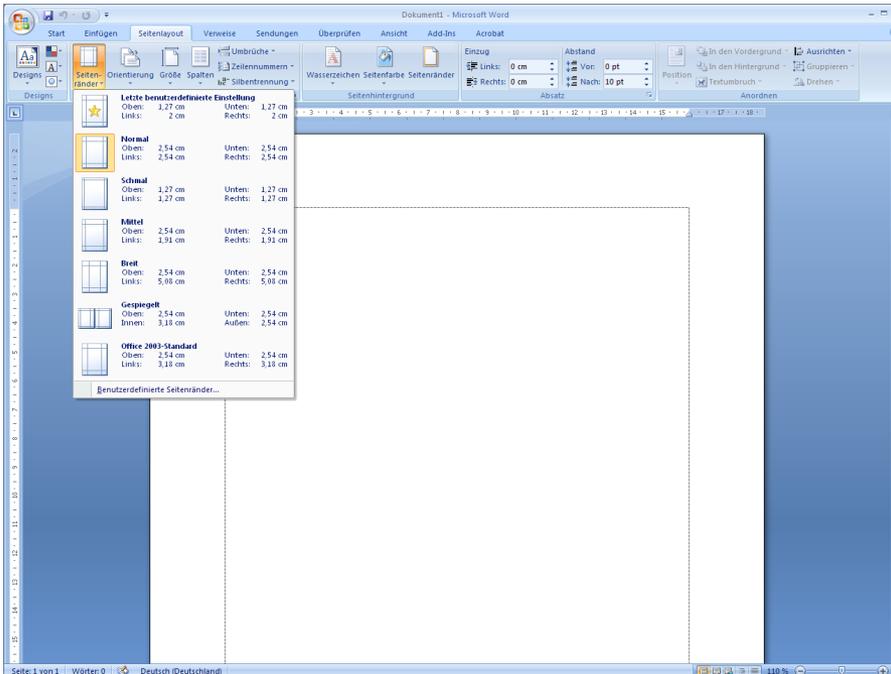
<b>Programm</b>	<b>Zahl der Aktionen</b>	<b>Zahl der Menüpunkte</b>	<b>durchschnittliche Tiefe</b>	<b>durchschnittliche Breite</b>	<b>Separatoren pro Menü</b>
Word 7	105	9	2.0	11.7	2.5
Pegasus Mail	99	6	2.3	7.7	1.3
Corel Draw 7	264	11	2.74	6.8	1.4
PaintShop Pro 3	162	21	2.6	7.7	1.1

MS-Word 2003: 260: Menüpunkte: 11 Tiefe: 129x2, 81x3, 50x4, Durchschnitt: 2.7, Breite: 11.3 Separatoren: 1.9

# Von Menüs zu Multifunktionsleisten



Tabbed Toolbars, Lotus eSuite 1999



Visuelle Vorschau und Matrixdarstellungen (Auswirkungen der Kombination von zwei Parametern)

# Struktur von Websites

The screenshot displays the Amazon.com homepage with a browser window. The top navigation bar includes 'Shop in Health & Personal Care (Beta-What is this?)', the 'amazon.com' logo, and links for 'VIEW CART', 'WISH LIST', 'YOUR ACCOUNT', and 'HELP'. A secondary navigation bar features 'WELCOME', 'YOUR STORE', 'BOOKS', 'APPAREL & ACCESSORIES', 'ELECTRONICS', 'TOYS & GAMES', 'DVD', 'KITCHEN & HOUSEWARES', and 'SEE MORE STORES'. A yellow banner below the navigation bar says 'Hello. Sign in to get personalized recommendations. New customer? Start here.' The main content area is divided into several sections: a search bar on the left with 'All Products' selected; a central promotional banner for the Amazon.com Visa Card offering a \$30 instant savings; a 'Weigh Anchor with Russell Crowe' section featuring a DVD; a 'A Free DVD for Those Who Panic' section with a 'BUY 1 GET 1 FREE' offer; and a 'New and Future Releases' section with 'Underneath' and 'More New and Future Releases' lists. On the right side, there are three vertical promotional boxes: 'Presidential Candidates' with a '1-Click to make a contribution' offer, 'Ode to Roses Sale!' with a 25% off offer, and 'WHAT'S NEW' with a 'Personalize Amazon.com now' button. The bottom of the page shows a status bar with 'Document: Done (0.187 secs)'.

# Struktur von Websites



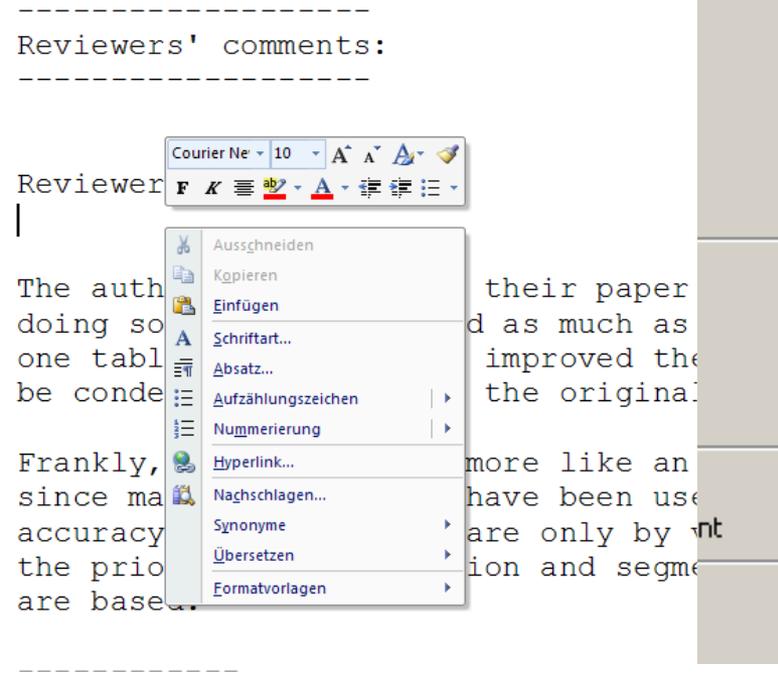
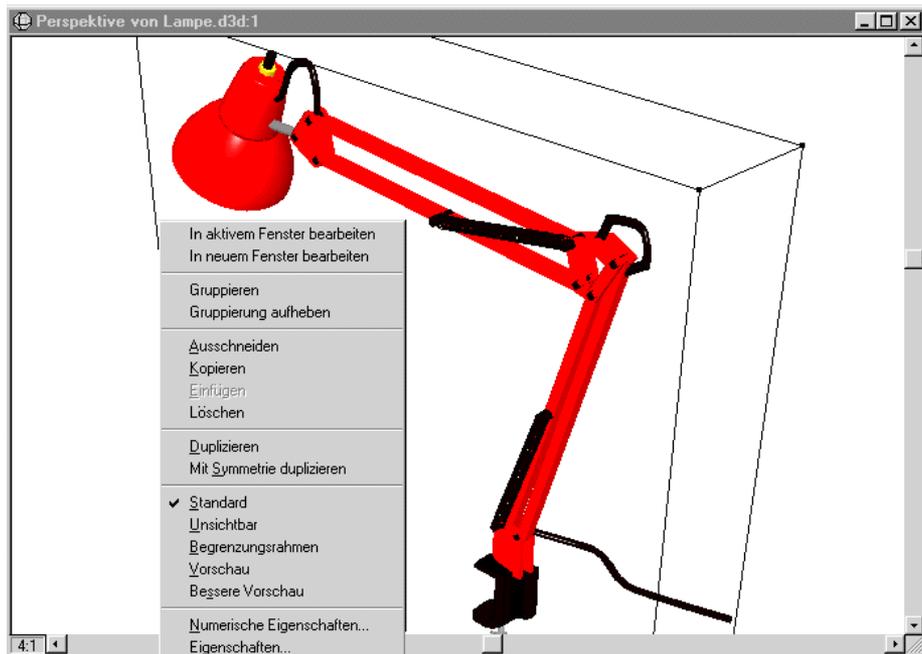
# Popup-Menüs

Kontextabhängig, Bezug zur Position des Zeigegerätes

## Problem:

Es ist unklar, wo welches Popup-Menü erscheint.  
(Mache die möglichen Aktionen sichtbar.)

**Erweiterung:** In Place-Editing



# Menüs:Tastaturkürzel

Für die wichtigsten Kommandos möglichst kurz (1 Taste)

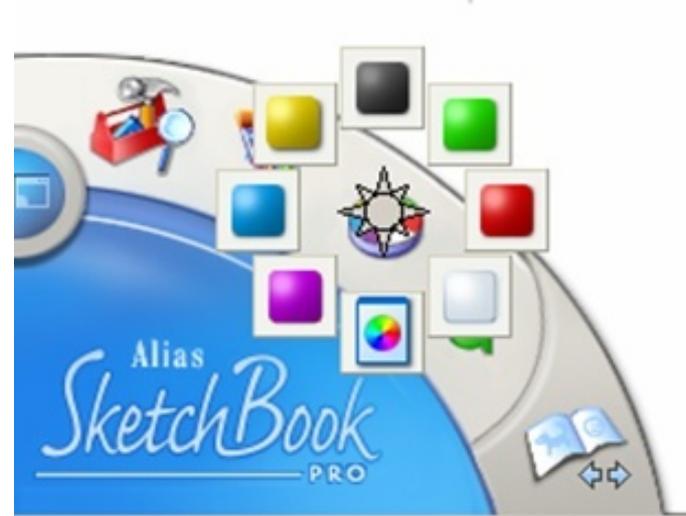
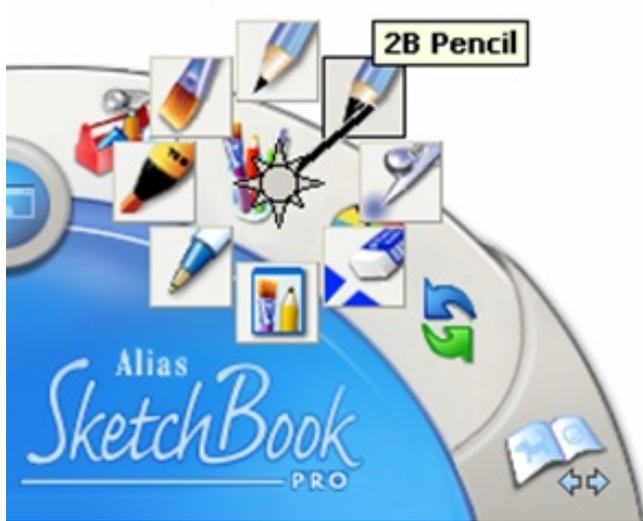
Konventionen beachten

Sonst 2 Tasten (Ctrl +S)

3 oder 4 Tasten sind sehr ungünstig (Ctrl + Shift + ....)

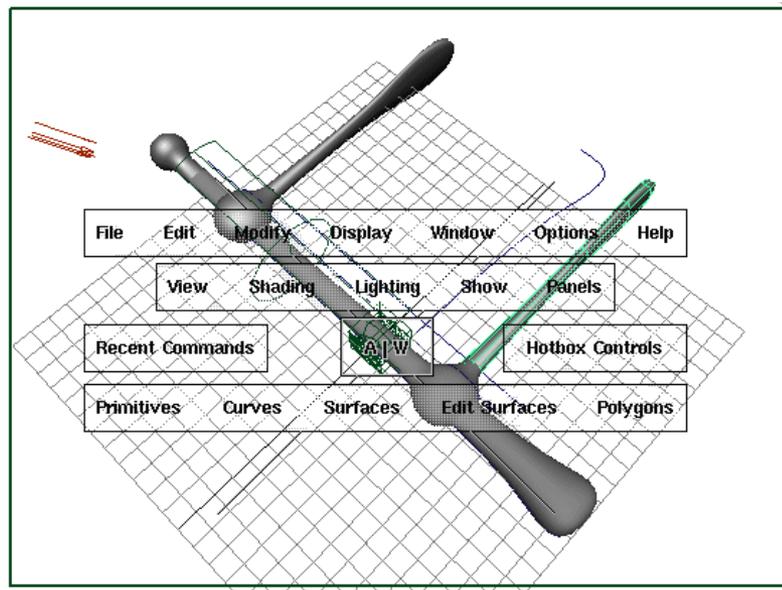


# Menüs: Kreismenüs



# Marking Menüs

Verbindet Vorteile von kreisförmigen Menüs und (traditionellen Popup-Menüs)



Screenshot von Maya, Alias | *Wavefront*

# Vor- und Nachteile von Menüs

Vorteile

Nachteile

# Fazit: Eignung von Menüs

Menüauswahl eignet sich um so besser, je mehr der folgenden Bedingungen erfüllt sind (vgl. Heinecke [2004]):

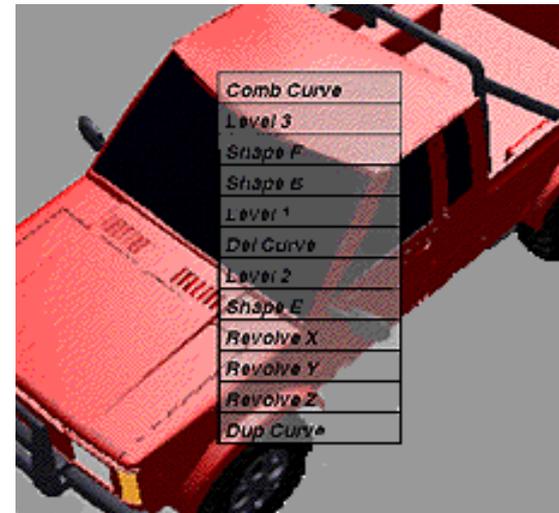
- Benutzer sind eher Gelegenheitsbenutzer
- Menge der Auswahlmöglichkeiten ist beschränkt, evtl. aber zu groß für eine Kommandosprachenbedienung (VL: 8)
- Benutzer haben relativ geringe Schreibfähigkeiten (Tastatur)
- Zeige- und Positioniergerät vorhanden (nicht geeignet für Touchscreenbasierte Kiosksysteme)

# Beschleunigung der Interaktion

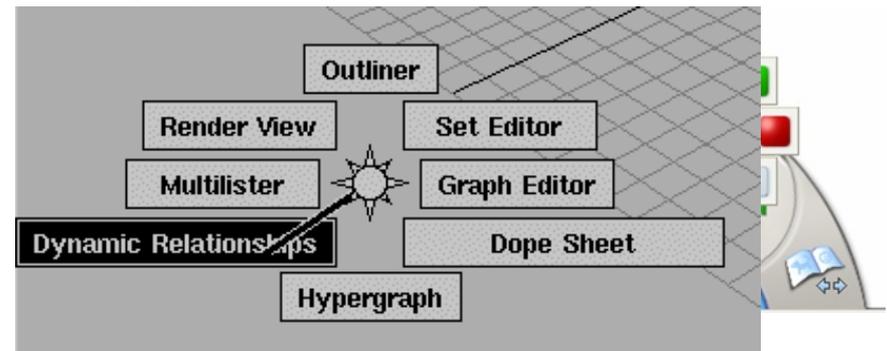
- Tastaturkürzel
- Trägheitsmodus
- Dynamische Modifikation von Menüs
- Icons in Werkzeugleisten

# Innovative Varianten von Menüs

## Transparente Menüs



## Kreisförmige Menüs (heutzutage: häufige Verwendung in Spielen)



# Eingabegeräte: Tastaturen

## Anforderungen:

- Ergonomische Gestaltung
- Effiziente Eingabe
- Besondere Bedingungen:
  - Einsatz in Fabrikhallen – Feuchtigkeit
  - Einsatz im öffentlichen Raum – Vandalismusgefahr
  - Einsatz für Spezialaufgaben – angepasstes Layout

# Eingabegeräte: Tastaturen



Vandalensichere Tastatur aus Metall (Bild: Hersteller Rafi)



Gewinkelte Anordnung der Tasten  
(Bild: Hersteller Microsoft)

Entnommen aus Dahm (2005)

# Eingabegeräte: Tastaturen

## Handy-Tastaturen



# Eingabegeräte: Tastaturen



Lasertastatur für Handys und PDAs

(Bild: Hersteller Celluon).

Entnommen aus Dahm  
(2005)

## Tastaturlayout:

- Optimales Layout angepasst an Häufigkeit der Betätigung von Tasten und Tastenfolgen (kurze Wege)
- Layoutoptimierung ist stark sprachabhängig.
- Häufigste Taste in vielen Sprachen: Leertaste
- Häufigste Kombination in Englisch: „th“

# Eingabegeräte: Tastaturen



Für englisch optimierte Tastatur: Dvorak-Layout.  
Geringer praktischer Erfolg wg. Relearning-Aufwand

# Eingabegeräte: Spezialtastaturen

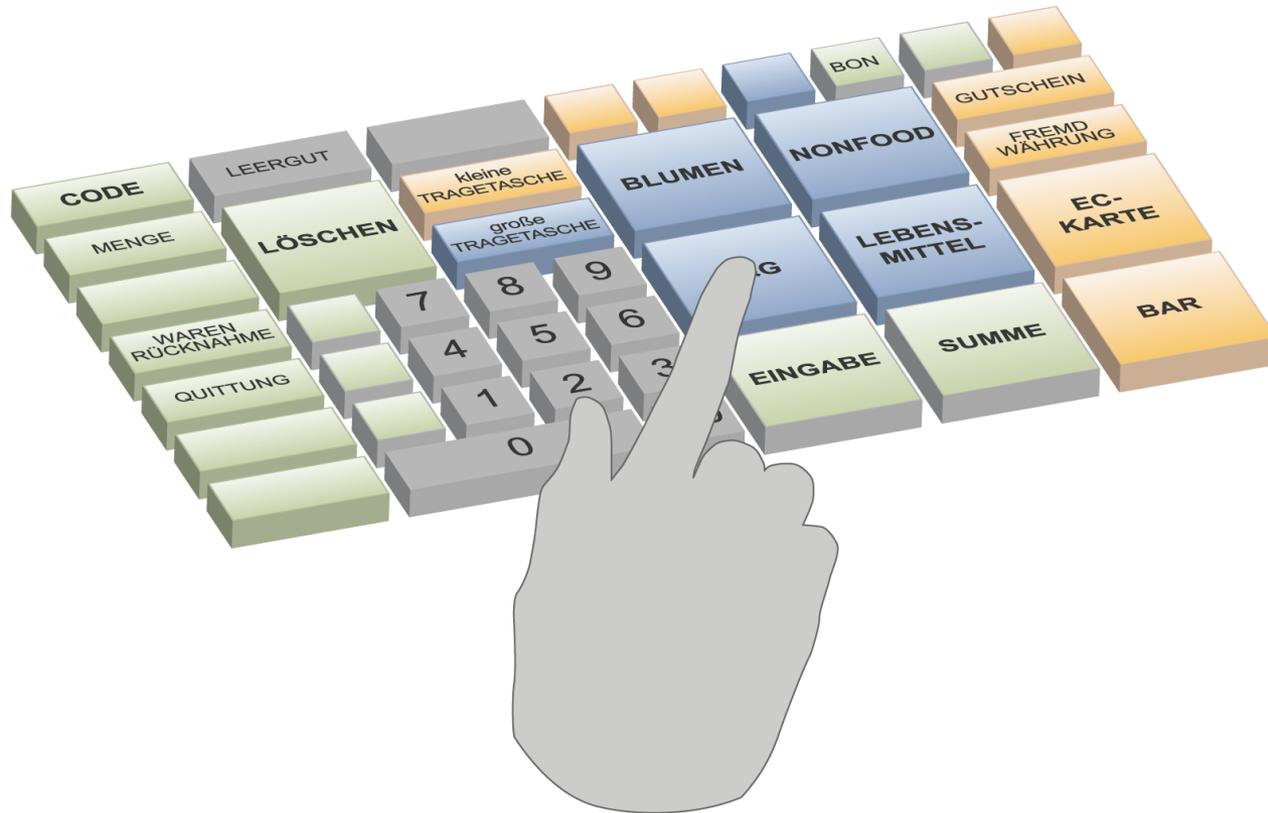


Generell: übliches QWERTZ-Layout, aber Anpassung von Farben und Darstellung der Shortcuts für spezielle Anwendung (hier Videoschnittplatz)

# Eingabegeräte: Spezialtastaturen



# Eingabegeräte: Spezialtastaturen



Spezialtastaturen kommen u.a. in Supermarktkassen und an anderen Verkaufsständen zum Einsatz. Position, Farbe und Größe der Tasten werden dabei an die Bedeutung der Funktionen angepasst.

# Eingabegeräte: Function Pads

Ähnlich wie Spezialtastaturen können Function Pads wichtige, sehr häufig benötigte Funktionen zugänglich machen.

- verschiedene Formen und Größen
- können vom Entwickler flexibel konfiguriert werden.



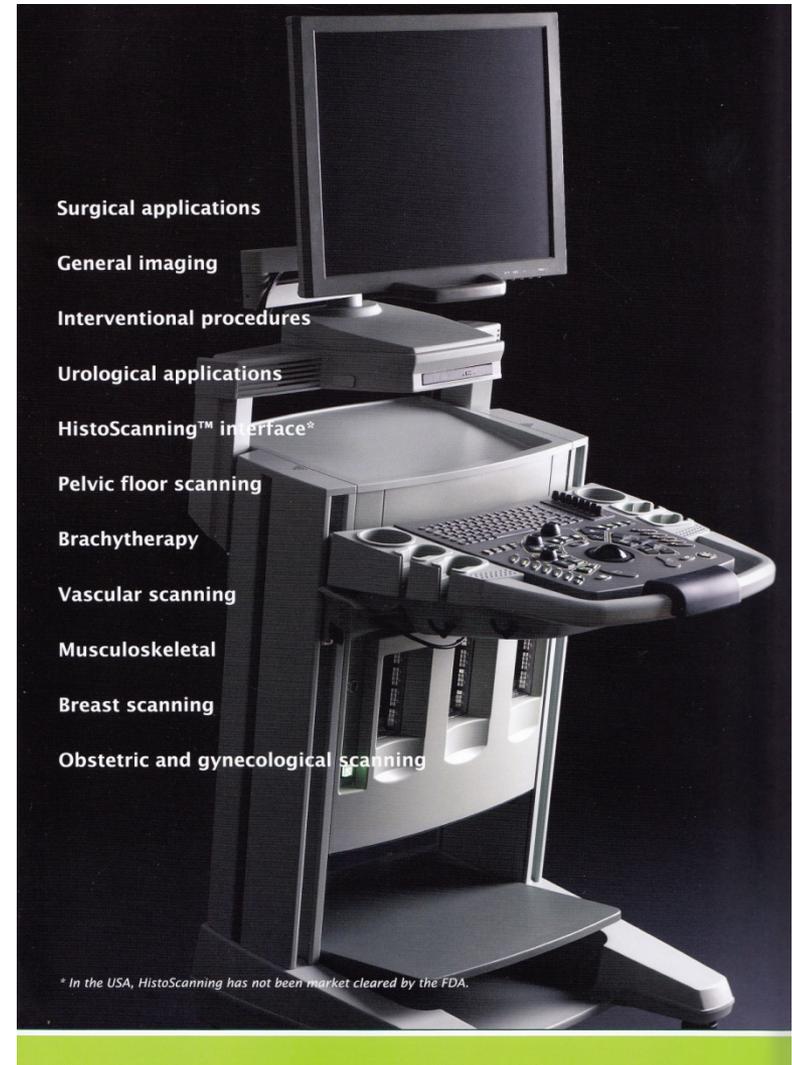
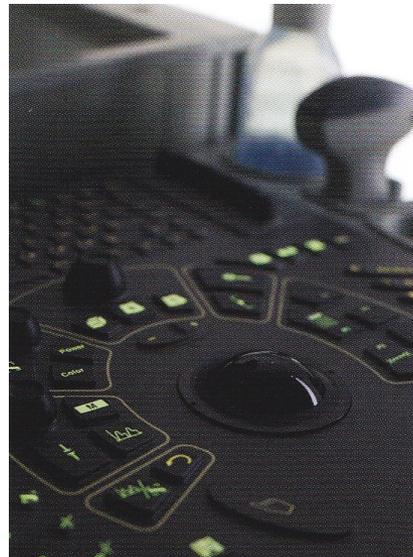
# Eingabegeräte: Spezialtastaturen



Für radiologische Befundung (Mammographien).  
Affordances beachten. Icon Design

# Eingabegeräte: Spezialtastaturen

Spezialarbeitsplatz für einen Radiologen beim Ultraschall. Alle wichtigen Elemente können von einer zentralen Position (schwarzer Knopf in der Mitte) mit einer Hand erreicht werden.



## Einsatz:

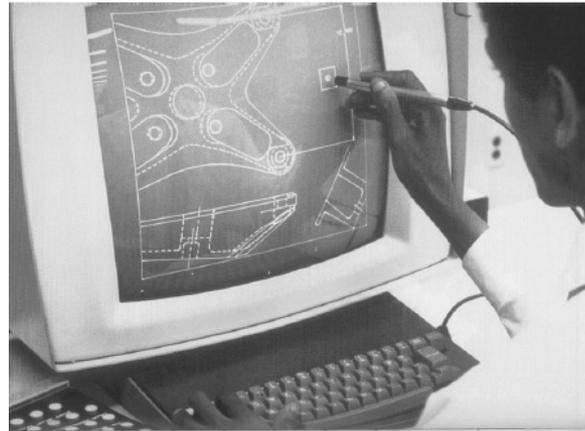
- Selektieren bzw. Markieren von Objekten
- Aktivieren von Objekten

## Interaktionen:

- „Überfahren“ von Objekten
- Selektion durch Drücken einer Taste (ggf. + Modifiertasten)
- Aktivieren oft durch Doppelklick
  - Problematische fehleranfällige Interaktion (Prinzip der Sichtbarkeit verletzt)

- Voraussetzung für die Interaktion mit graphischen Fenstersystemen
- Logische und physische Zeigergeräte
- Indirekte und direkte Zeigergeräte
- Absolute und relative Positionierung
- Beispiele für Zeigergeräte

# Beispiele für Zeigergeräte



Quelle: Christian Wurster, Computer – Eine illustrierte Geschichte. Taschen, Köln 2002. Seite 210.



Integriertes Touchpad eines Laptops



In Tastatur eines Laptops integrierter Stick, zugehörige Tasten unter der Leertaste



Quellen: Vorlesungsunterlagen MCI, Prof. Heinecke

# Mauseingabe

Hohe Präzision auch bei hoher Geschwindigkeit wünschenswert vor allem für Games.

Mäuse mit Lasertechnologie vorteilhaft gegenüber optischen Mäusen.

Robustheit gegenüber verschiedenen Unterlagen  
(Glas ist besondere Herausforderung)

Wichtiger Parameter: Control-to-Display-Ratio

# Beispiele für Zeigegeräte



Aktuelle Gaming-Maus.

Sehr hohe Präzision (2000 dpi)  
auch bei hoher Geschwindigkeit.  
Gewicht anpassbar.

Quelle: [www.logitech.com](http://www.logitech.com)

# Beispiele für Zeigegeräte



Sehr schneller Infrarot-Sensor  
7 programmierbare Buttons  
C/D-Ratio „on the fly“ einstellbar  
Quelle: <http://www.razerzone.com/>

# Beispiele für Zeigegeräte

## Innovatives Beispiel: Apple Magic Mouse

Hohe Sensitivität mit Lasertechnologie, für verschiedenste Materialien geeignet, Multi-Touch-Technologie (Doppelklick mit zwei Fingern)



Multitouch-Eingabe mit der Apple Magic Mouse.

Quelle: apple.de

# Beispiele für Zeigergeräte: Stifteingabe

Wacom Stiftbedienung  
für verschiedene  
Displaygrößen.  
Drahtlose Stifte

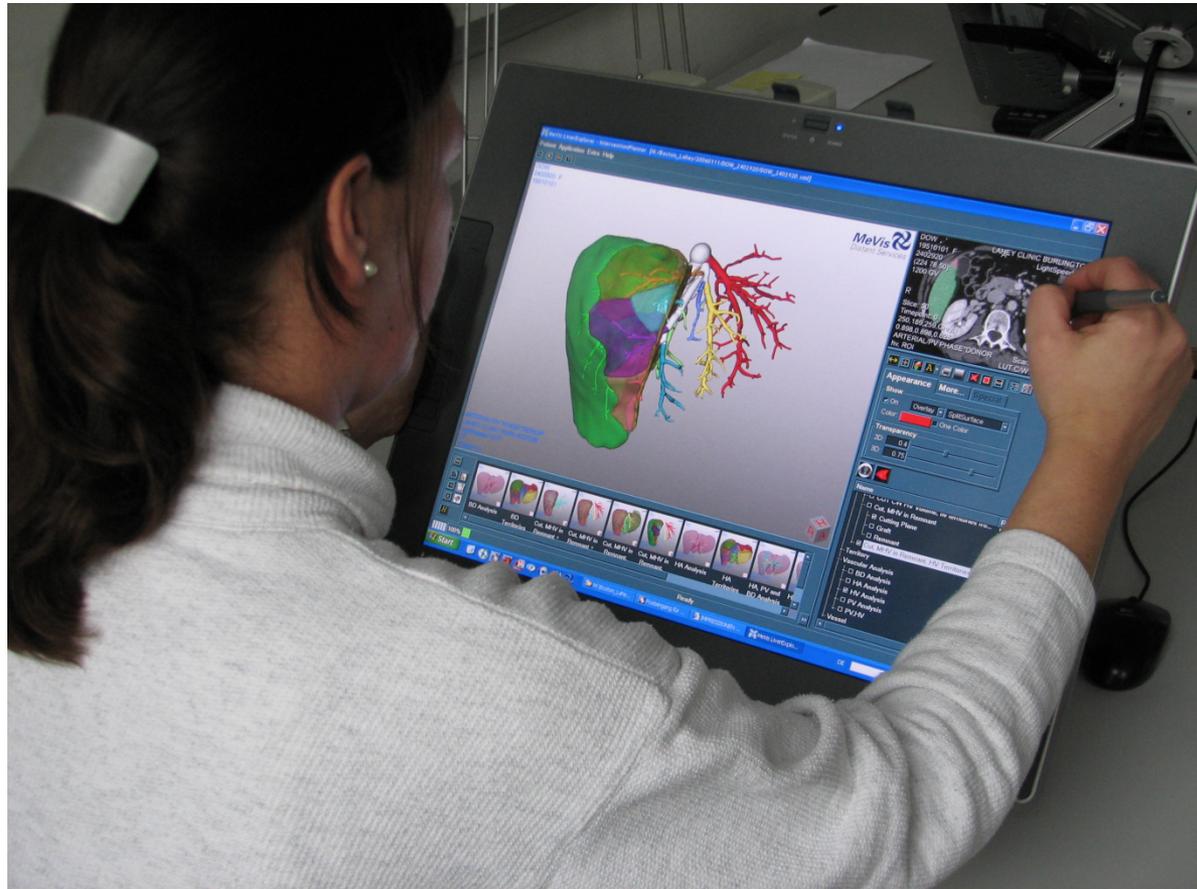


DTZ-2100



DTF-521

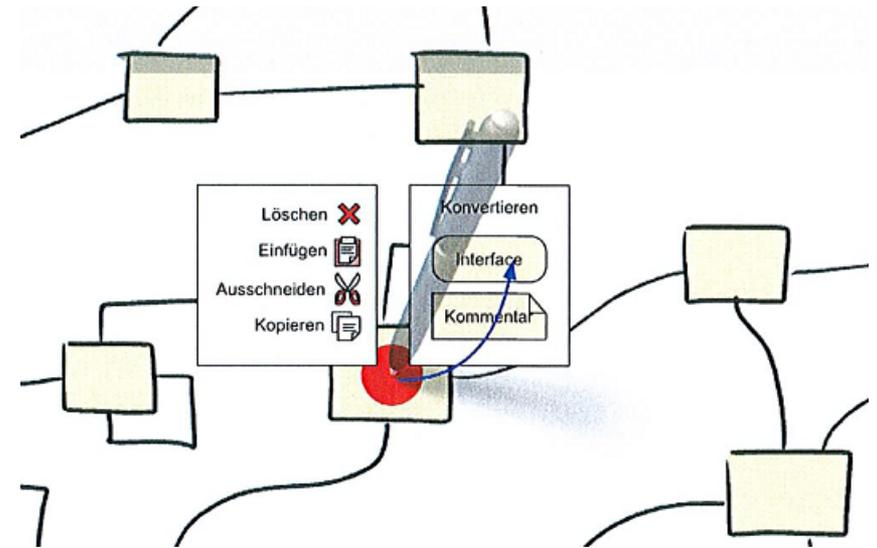
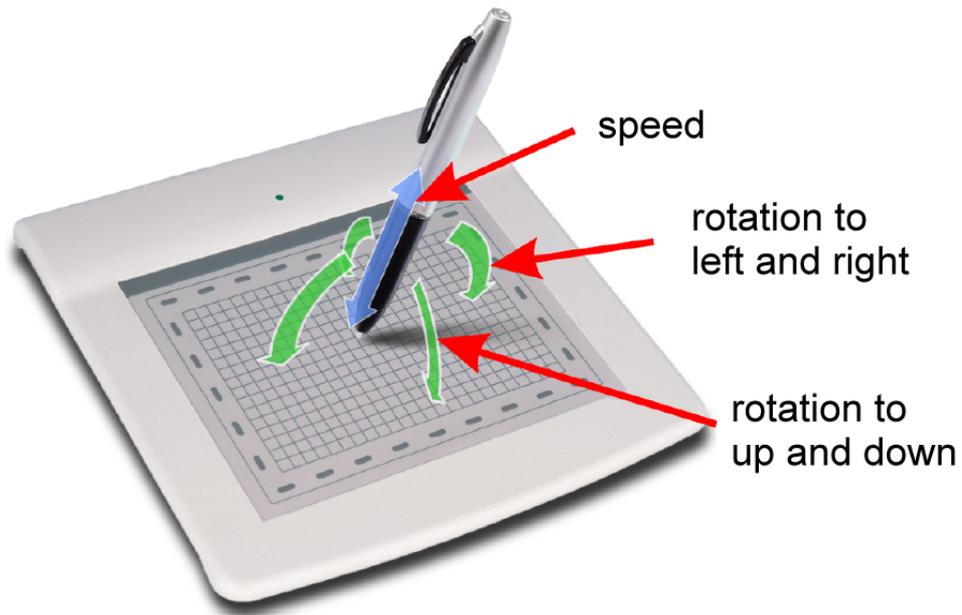
# Beispiele für Zeigergeräte: Stifteingabe



Segmentierung und Analyse medizinischer Bilddaten. Für die Präzisionsarbeit ist die Stifteingabe überlegen.

# Beispiele für Zeigergeräte: Stifteingabe

## Interaktionsmöglichkeiten bei der Stifteingabe



# Beispiele für Zeigegeräte: Stifteingabe

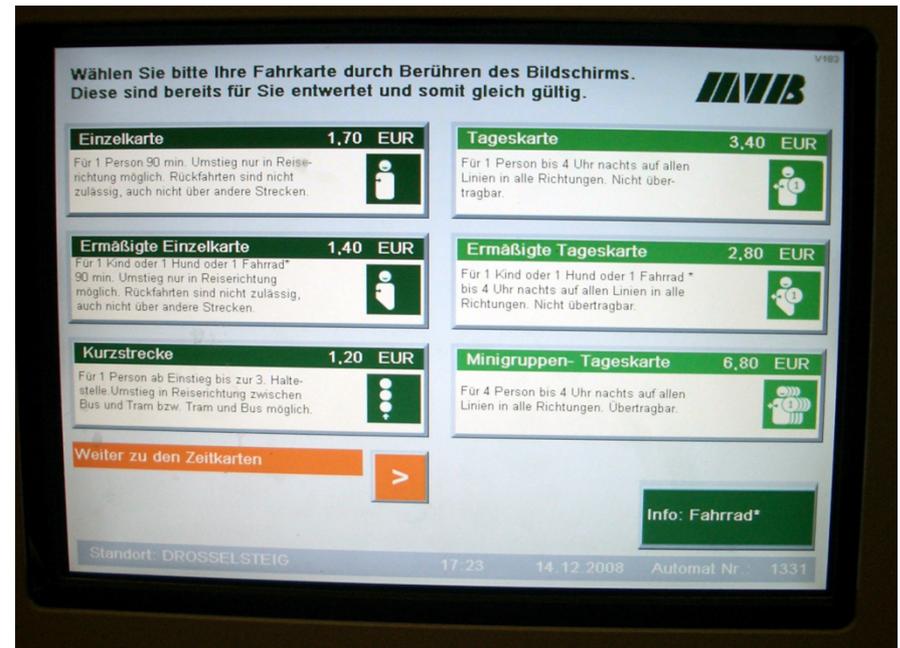
Grafiktablett mit Kreuzlupe für präzise Digitalisierung



# Zeigergeräte

## Touchscreeneingabe:

- Vor allem im öffentlichen Raum: Nahverkehr, Bahnverkehr, Touristeninformation.
- Große Bedienelemente erforderlich (Neuere Entwicklungen ermöglichen Touchscreenbetätigung mit deutlich höherer Präzision)



## Trackball:

- hohe Verbreitung in Laptops/Notebooks
- Geringe Präzision und Geschwindigkeit
- Geringer Platzbedarf



Vandalismussicherer Trackball

# Beispiele für Zeigergeräte



Space-Traveller

Joystick für mobile Geräte. Vielseitig anwendbar



3D-Maus, 6 Freiheitsgrade, oft ergänzend zu „normaler“ Maus



Joystick für Spiele und Simulationen mit Krafrückmeldung

Quellen: Vorlesungsunterlagen MCI, Prof. Heinecke

# Zeigergeräte

Interaktion mit sehr großen Displays

Laserpointer



# Vergleich von Zeigegeräten

<b>Zeigegerät</b>	<b>Zeit für Selektion</b>	<b>Zeit für Drag- und-Drop</b>	<b>Fehlerrate bei Selektion</b>	<b>Fehlerrate bei Drag and Drop</b>
<b>Maus</b>	0.674 s	0.916 s	3.5 %	10.8 %
<b>Stift</b>	0.665 s	0.802 s	4.0 %	13.6 %
<b>Rollkugel</b>	1.101 s	1.284 s	3.9 %	17.8 %

I. S. MacKenzie et al. (1991)

# Vergleich von Zeigegeräten

Weitere Kriterien sind:

- Unterstützung für rechts- und linkshändige Benutzung
- Anordnung der Tasten und resultierende Effizienz der Bedienung, ggf. Fehler durch ungünstige Anordnung
- Bei Tablett bzw. Stifteingabe: Rutschsicherheit
- Präzision, Beschleunigung

Mehr Informationen dazu:

DIN-ISO Norm 9241-410, Anhänge D, F, G

# Vergleich von Zeigegeräten

<i>Zeigegrät</i>	<i>Genauigkeit</i>	<i>Geschwindigkeit</i>	<i>Lernaufwand</i>	<i>Platzbedarf</i>
Maus	hoch	mittel	mittel	hoch
Pen	mittel- hoch	hoch	gering	gering
Touch- screen	gering	hoch	gering	gering
Rollkugel	mittel- hoch	mittel	hoch	gering
Joystick	mittel	gering	mittel	mittel

Card und Henderson (1986)

Card und Henderson (1987)

Heinecke A. (2004). Mensch-Computer Interaktion, Fachbuchverlag  
Leipzig

Horton (1992). The IconBook,

I. S. MacKenzie, A. Sellen, W. Buxton (1991). A comparison of input  
devices in elemental pointing and dragging tasks. Proc. of the CHI '91  
Conference on Human Factors in Computing Systems, S. 161-166

Marcus, Aron (1992). Graphic Design for Electronic Documents and User  
Interfaces, ACM Press Tutorial Series, New York, 1992

Jef Raskin (2001). The Intelligent User Interface,

Th. Strothotte und C. Strothotte (1997). Seeing between the pixels,  
Springer

Staufer (1987)

# 7. und 8. Graphische Fenstersysteme

*zum Buch*

## Interaktive Systeme

Grundlagen, Graphical User Interfaces,  
Informationsvisualisierung

**Band 1**

Bernhard Preim

Raimund Dachzelt

Springer Verlag, 2010

