

# 6. Prinzipien und Normen für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen

*zum Buch*

## Interaktive Systeme

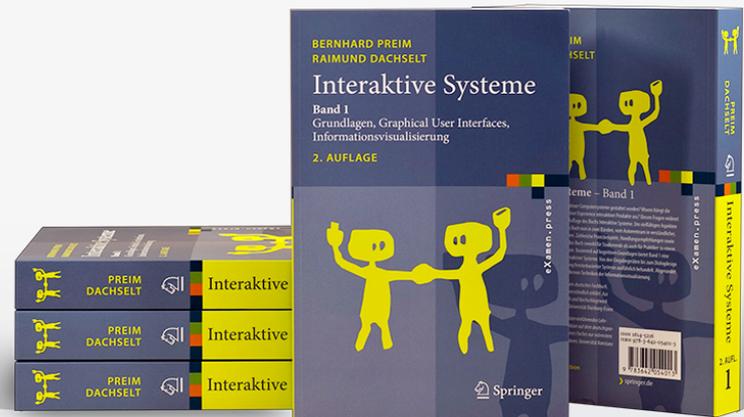
Grundlagen, Graphical User Interfaces,  
Informationsvisualisierung

**Band 1**

Bernhard Preim

Raimund Dachsel

Springer Verlag, 2010



# Prinzipien und Normen für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen

## Grundlagen der Prinzipien:

- Erfahrungen in der Benutzung realer Geräte (VL 2)
- Erfahrungen aus der historischen Entwicklung interaktiver Systeme (VL 3)
- Erkenntnisse über die visuelle (und akustische) Wahrnehmung sowie die kognitive Psychologie (insbesondere: Wie lernen Menschen? Wovon hängt ihre Aufmerksamkeit ab? VL 6)
- Grundlagen der Kommunikationswissenschaften

## Regeln für die Kommunikation zwischen Menschen (Grice, 1967, vgl. Dahm 2005):

- Be **cooperative**: Versuche herauszufinden, was der Dialogpartner braucht und gib ihm diese Informationen.
- Be **informative**: Gib nützliche, unmittelbar verständliche, knappe Information (nicht: „error code 45, core dumped“)
- Be **truthful**: Gib ausschließlich korrekte Informationen (z.B. in Warnungen, Systemmeldungen, etc. Wenn dem Drucker Papier fehlt ist „Drucker defekt“ keine dementsprechende Meldung).
- Be **relevant**: Gib nur die relevante Information an. Der Dialogpartner soll nicht mühsam, die relevanten Informationen aus einem Strom herausfiltern.
- Be **perspicuous**: Drück Dich verständlich aus.

# Prinzipien und Normen für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen

## Inhalt:

- Diskussion, Beispiele und Realisierungsmöglichkeiten für 17 Entwicklungsprinzipien
- Bezug zu den Iso-Normen ISO 9241-10 („Grundsätze der Dialoggestaltung“) und 9241-11 („Gebrauchstauglichkeit“)
- Kategorisierung der Prinzipien anhand der Theorie von D. Norman (welche Phasen einer Handlung werden unterstützt) und anhand der zeitlichen Einordnung (in welchem Stadium der Entwicklung wird das Prinzip beachtet).

## Grundlagen:

- (“8 Golden Rules of dialog design“, Shneiderman [1992], “30 design elements“, Heckel [1991], “93 design principles“, [Rubinstein and Hersh [1984], ...)

# Prinzipien: Übersicht

Prinzipien für allgemeine und kognitive Aspekte sind:

- Kenntnis potenzieller Benutzer und ihrer Aufgaben,
- Unterstützung beim Aufbau mentaler,
- Terminologie der Benutzer verwenden,
- Reduktion der kognitiven Belastung

# Prinzipien: Übersicht (II)

Prinzipien, die die Benutzungsschnittstelle betreffen:

- Strukturierung der Benutzungsschnittstelle,
- Kombination von visueller und textueller Elemente,
- Sichtbarkeit von Systemzuständen und möglichen Aktionen,
- Angemessene Rückkopplung,
- Konsistenz,
- Abbruch und Rückgängigmachen von Aktionen,
- Berücksichtigung von Fehlern,
- Erwartungskonformes Verhalten,
- Adaptierbarkeit der Schnittstelle,

# Prinzipien: Übersicht (III)

## Querschnittsaspekte:

- Angenehme User Experience,
- Barrierefreie Gestaltung,
- Fokussierung bei der Interface-Entwicklung,
- Nutzung von Beispielen zur Erklärung der Bedienung

# Prinzip 1: Informiere Dich über potentielle Benutzer und ihre Aufgaben!

Kenntnis der Benutzer und ihrer Aufgaben ist Voraussetzung für alle anderen Prinzipien

- Prinzip muss von Anfang an beachtet werden
- Wenn es spezielle Abläufe gibt, sollten diese präzise analysiert und nachgebildet werden.
- Formen der Kooperation erfassen und berücksichtigen.

**Methoden:** Besuch von Benutzern “vor Ort”, Analyse von Tätigkeiten (*workflow analysis*), mündliche Befragungen, strukturierte Interviews und Fragebögen

**Probleme:** Direkter Kontakt zu Benutzern oft von den Auftraggebern unerwünscht, Besuch von betrieblichen Einrichtungen aus Sicherheitsgründen schwierig.

## Prinzip 2: Hilf Benutzern ein mentales Modell zu entwickeln!

Menschen versuchen beim Lernen, etwas zu verstehen (Diskussion mentaler Modelle aus Vorlesung 2)

Das Verständnis beeinflusst:

- den Lernaufwand, die Vergessenskurve und die Häufigkeit von Fehlern

Methoden:

- Orientierung an Terminologie und Abläufen in bekannten Anwendungen
- Konsistenz im Layout, in der Terminologie, in der Bildung von Abkürzungen, in der Gestaltung von Piktogrammen
- Einsatz von vorgefertigten Dialogbausteinen
- Berücksichtigung von (plattformspezifischen) Styleguides

# Relation von Prinzip 2 zur Iso-Norm

„Lernförderlichkeit“:

„Regeln und zugrundeliegende Konzepte, die für das Erlernen nützlich sind, sollten dem Benutzer zugänglich gemacht werden, damit dieser sich eigene Ordnungsschemata und Merkgeregeln aufbauen kann.“ (vgl. auch „As we may think“, Bush (1945))

„Relevante“ Lernstrategien, z.B. Learning by doing und Lernen am Beispiel sollten unterstützt werden.“

# Prinzip 3: Sprich die Sprache des Benutzers

Terminologie in der Benutzungsschnittstelle sollte sich an der Terminologie und Denkweise der Anwender orientieren (Fachsprache).

Technischen Jargon und Anglizismen vermeiden.

**Vorteile:** Bessere Kommunikation und Akzeptanz durch die Anwender

**Methoden:** Studium von Publikationen, Befragungen, ...

**Beispiele:** Anatomie (Ansicht von ventral, lateral, kaudal, ..., Querschnitte: sagittal, transversal, ...)

Kardiologie (EKGs, Katheter, Leitungsgeschwindigkeit, Erregungsfront, ...)

## Prinzip 4: Vermeide es, dass Benutzer sich zu viele Dinge merken müssen!

Unterstützt die Spezifikation und Ausführung von Kommandos sowie die Wahrnehmung und Interpretation des Zustandes

Diskussion: Begrenzter Speicher des Arbeitsgedächtnisses

Realisierungsbeispiele:

- Einstellungen, Parameter und Modi sichtbar machen
- Interaktionshistorie visualisieren
- Zuletzt gewählte Werte als Standardwerte
- Prägnante Gestaltung von Hilfetexten (z.B. eine Seite mit den wichtigsten Parametern und Verwendungsmöglichkeiten und dann zusätzliche Funktionen)

# Prinzip 5: Strukturiere die Benutzungsoberfläche!

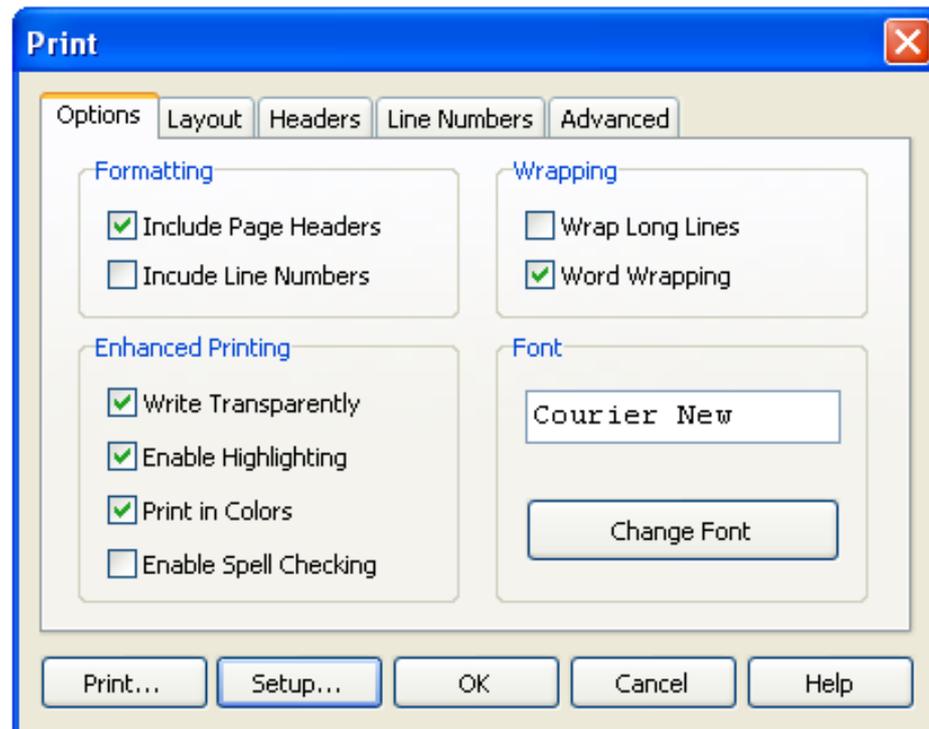
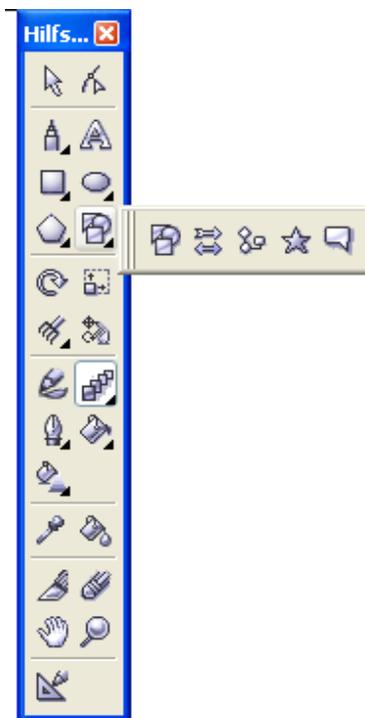
Unterstützt sowohl die Spezifikation und Ausführung von Kommandos als auch die Wahrnehmung des Systemzustandes

Beispiele der Realisierung:

- Aufteilung von Menüs, Unterteilung durch Separatoren
- Gestaltung von Dialogen und Formularen
- Zuordnung von Icons zu Bedienleisten
- optische Gestaltung von Gruppen zusammengehöriger Elemente mit entsprechender Überschrift

# Prinzip 5: Strukturiere die Benutzungsoberfläche!

Beispiele für die Strukturierung von Werkzeugleisten und Dialogen

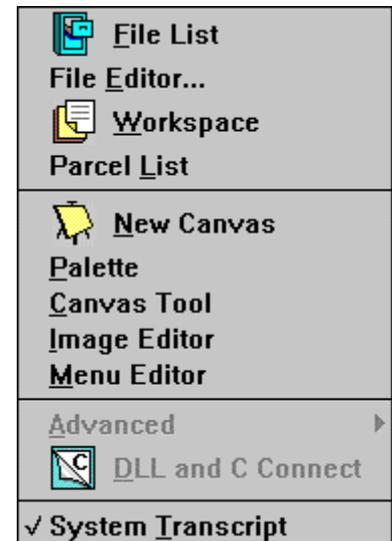


# Prinzip 6: Kombiniere visuelle und textuelle Interaktion

Kombination von Bildern und Texten bei Bedienelementen unterstützt die frühen Phasen, Kombination von Bildern und Texten bei Systemausgaben die späten Phasen

Realisierungsbeispiele:

- Tooltips,
- redundante Bild-Text-Kombination (Menus und Icons)



# Prinzip 7: Mach die Systemzustände und mögliche Aktionen sichtbar und unterscheidbar!

- trägt zur Modellbildung beim Benutzer bei
- unterstützt die Spezifikation und das Ausführen einer Bedienhandlung (Norman's Phasen 3 und 4)

## Beispiele der Realisierung:

- Ständige Anzeige wichtiger Systemvariablen
- Statuszeilen

Seite 1    Ab 1    1/6    Bei 6,7 cm    Ze 1    Sp 1    MAK    ÄND    ERW    ÜB    Deutsch (De)               

Klicken und ziehen Sie, um zu löschen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Löschvorgang rückgängig zu machen. Halten Sie die Rücktaste, um alle

## Prinzip 7: Mach die Systemzustände und mögliche Aktionen sichtbar und unterscheidbar!

Unterstützt die Spezifikation und das Ausführen einer Bedienhandlung

### **Beispiele** der Realisierung:

- Temporäres Ausblenden oder sichtbares Eingrauen von nicht-aktivierbaren Dialogelementen
- Anzeige des zulässigen Wertebereiches bei numerischen Werten
- Hervorhebung von veränderbaren Bestandteilen

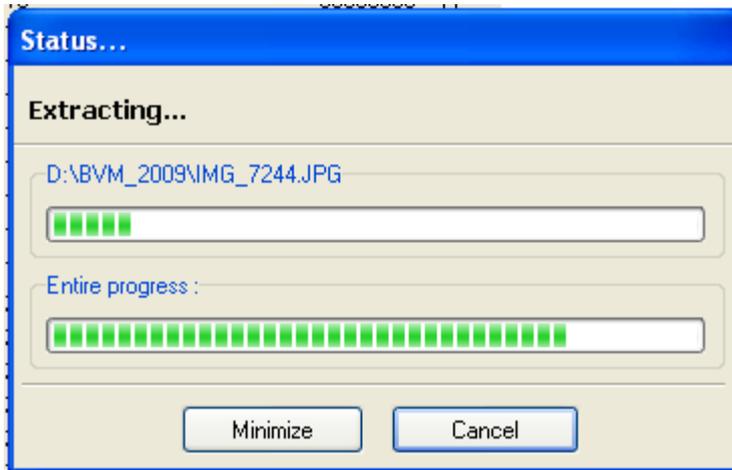
**Problem:** Erklärung, warum etwas nicht möglich ist.

# Prinzip 8: Stelle eine erkennbare Rückkopplung sicher!

Unterstützt die Wahrnehmung und Interpretation des Systemzustandes

Wichtige Aspekte:

- Unmittelbare Reaktion an der Oberfläche
- Fortschrittsanzeige
- Skalierbare Rückkopplung



# Relation von Prinzip 8 zur Iso-Norm

Iso-Norm: „Der Umfang von Erläuterungen (z.B. Details in Fehlermeldungen, Hilfeinformationen) sollte entsprechend dem individuellen Kenntnisstand des Benutzers veränderbar sein.“

# Prinzip 9: Konsistenz

## Aspekte:

- Sprachliche Konsistenz (Terminologie)
- Strukturelle Konsistenz (Anordnung, Reihenfolge)
- Grafische Konsistenz (Farben, Fonts, 3D-Effekte, Linienstile)
- Interaktionskonsistenz (Verhalten bei Betätigung von Maustasten, Funktionstasten, Mausbuttons, ...)

## Zwei Ebenen der Konsistenz:

- Konsistenz in einem Programm und zwischen mehreren Programmen

# Prinzip 9: Konsistenz

## Wie erreicht man Konsistenz?

- Beachtung von Styleguides, z.B. Windows User Experience Guideline,
- Nutzung vorgefertigter Klassen, z.B. SAP Custom Controls
- Intensive Kommunikation, z.B. falls Änderungen an Begriffen, grundlegendem Layout, Farben, ... vorgenommen werden, damit die Änderung konsistent durchgezogen wird.
- Tests von Prototypen in Bezug auf Konsistenz,

# Prinzip 10: Ermögliche es, Aktionen abubrechen und rückgängig zu machen

- unterstützt einen kreativen Problemlösungsprozess
- unbefangenes Ausprobieren

## **Realisierungsbeispiele:**

Undo/Redo (mehrstufig), Escape/Abort vor allem bei langwierigen Aktionen, Zurücksetzen zu Standardwerten

**Voraussetzung:** Speichern von Zwischenergebnissen

Expliziter Hinweis, wenn etwas nicht rückgängig gemacht werden kann.

**Problem:** Undo/Redo gilt (meist) nicht für die Navigation in einem Dokument bzw. für die (Mehrfach-) Auswahl von Objekten

# Relation von Prinzip 10 zur Iso-Norm

## „Fehlerrobustheit“

Definition: „Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Aufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann.“

## Empfehlungen:

- „Das Dialogsystem sollte den Benutzer dabei unterstützen, Eingabefehler zu entdecken und zu vermeiden.“
- „Das Dialogsystem sollte verhindern, dass eine Benutzer-eingabe zu undefinierbaren Systemzuständen oder zu Systemabbrüchen führen kann.“
- „Fehler sollten dem Benutzer zu Korrekturzwecken erläutert werden.“

# Prinzip 11: Mach es leicht, Fehler zu erkennen, zu diagnostizieren und zu beheben.

Unterstützt die Wahrnehmung und Interpretation des Systemzustandes.

Realisierungsbeispiele:

- Formulierung von Warnungen, Fehlermeldungen und Systemnachrichten
- Präzise und höfliche Formulierungen in der Sprache des Benutzers
- Konstruktive Handlungsvorschläge, Alternativen

# Beispiele für gute und schlechte Fehlermeldungen

Unspezifische Fehlermeldungen	Präzise Fehlermeldung
Syntaxfehler	Fehlende rechte Klammer
Illegale Eingabe	Geben Sie den Anfangsbuchstaben ein: <b>A</b> bbrechen, <b>I</b> gnorieren, <b>W</b> iederholen
Unzulässige Option	Folgende Optionen sind zulässig: <Option <sub>1</sub> > <Erklärung <sub>1</sub> > ... <Option <sub>n</sub> > <Erklärung <sub>n</sub> >
Ungültiges Datum	Tagesangaben müssen zwischen 0 und 31 liegen
Falscher Dateiname	Dateinamen müssen mit einem Buchstaben beginnen

# Prinzip 12: Vermeide es, den Benutzer zu überraschen!

Unterstützt die Ausführung einer Bedienhandlung

Zusammenhang mit dem 2. Prinzip (Entwicklung eines konzeptuellen Modells)

Realisierungsbeispiele:

- Preview z.B. bei Bildverarbeitungsoperationen
- Ankündigung von langwierigen und schwer-wiegenden Aktionen

Definition „Erwartungskonformität“:

„Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht. ....“

## **Empfehlungen:**

„Dialogverhalten und Informationsdarstellung sollten innerhalb des Dialogsystems einheitlich sein.“

„Bei ähnlichen Arbeitsaufgaben sollte der Dialog ähnlich gestaltet sein, damit der Benutzer einheitliche Verfahren zur Erledigung seiner Arbeitsaufgaben entwickeln kann.“

# Prinzip 13: Mach die Schnittstelle adaptierbar!

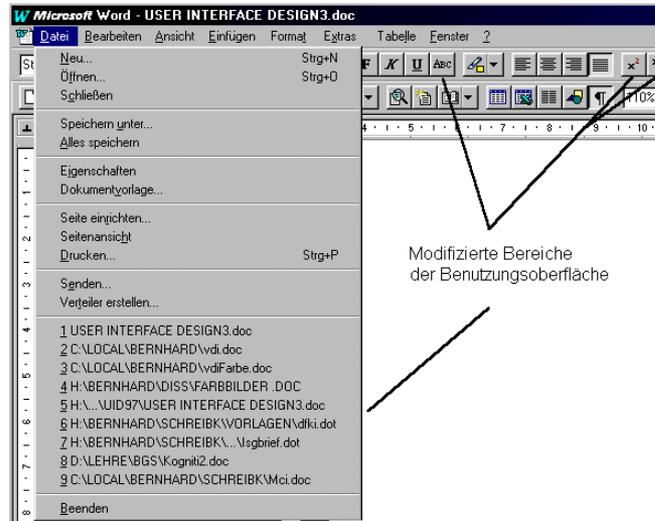
Berücksichtigung von unterschiedlichen Benutzergruppen und Arbeitsumgebungen

## **Wichtige Aspekte:**

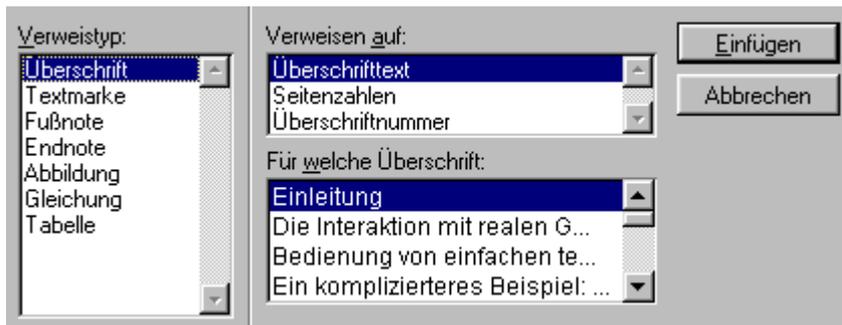
- “Denk an Anfänger und Experten!”
- “Denk an unterschiedliche Fähigkeiten der Benutzer!”
- “Denk an unterschiedliche Hardware  
(Prozessorgeschwindigkeit, Hauptspeicher, Bildschirm) !”

# Prinzip 13: Mach die Schnittstelle adaptierbar!

Ein gutes ...



... und ein schlechtes Beispiel



# Prinzip 13: Mach die Schnittstelle adaptierbar!

Aber: das hat auch Nachteile!

Einwände:

- Benutzer bringen viel Zeit damit zu, auszuprobieren, was sie wie einstellen können – das ist unproduktiv.
- Benutzer stellen sich letztlich etwas ein, was ihnen zwar gefällt; ihre Produktivität aber verringert.
- Benutzer geraten durch versehentliche Einstellungen in einen ungünstigen User-Interface-Zustand. Dieser lässt sich durch Fernwartung (Hotline) kaum rekonstruieren bzw. verbessern.
- Wenn sich Benutzer einen Account teilen; katastrophale Folgen.

Ausführliche Diskussion:

J. Raskin (2001). Das Intelligente User Interface.

# Prinzip 13: Mach die Schnittstelle adaptierbar!

Was denn nun? Adaptierbar machen oder nicht?

Adaptierungsmöglichkeiten sparsam einsetzen. Nur das adaptierbar machen, was (mehrere) Benutzer tatsächlich wünschen und begründen können.

Leichtes Zurücksetzen auf Standardwerte

Gute Beispiele:

- Sicherheitseinstellungen (Mailsysteme, Webbrowser)
- Fonts und Farben an Seh- und Lesegewohnheiten anpassen
- Häufige Funktionen leicht zugänglich machen.

Problematisch:

- Veränderung von Menüs und deren Struktur.
- Veränderung von Dialogen.

# Relation von Prinzip 13 zur Iso-Norm

Iso-Norm 9241-10 („Individualisierbarkeit“):

„Obwohl es in vielen Fällen sehr wünschenswert ist, dem Benutzer anpassbare Dialogfunktionen zur Verfügung zu stellen, ist dies kein Ersatz für ergonomisch gestaltete Dialoge.“

„Außerdem soll das Anpassen von Dialogfunktionen nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich sein, so dass Änderungen keine Beeinträchtigung des Benutzers hervorrufen können.“

„Der Benutzer sollte die Möglichkeit haben, sein eigenes Vokabular zu benutzen, um eigene Bezeichnungen für Objekte und Handlungen festzulegen, falls dies für den Arbeitskontext und die Arbeitsaufgaben vorteilhaft ist.“

„Zusätzlich sollte der Benutzer die Möglichkeit haben, eigene Kommandos hinzuzufügen.“

- Makrosprachen bzw. Möglichkeiten der visuellen Programmierung (sog. Endbenutzerprogrammierung, vgl. Herczeg (2005) )

# Prinzip 14: Beachte die User Experience

- Angenehme erste Erfahrung (möglichst wenig Fragen, einfacher Eindruck)
- Attraktive visuelle Gestaltung
  - Moderne Farben
  - Dezente Farbverläufe
- Angenehme, flüssige Interaktion
  - Überfahren mit der Maus,
  - Gesten

# Prinzip 14: Beachte die User Experience



Gestenbasierte Einstellung der Uhrzeit mit dem iPhone.

Mit frdl. Genehmigung von R. Dachzelt, OvGU

# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung

Zugang für große Benutzergruppen ermöglichen.

Auch Benutzer mit

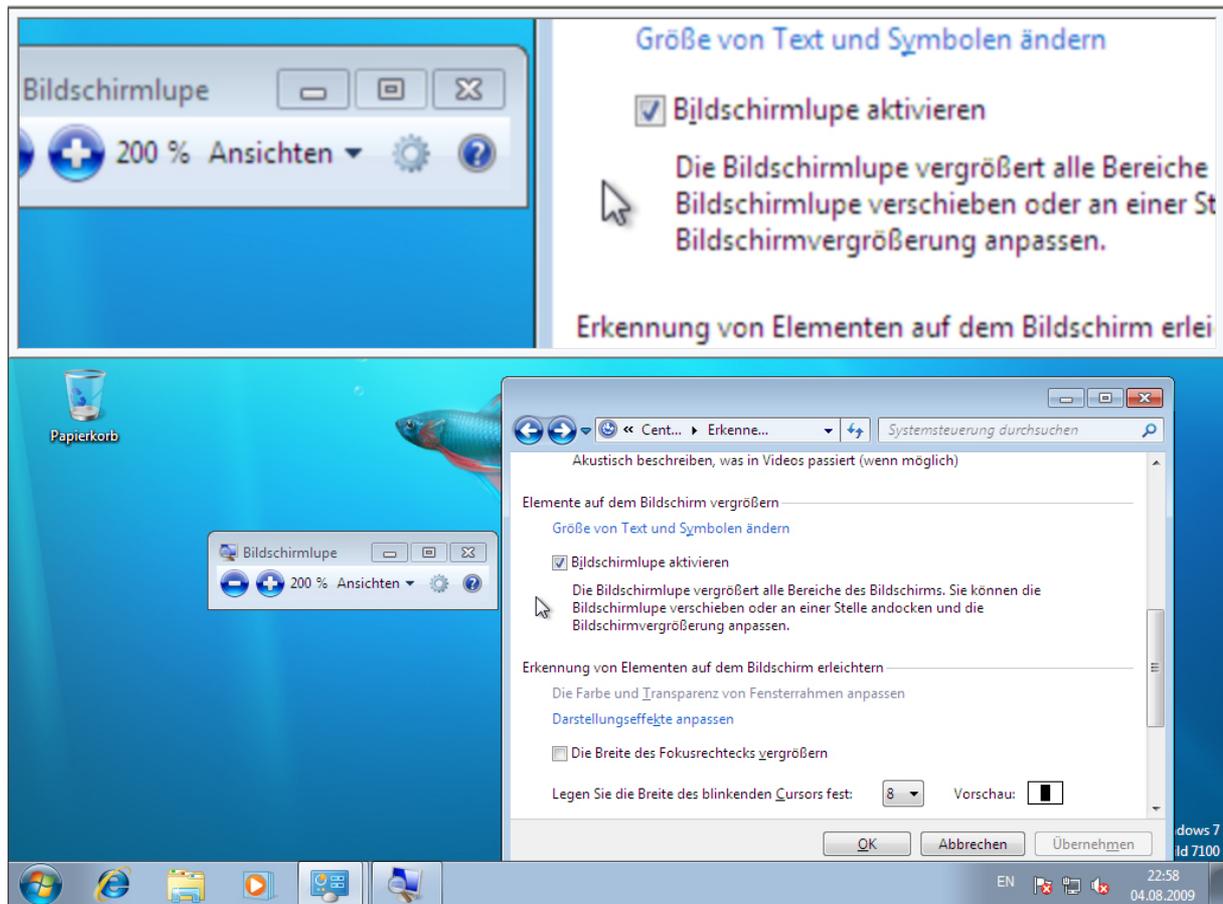
- Eingeschränktem Sprachverständnis (Dyslexie)
- Farbsehschwächen
- Eingeschränkter visueller Wahrnehmung
- Eingeschränkter Motorik

# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung

## Beispiele:

- Redundante Kodierung von Informationen
  - Textuelle Alternativen zu Bildern/Movies
  - Synchronisation beachten
  - Bilder als Ergänzung zu textuellen Beschreibungen
  - Große Bedienelemente (motorische Einschränkungen)
- Einstellbare Farbschema, Fontgrößen, etc.
- Einfache textuelle Formulierungen (keine doppelten Verneinungen, ...)
- Mehr Informationen: Web Content Accessibility Guide

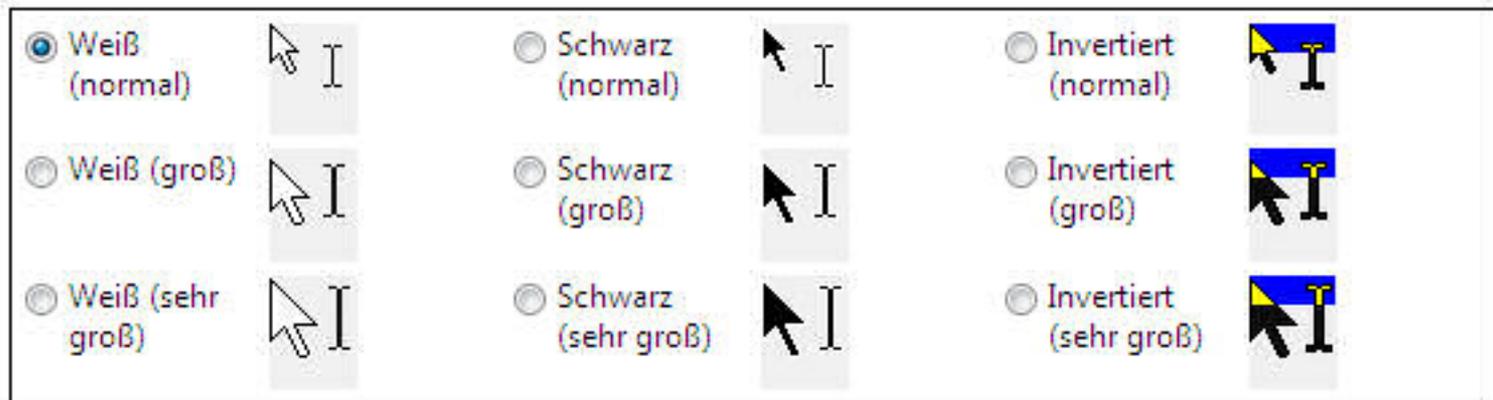
# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung



## Windows 2007: Bilderlupe

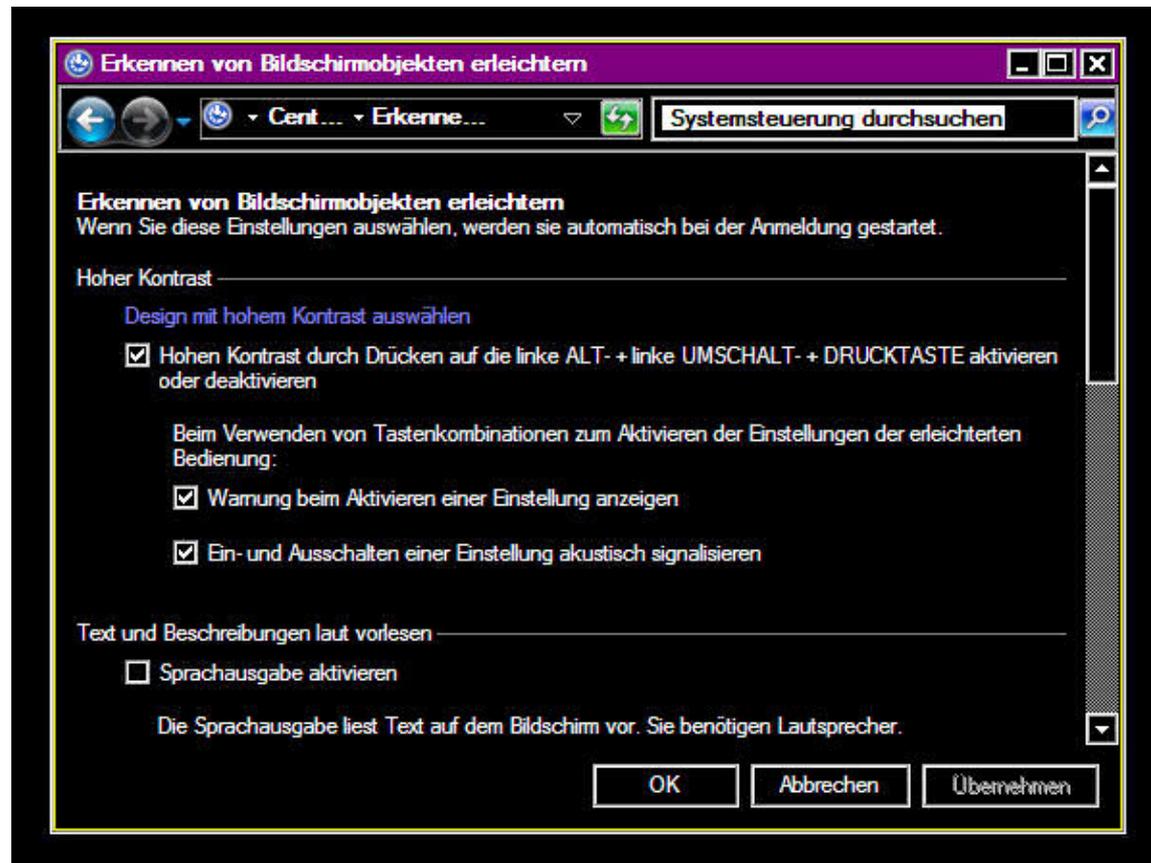
# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung

Ändert die Farbe und Größe von Mauszeigern.



## Windows 2007: Systemeinstellungen für Mauscursor

# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung



## Windows 2007: Systemeinstellungen für hohen Kontrast

# Prinzip 15: Barrierefreie Gestaltung

## Verkaufsautomaten:

- Zugang für kleine und große Personen, auch Rollstuhlfahrer
- Anzeige so gestalten, dass Benutzer nicht geblendet werden
- Einfache Bezahlvorgänge



# Prinzip 16: Beachte die wichtigsten Dinge besonders!

**Erläuterung:** Die wichtigsten Szenarios, Interaktionsschritte sollen besonders sorgfältig getestet und entwickelt werden.

Bei gegebenen Kosten und gegebener Zeit → Konzentration auf die Kernmerkmale

Beachtung der 80:20-Regel

# Prinzip 17: Erkläre die Bedienung des Programms durch Beispiele und nicht durch Formalismen!

## Umsetzung:

- Typische Anwendungsfälle beschreiben und erläutern
- Ggf. Screenshots und andere bildliche Erklärungen integrieren
- Formale Angaben lediglich als Ergänzung

## Bisherige Prinzipien

- sind vor allem auf professionelle Anwender in Büroarbeitsplätzen gerichtet.
- dienen dazu, ohne großes Risiko, zügig und effizient, funktionale und gut bedienbare Systeme zu konzipieren,
- führen nicht zu herausragenden besonders innovativen Lösungen
- Aspekte, wie Motivation des Anwenders, Suche nach innovativen Lösungen spielen in diesen Prinzipien kaum eine Rolle.

- Freude bei der Benutzung
- Motivation des Benutzers (Spiele, e-Learning, generell: Software für Kinder)
- Ansprechende Gestaltung erklärt Erfolg von Computersystemen wie Apple und Next aber auch in speziellen Bereichen, wie medizinische Diagnostik und Therapieunterstützung (BrainLab, Tiani MedGraph)
- Provozierende Gestaltungsvorschläge.
  - Nutzung von Kreativitätstechniken um systematisch auch zunächst ungewöhnliche Designvorschläge zu durchdenken (analysieren) und ggf. Aspekte davon zu analysieren.

## Allgemeine Prinzipien als Handlungsrahmen:

- In konkreten Projekten Ergänzung durch anwendungsspezifische bzw. plattformspezifische Richtlinien
- Kenntnis konkreter Methoden und Varianten der Umsetzung sind nötig.

## Prinzipien korrelieren mit den in Standards vorgeschriebenen Eigenschaften:

- Aufgabenangemessenheit,
- Selbsterklärungsfähigkeit,
- Steuerbarkeit,
- Erwartungskonformität,
- Individualisierbarkeit,
- Erlernbarkeit

Für spezielle Anwendungsklassen sind Erweiterungen und Ergänzungen der allgemeinen Richtlinien erforderlich. Dies gilt z.B. für

1. Software in Fahrzeugen
2. Software in Leitwarten bzw. zur Prozesssteuerung
3. Software für computergestütztes Lernen (Computer-Based Training)
4. E-Commerce-Lösungen
5. Sicherheitskritische Anwendungen (dort vor allem zur Vermeidung, Erkennung und Behebung von Fehlern)

In den Bereichen (1) und (2) sind Zuverlässigkeit, Bediensicherheit wichtige Aspekte (Fail-Safe-Strategien), für den Bereich (3) die Motivation und Einbezogenheit des Benutzers. Im Bereich (4) Prinzipien der Darstellung von Waren, Warenkörben und der sicheren Bezahlung.

Für diese neuen Bereiche existieren keinerlei verbindliche Normen bzw. Gesetze (Stand: 2007).

# 6. Prinzipien und Normen für die Entwicklung von Benutzungsschnittstellen

*zum Buch*

## Interaktive Systeme

Grundlagen, Graphical User Interfaces,  
Informationsvisualisierung

**Band 1**

Bernhard Preim

Raimund Dachsel

Springer Verlag, 2010

