

# Kapitel 10: Universal Design

Christian Corsten, Michael Lottko

# Inhalt

## 1. Einleitung:

Was ist Universal Design? Wie gewährt man es?

## 2. Unterstützende Technologien:

Multi-modale Interaktion

## 3. Unterschiedliche Nutzer:

Behinderte, jüngere & ältere Nutzer, Menschen unterschiedlicher Kulturen

## 4. Aktuelles zu Universal Design

## 5. Zusammenfassung & Fazit

# Was ist Universal Design?

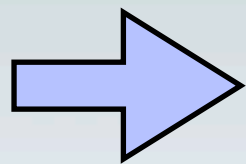
- Umwelt wird unterschiedlich wahrgenommen
- jeder Mensch ist anders
- UD = Produkt, welches von fast allen identisch genutzt wird
- erreicht durch: Redundanz, unterstützende Technologien
- ebenfalls im Alltag wichtig

# 7 Prinzipien

1. Gleichheit
2. Flexibilität
3. Einfachheit und Intuitivität
4. wahrnehmbare Informationen
5. Toleranz bei Fehlern
6. Verringerung des physischen Aufwandes
7. Unabhängigkeit von Körperstatur und -position

# Multi-modale Interaktion

- Mensch hat fünf Sinne
- bisher: Informationen hauptsächlich visuell wieder gegeben
- ebenfalls wichtig: Ton und Berührung
- mehrere Sinnesorgane sollten angesprochen werden



interaktiver, natürlicher und äquivalenter

# Ton im Interface

- reduziert Fehler
- ermöglicht Zugang für Sehbehinderte
- kann viele Informationen übermitteln
- aktuell: starke Konzentration auf visuelle Darstellung



# Sprache

- komplexer Aufbau!
  - ➡ Umgang schwierig für den Computer
  - Klang der Sprache ist kontextabhängig
1. Spracherkennung
  2. Sprachsynthese
  3. uninterpretierte Sprache

# Spracherkennung

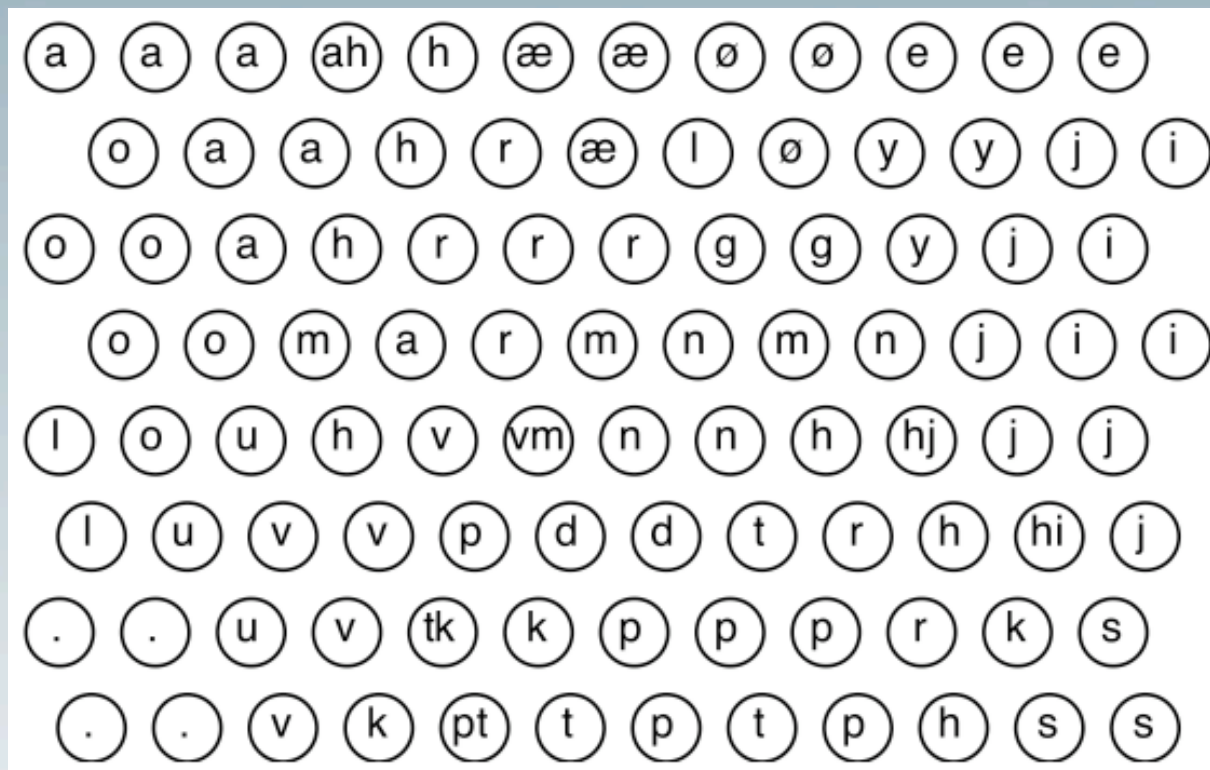
- muss auf *eine* Stimme *trainiert* werden
- Varianz der Stimme
- Hintergrundgeräusche, „äh“ ignorieren
- Einsatz:

mobile Geräte

Textverarbeitung



# Phonetische Schreibmaschine



Quelle: HCI Book

- Sprache ➡ Text
- integriertes Wörterbuch
- geeignet für phonetische Sprachen
- z.B. Finnisch

# Sprachsynthese

- Mensch erwartet hohen Sprachkomfort
- korrekte Intonation abhängig vom semantischen Kontext
- Sehbehinderte: Bildschirm vorlesen lassen
- Sprechbehinderte: Auswahl aus vordefinierten Nachrichten
- für alle: Warnhinweise (z.B. beim Autofahren)
- nachträgliche Navigation mühsam

# Sprachsynthese

„An den Wochenenden bin ich jetzt immer nach Hause gefahren und habe Agnes besucht. Dabei war eigentlich immer sehr schönes Wetter gewesen.“

Tonquelle: IBM CTTS

# Screen Reader

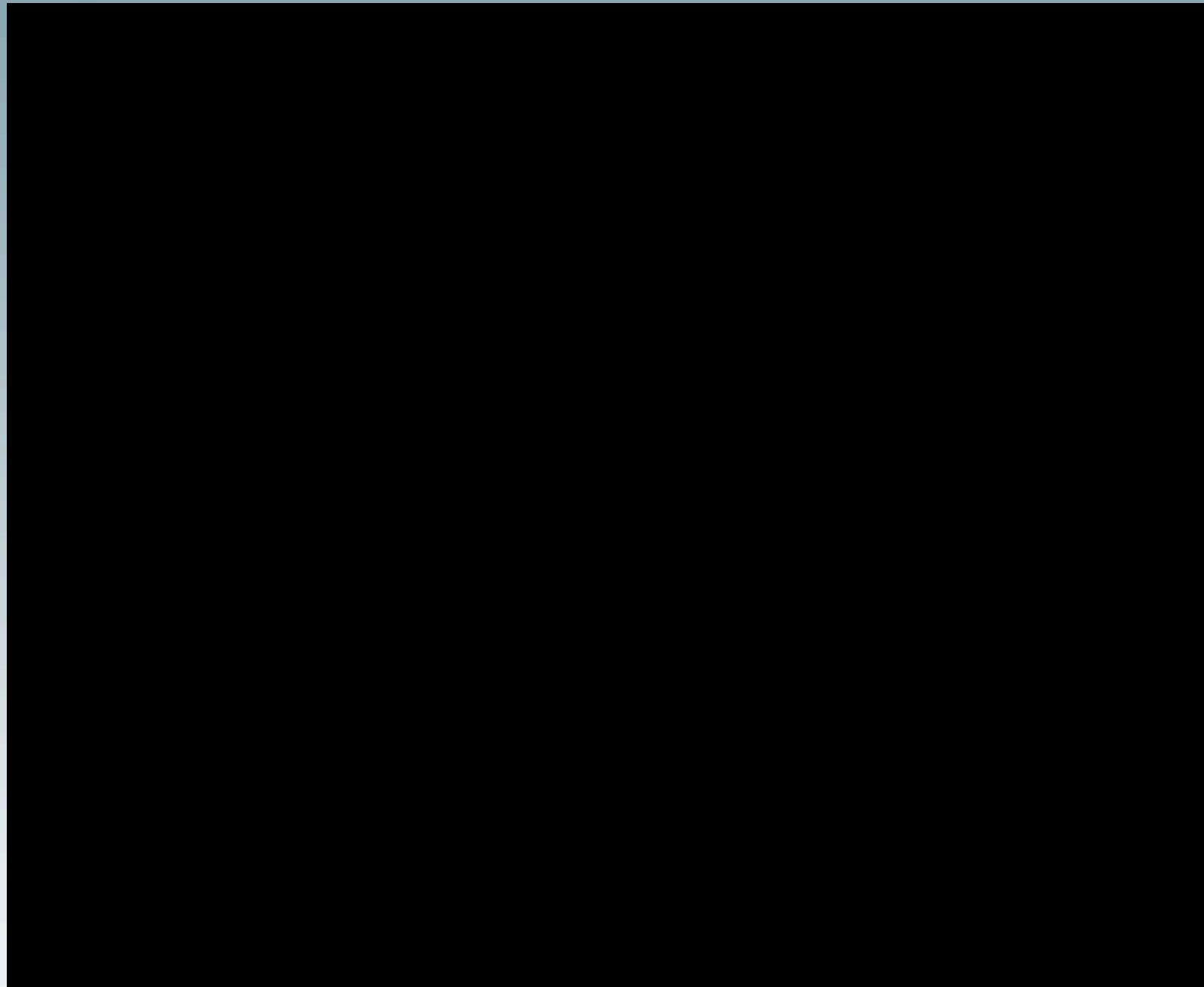
- Software, die Bildschirminhalt vorliest
- Problem: Grafik, Skript, Layout
- Lösung: Richtlinien!

Bild ➡ alternative Beschreibung

Hyperlink ➡ horizontal

Layout ➡ von links nach rechts

# Screen Reader



Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=4jrgMlufa7w>

# Uninterpretierte Sprache

- menschliche Stimme
- Komposition von Segmenten
- Mailbox, Flughafen, Bahn



# Nichtsprachlicher Ton

- Sprache: sequentiell, unterschiedlich je nach Nation
- nutzt auditive Adaption
- Hinweise auf Fehler oder Statusinformationen
- Erfüllung der Redundanz
- Nachteil: Bedeutung muss erlernt werden

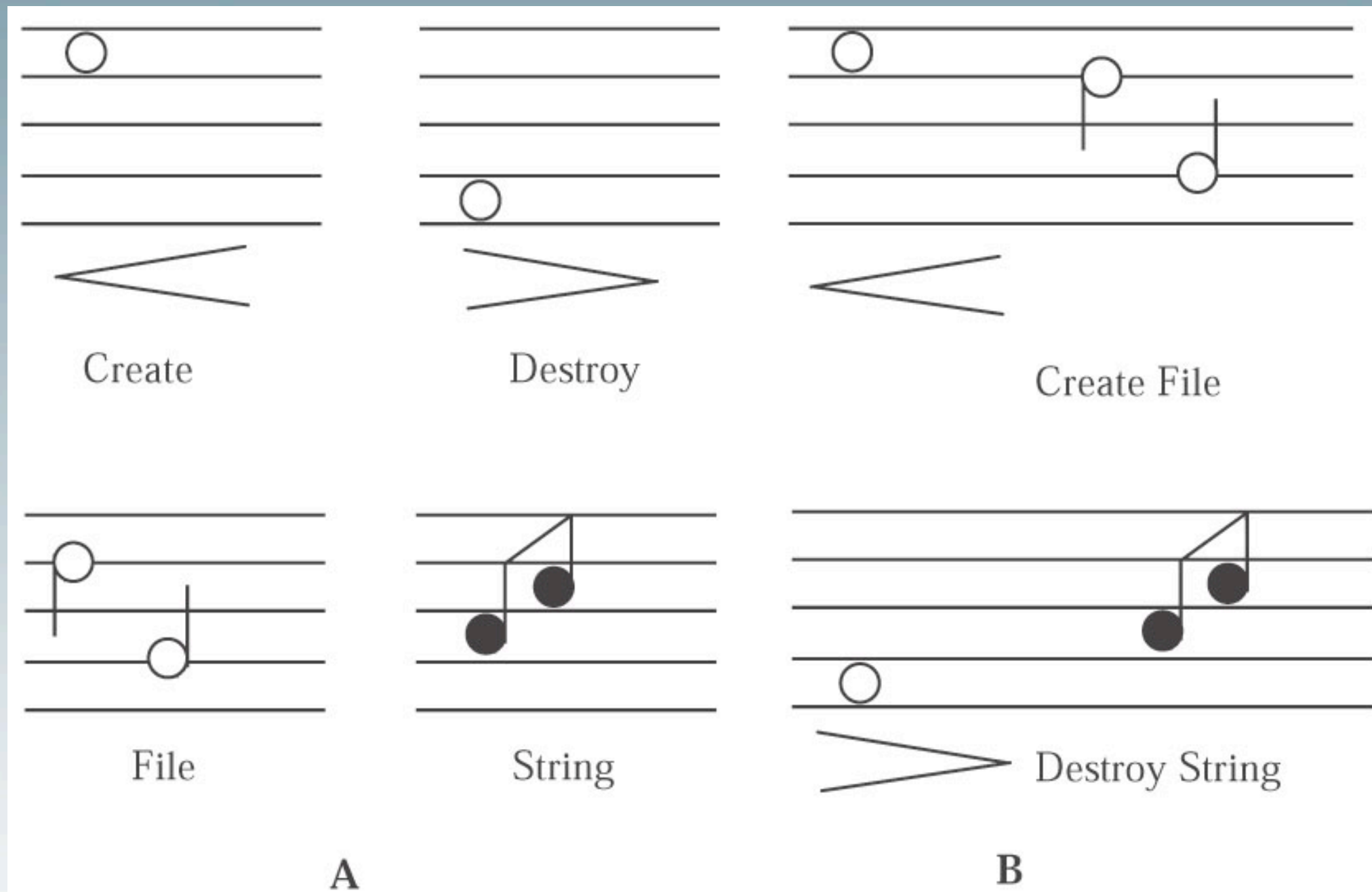
# Klangsymbole

- Imitation von Alltagsgeräuschen
- Menschen erkennen eher Quellen
- Problem: nicht alle Aktionen besitzen natürliche Repräsentationen
- Töne müssen erfunden werden
- kann viele Informationen liefern

# Earcons

- strukturierte Kombination von Noten, Tonhöhe, Klangfarbe und Lautstärke
- Compound Earcons:
  - Kombination von Motiven
  - z.B. „Datei“ und „erstellen“ zu „Datei erstellen“
- Family Earcons:
  - Zusammenfassung gleicher Typen, z.B. System- & Syntaxfehler zu Fehler
- Nachteil: Lernprozess

# Compound Earcons



Quelle: [www.isrc.umbc.edu](http://www.isrc.umbc.edu)

# Berührung im Interface

- Tastsinn: Senden und Empfangen von Informationen
- Kinetik: Positions- und Bewegungsaufnahme (Bsp: Force-Feedback)
- Nutzung der Eigenschaften der menschlichen Haut
- Charakter eines Objekts kann „erfühlt“ werden
- Rollen: Sehbehinderte, multi-modale Systeme

# Braille-Display



Quelle: [www.braillet.org](http://www.braillet.org)

- 20 - 80 Zeilen
- 6 oder 8 Pins
- Blindenschrift: 6 Pins
- 2 Pins liefern zusätzliche Informationen



# Phantom



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

- 3D Force-Feedback
- Funktion einer Maus
- Kraft wird an die Nutzer zurück gegeben
- Anwendung: Simulation medizinischer Eingriffe

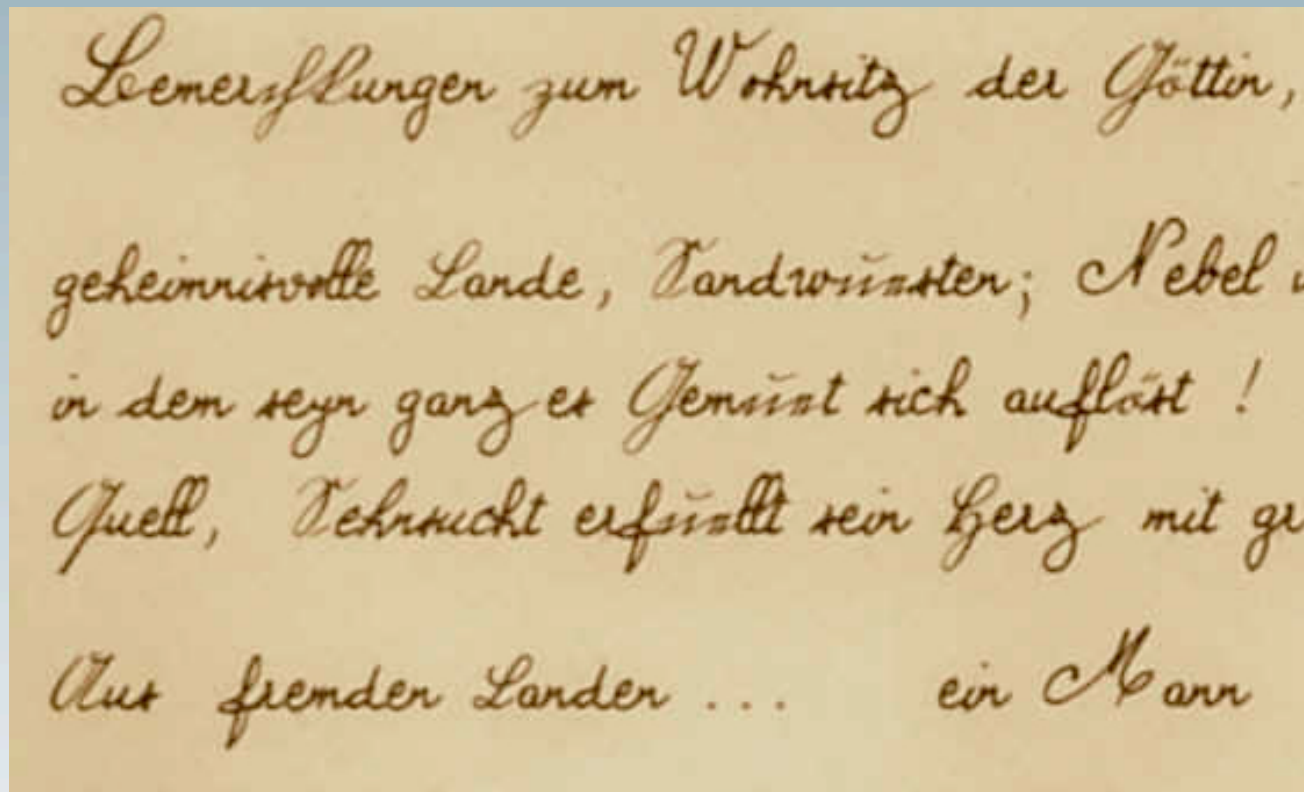
# Handschrifterkennung



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

- textliche und grafische Eingabe
- digitalisierende Tablets zur Aufnahme
- direkte Reproduktion
- oder Speicherung

# Handschriften



Quelle: [www.studienseminare-berufskolleg.nrw.de](http://www.studienseminare-berufskolleg.nrw.de)

- Unterschiede zwischen Menschen und von Tag zu Tag
- Buchstaben, je nach Vorgänger und Nachfolger unterschiedlich
- Problem: Erkennung von Zeilen und einzelnen Buchstaben
- Lösungsideen: Ganzwörtererkennung, Zusammenhang, neurale Netzwerke

# Gestenerkennung

- hat sich zum Hauptthema entwickelt
- Anwendungsbeispiel: Gebärdensprache in synthetische Sprache
- Technik: relativ teuer, spezielle Kameras oder Handschuhe nötig
- Interpretation gelieferter Daten sehr komplex



# MIT Media Room



Quelle: [www.naimark.net](http://www.naimark.net)

- großer Bildschirm, Touchscreens
- Navigation: Touchscreens, Joysticks, Stimme und Armbewegungen
- Verkürzung/ Vereinfachung der Sprachbefehle

# Zugang für alle Menschen

- Mensch: Fähigkeiten ↔ Schwächen
- Universal Design: Zugang für möglichst viele Menschen
- notwendige Analyse von
  1. Behinderungen
  2. Kultur
  3. Alter



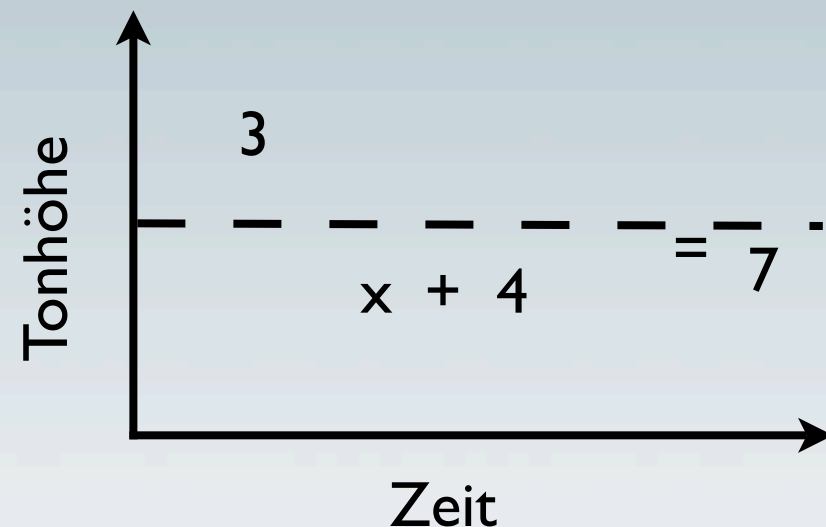
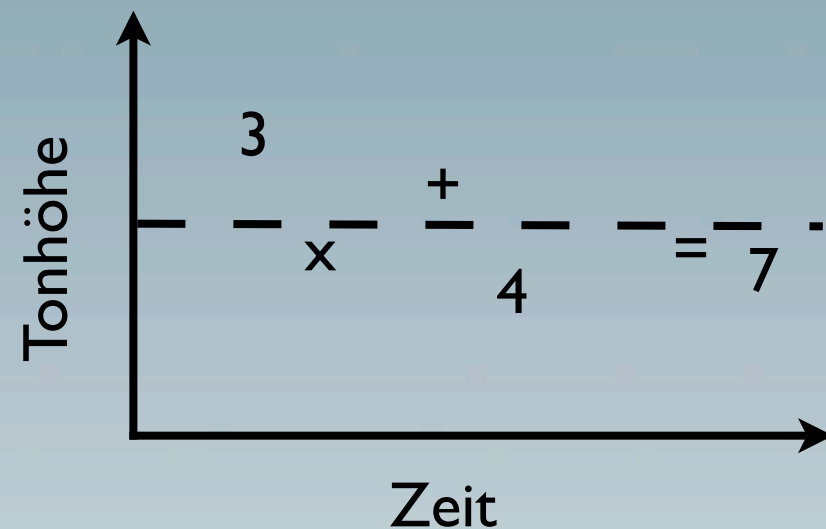
# Zugang für behinderte Menschen

- 10% der Bevölkerung eines Landes mit Behinderung
- z.B. Problematik am Arbeitsplatz
- gesetzliche Vorgaben
- Lösung: Universal Design

# Sehbehinderungen

- textbasierte Oberfläche
- Eingabe: per Berührung, Ausgabe: Screen Reader
- heutiger Standard: grafische Oberflächen
  - Sprache, Earcons, Klangsymbole (Navigation)
  - Blindenschriftdisplay (Bilder)
  - haptischer Reiz (Objekte)
- spezialisierte Software  $\neq$  Universal Design

# Mathtalk



nach: HCI Book

- mathematische Gleichungen
- Eingabe: Tastatur
- Ausgabe: Sprachsynthese
- „Drei x plus 4 gleich Sieben“

$$3(x+4) = 7 \quad ? \quad 3x+4 = 7$$

- Pause, Tonhöhe variieren

# Hörgeschädigte

- Verzicht auf Ton möglich: E-Mail, Textverarbeitung
- Klang gewinnt aber immer mehr an Bedeutung!
  - ➡ Tonobjekte mit alternativem Text
- Präsentation ohne Text ➡ Informationsverlust
- Vorteil für alle: Beschriftung hilft zur Katalogisierung

# Physisch Beeinträchtigte

- Handstörung: Maus
  - ⇒ Spracherkennung/ -synthese
- Sprechstörung
  - ⇒ Eye-Tracking
    - Störung der Kopfbewegung
      - ⇒ Gestenerkennung

# Reactive Keyboard

\$	<u>mail</u>	↑N
	<u>cd news</u>	↑W
	cd <u>news</u>	↑N
	cd <u>/rk/papers/ieee.computer</u>	↑L
	cd /rk/papers/ieee.computer	

- vorhersagende, virtuelle Tastatur
- erlernt Verhalten des Nutzers aus vorherigen Eingaben
- macht Eingabevorschläge
- Nutzer braucht nur zu bestätigen/ abzuändern

.....

↑N    zeige nächste alternative Vorhersage  
↑W    akzeptiere nächstes vorhergesagtes Wort  
↑L    akzeptiere ganze vorhergesagte Zeile

nach: HCI Book



# Sprechstörungen

- synthetische Sprache
- Mitteilungen per Text
  - kein guter Kommunikationsfluss
    - ➡ vorhersagende Algorithmen
  - Mimik geht verloren
    - ➡ Richtlinien, z.B. Smileys



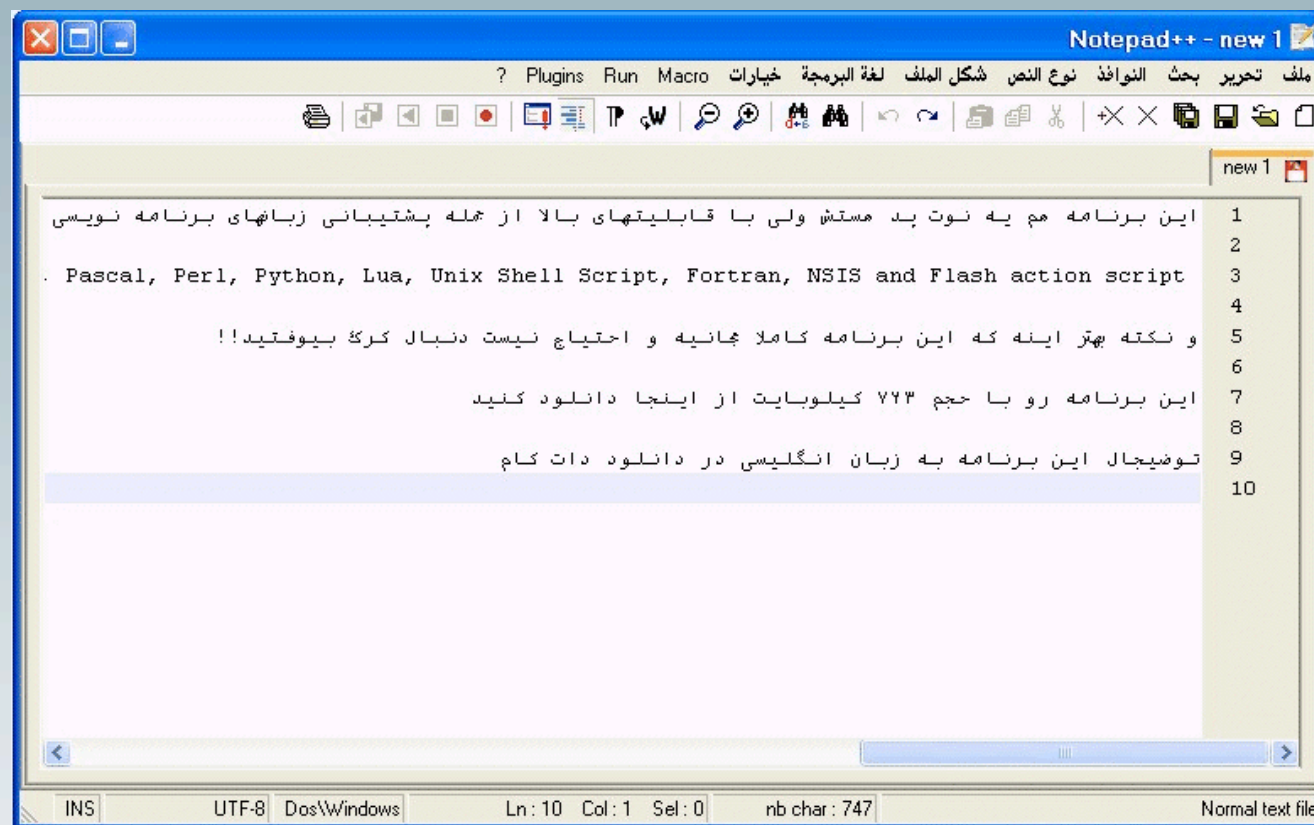
# Legastheniker

- Probleme bei textbasierten Inhalten
  - ➡ Text mittels Sprachsynthese/ -erkennung umgehen
- falls nur „leichte“ Ausprägung der Legasthenie:
  - ➡ spezielle Rechtschreibkorrektursoftware
- Textnagivation
  - ➡ mit Grafiken und Farben unterstützen

# Kultureinfluss

- kultureller Hintergrund für Universal Design wichtig
  - Sprache: für GUIs
  - Semiotik: bei Menüs, Buttons ✓ ✗
  - Gesten: bei der Videointeraktion
  - Farben: bei Menüs, Buttons

# Arabisches GUI



Quelle: Notepad++

- Sprachübersetzung
- Anordnung der Menüelemente spiegelverkehrt
- Ausrichtung der Symbole/Buttons spiegelverkehrt
- Betriebssysteme automatisieren die Anordnung

# Ältere Menschen

- demographischer Wandel
- andere Anforderungen als junge Menschen
- verschiedene Behinderungen oder Schwächen
- oft ängstlich in Bezug auf neue Technologie
- Universal Design sehr wichtig
- spezielles Training und Einbindung in den Designprozess

# Kinder als Nutzer

- unterschiedliche Ansprüche
- auch untereinander
- Einbindung in den Designprozess
- Probleme: eingeschränktes Vokabular, Verbalisierungsschwierigkeiten
- Lösung: Papierprototypen, kinderfreundliche Hilfsmittel
- Tastaturen und Mäuse oft schwierig für Kinder

# Design eines Kinderspielzeugs

- Kinder eingebunden
- Wie spielen Kinder?
- Wie interagieren Sie?
- Womit spielen Sie?
- beantwortet durch: Interviews, wissenschaftliche Artikel und Beobachtungen
- Ergebnis: Musik ist allgegenwärtig
- Soundmixer arbeitet mit Musik



# Design eines Kinderspielzeugs



- 6 Kinder
- Verhalten von Jungen und Mädchen unterschiedlich
- Kinder malten Blumen, Dinosaurier, Karotten
- Entscheidung für Torte (Freude, Teilbarkeit)
- Kinder: „Kann man das kaufen?“

# Online Blindenschriftgenerator

- Verwendung von Force-Feedback und Blindenschrift
- USA: staatliche Einrichtungen müssen Richtlinien einhalten
- bisher: Technologie sehr teuer
- normaler Text wird in Blindenschrift umgewandelt
- durch Force-Feedback Maus fühlbar
- Verbesserung durch Studien

# Zusammenfassung

- äquivalente Erfahrung für alle Nutzer
- Erleichterung des Umgangs für Menschen ohne Beeinträchtigung
- multi-modale Systeme erfüllen Redundanz
- Nutzergruppen nicht ausschliessen
- klare und eindeutige Befehle

# Fazit



Quelle: CeBit 2007, Hannover

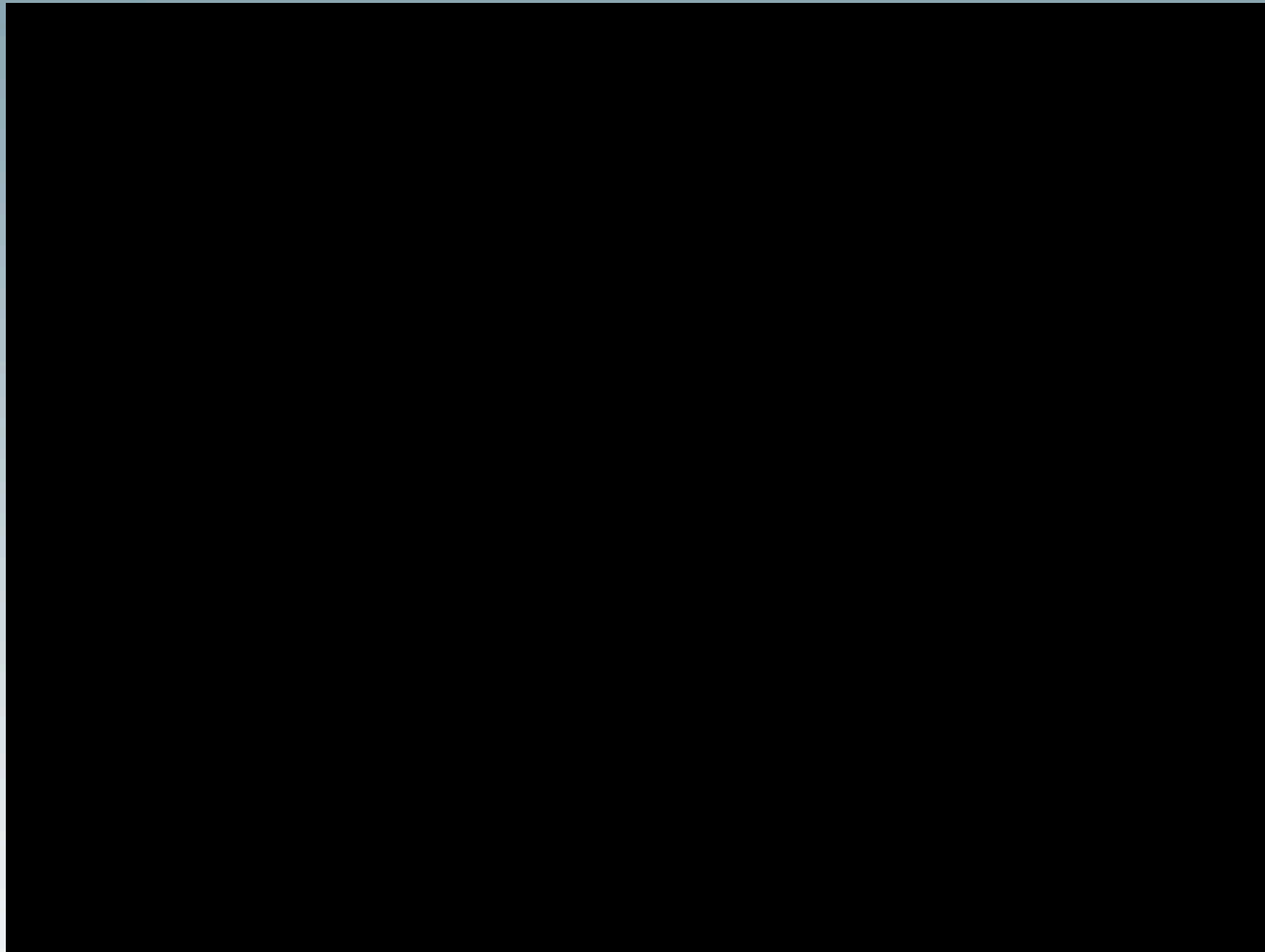
- Universal Design im Alltag
- gewinnt an Bedeutung
- intuitive Bedienung
- demographischer Wandel
- gesetzliche Vorgaben
- CeBit
- nur positiv?

---

**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit**



# Spracherkennung



Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=YdC5zhgDXjg>