

Medieninformatik

Zwischen Menschen, Technik und Gesellschaft

Jörg Cassens

Medieninformatik

WS 2019/2020



1 Menschen, Medien, Maschinen

Einordnung

Computer dienen...

- zur Kommunikation
- als Werkzeug
- **Digitale Medien** werden mit Hilfe **informatischer Werkzeuge** erfaßt, gespeichert, verarbeitet, versendet
- Nicht nur technisches Problem oder Programmierung
- Interdisziplinäre Fragestellungen im Zentrum
 - Phänomene der menschlichen Physiologie
 - Psychologische Grundlagen
 - Semiotische und linguistische Prozesse
 - Gesellschaftliche, soziologische Fragestellungen
 - Didaktische und pädagogische Anforderungen

Veränderung

Grundlegende Änderungen

- Produktion, Distribution, Konsumtion von Medien
- Anwendungsgebiete informatischer Werkzeuge
- Phänomenologie: Dominanz digitaler Techniken
 - Produktion: z.B. Autorensysteme
 - Distribution: z.B. Streaming
 - Konsum: z.B. Smartphones
- Medienkonvergenz durch technische Entwicklungen
 - TV + Telefon + Internet = Triple Play
 - Digitale Medien ersetzen klassische Medien
 - * Video on Demand vs. Lineares Fernsehen
 - Streit um die "Tagesschau-App"
 - * Wie viel Text darf ein öffentlich-rechtlicher Fernsehsender produzieren?

Medienkonsum I



Marc Smith @flickr

Medienkonsum II



Gizmodo Paleofuture

Durchdringung

Google durchdringt alle Lebensbereiche

All Images Maps Shopping Videos More Settings Tools

About 69,000 results (0.50 seconds)

Die Digitalisierung • durchdringt alle Lebensbereiche • und betrifft alle...
https://www.km.bayern.de/.../13551_160218_xi.5_unpainted_mue... - Translate this page
Feb 18, 2016 - Februar 2016 in München. Die Digitalisierung, • durchdringt alle Lebensbereiche, • und betrifft alle Menschen. Die Digitalisierung verändert.

Digitale Systeme durchdringen alle Lebensbereiche. Ein Beispiel ist ...
www.storage-insider.de/index.cfm?pid=7546&pk=520446... - Translate this page
Fujitsu Digitale Systeme durchdringen alle Lebensbereiche. Ein Beispiel ist ein „intelligenter“ Spazierstock von Fujitsu. Er hilft älteren Menschen mittels ...

"Chancen der Digitalisierung für alle Lebensbereiche verbessern ...
<https://www.digitales.oesterreich.gv.at/-/chancen-der-digitalisierung...> - Translate this page
Jun 18, 2015 - Inhalt 18.06.2015 "Chancen der Digitalisierung für alle Lebensbereiche verbessern"
"Die Digitalisierung durchdringt mit immer stärkerer ...

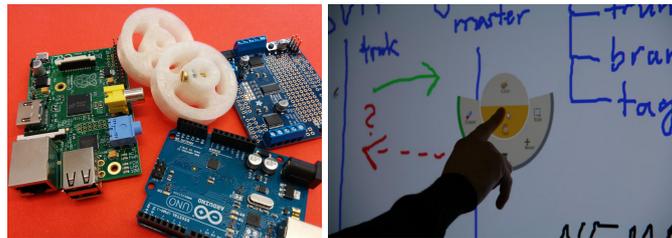
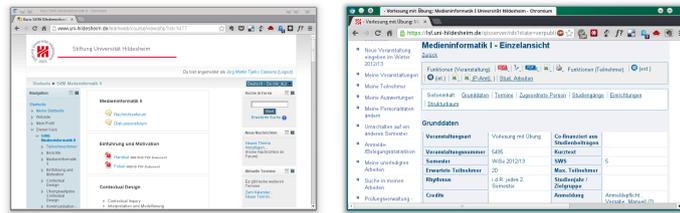
Durchdringung II

Digitalisierung durchdringt alle Lebensbereiche

- Lernen
- Arbeiten
- Freizeit



Lernen



Arbeiten



Freizeit



Phänomenologie

- **Digitalisierung/Informatisierung**
 - Digitale Medien und informatische Werkzeuge überall
 - Durchdringung der menschlichen Lebenswelt – technology weaving itself into the fabric of everyday life
- **Automatisierung**
 - Hauptmerkmal ist die Möglichkeit der Automatisierung von (Arbeits-) Prozessen
 - Mögliche Beschleunigung und Ausweitung durch neuen Sommer der künstlichen Intelligenz
- **Vernetzung**
 - Umfassende und andauernde Zugriffsmöglichkeiten auf Daten und Prozesse
 - Internet of Things, Industrie 4.0
- **Aggregation**
 - Zusammenführung von Daten und automatische Verarbeitung
 - Big Data, Smart Data, Maschinelles Lernen

Interdisziplinärität

- **Informatik**
 - Technische Lösungen
- **Psychologie und Kognitionswissenschaften**
 - Menschliche Fähigkeiten
 - Auswirkungen auf den Menschen
- **Linguistik und Semiotik**
 - Kommunikation und Interaktion
- **Design**
 - Umsetzung, Gestaltung, Einsatz
- **Medienwissenschaften und Soziologie**
 - Auswirkungen auf die Gesellschaft
- **Medienökonomie, Wirtschaftsinformatik**
 - Ökonomische Aspekte
- **Pädagogik**
 - Computer als Mittel und als Gegenstand

2 Menschliche Informationsverarbeitung

Wahrnehmung

- Alle Resultate der Medieninformatik müssen letztlich irgendwie konsumiert werden
- Fokus auf den menschlichen Sinnen
- Am wichtigsten
 - Visuelle Wahrnehmung
 - Akustische Wahrnehmung
- Weiterhin
 - Tasten
 - Riechen

- Schmecken
- Bewegung
- Aber auch: Eingaben
 - Motorische Aktionen
 - Sprache und Gestik

2.1 Visuelles System

Das menschliche Auge

- Komplexes Sinnesorgan
- Etwa 120 Millionen Sehzellen
 - ca. 113 Millionen Stäbchen, die nur Helligkeit wahrnehmen
 - ca. 7 Millionen Zapfen, die jeweils auf blaue, grüne, rote Farbtöne reagieren
- In der Tierwelt: Arten mit 2-4 Arten von Zapfen
- Bei Frauen tetrachromatisches Sehen möglich, allerdings nur ein Fall bekannt
- Ca. 8% der Männer, 1% der Frauen sind farbenblind
 - Verschiedene Formen
 - Meist können weniger Farben unterschieden werden
 - Häufigste Form: Rot-Grün-Schwäche

Visuelle Wahrnehmung

- Viele Dinge sehen wir eigentlich mit dem Gehirn

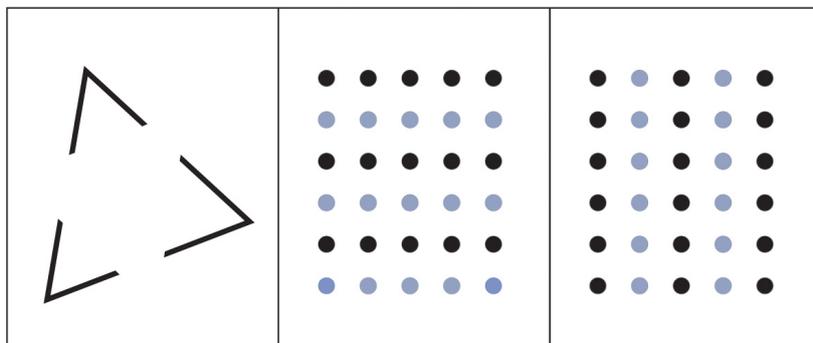


Abbildung 1.2: Gestaltgesetze. Links: Offene Formen werden zu einem geschlossenen Dreieck ergänzt. Mitte und rechts: Je nachdem, welche Punkte schwarz und grau sind, neigen wir dazu, eher Zeilen oder Spalten zu erkennen.

Gestaltpsychologie

- Wie entscheiden Ihre Wahrnehmungsprozesse, was als Figur zusammengefasst werden soll?
- Prinzipien der Wahrnehmungsgruppierung wurden von Vertretern der Gestaltpsychologie untersucht
- Diese Gruppe ging davon aus, daß psychische Phänomene nur verstanden werden können, wenn man sie als organisiertes, strukturiertes Ganzes sieht, und nicht, wenn man sie in einfache, elementare Perzepte zerlegt
- In ihren Experimenten haben die Gestaltpsychologen untersucht, wie Wahrnehmungsanordnungen als Gestalten wahrgenommen werden
 - Sie zeigten, dass sich das Ganze oft erheblich von der Summe seiner Teile unterscheidet
 - Jeweils ein einziger Faktor wurde verändert und beobachtet, wie er die Wahrnehmung der ganzen Anordnung beeinflusste,
 - Resultat: eine Reihe von Gesetzen

Gestaltgesetze (-prinzipien)

- Gesetz der **Nähe**
 - gruppiert Dinge zusammen, die räumlich oder zeitlich nah sind
- Gesetz der **Ähnlichkeit/Gleichheit**
 - gruppiert Bildteile, die nach Farbe, Form, Helligkeit, Größe, Orientierung ähnlich sind
- Gesetz der **guten Fortsetzung**
 - präferiert räumliche oder zeitliche Einfachheit
- Gesetz der **Geschlossenheit**
 - neigt dazu, kleine Lücken aufzufüllen
- Gesetz des **gemeinsamen Schicksals**
 - Objekte werden gerne als Gruppen wahrgenommen
- Weiterhin komplexere Prinzipien
 - Gesetz der **Symmetrie**
 - Unterscheidung von **Vorder- und Hintergrund**

Gesetz der Nähe

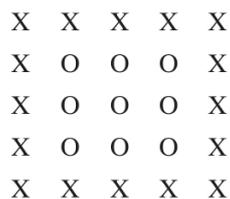
Menschen nehmen die einander am nächsten liegenden Elemente als Gruppe wahr. Deshalb sehen Sie diese Abbildung als fünf Spalten von Objekten anstatt als vier Zeilen.



Source: [Gerrig and Zimbardo \[2008\]](#)

Gesetz der Ähnlichkeit

Menschen nehmen die einander ähnlichsten Elemente als Gruppe wahr. Deshalb sehen Sie hier ein Viereck aus Os vor einem Feld von Xen und nicht Spalten aus vermischten Xen und Os.



Source: [Gerrig and Zimbardo \[2008\]](#)

Gesetz der guten Fortsetzung

Menschen sehen Linien als durchgehend, selbst wenn sie unterbrochen sind. Deshalb sehen Sie hier einen Pfeil, der ein Herz durchbohrt anstatt eines Musters mit drei verschiedenen Teilen.



Source: [Gerrig and Zimbardo \[2008\]](#)

Gesetz der Geschlossenheit

Menschen neigen dazu, kleine Lücken aufzufüllen, um Objekte als Ganzes sehen zu können. Deshalb füllen Sie hier automatisch das fehlende Stück auf, um einen geschlossenen Kreis zu sehen.



Source: [Gerrig and Zimbardo \[2008\]](#)

Gesetz des gemeinsamen Schicksals

Menschen neigen dazu, Objekte als Gruppe zu sehen, die sich scheinbar in dieselbe Richtung bewegen. Deshalb sehen Sie diese Grafik als abwechselnde Zeilen, die sich auseinander bewegen.



Source: [Gerrig and Zimbardo \[2008\]](#)

Konkurrenz

Prinzipien können miteinander konkurrieren

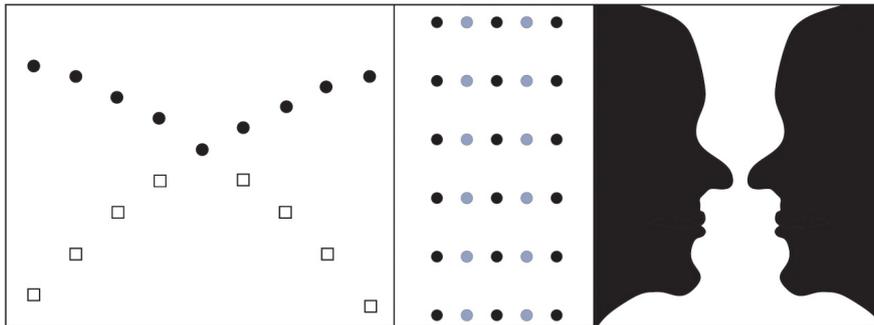


Abbildung 1.3: Konkurrenz von Gestaltgesetzen. Links: Gesetz der Gleichheit vs. Gesetz der guten Fortsetzung. Mitte: Gesetz der Gleichheit vs. Gesetz der Nähe. Rechts: Gesetz der Symmetrie und Unterscheidung Vorder-/Hintergrund

Source: [Malaka et al. \[2009\]](#)

2.2 Auditives System

Das Auditive System

- Beim Hören nehmen wir mechanische Wellen wahr
 - Außenohr: schützt, verstärkt Klang
 - Mittelohr: leitet Vibrationen ans Innenohr
 - Innenohr: frequenzspezifische Sinnesnerven übertragen Reize
- Wahrnehmung etwa 18 bis 20.000 Hz (meist weniger Höhen)
- deutliches Nachlassen mit dem Alter
- Räumliche Auflösung deutlich schlechter als beim visuellen System – mehrere Grad
- Zeitliche Auflösung deutlich besser, Reize können schon bei 2 bis 3 ms unterschieden werden
- Wenige verschiedene Sensorzellen

Wissensbasiertes Hören

- Wahrnehmung von Geräuschen, Klängen, Musik und Sprache angewiesen auf Weiterverarbeitung im Gehirn
- Fehlende Information wird ergänzt, Kontext mit einbezogen
- In gewissen Hinsicht gibt es auch hier "Gestaltgesetze"
 - Auch nuschelnde Sprache, verschluckte Laute werden verstanden

2.3 Haptik etc.

Haptik

- Haptik, also Berührungswahrnehmung, kann in Teilbereichen eine Rolle spielen
- Haut kann verschiedene Reize wahrnehmen
 - Mechanisch (Druck, Vibration, Gleiten)
 - Temperatur (Hitze, Kälte)
 - Schmerz (Stiche, Verbrennungen, Kneifen)
- im Alltag ständig genutzt
 - Fingerspitzengefühl

Berühren und Agieren

- Finger sind besonders sensitiv
 - Blindenschrift und haptische Displays
 - Touch-Tastatur bei Mobiltelefon
- Force Feedback
 - Spiele
 - Mikrochirurgie
- Weitere Sinne:
 - Beschleunigung/Bewegung (VR-Sickness)

2.4 Gedächtnis

Gedächtnis

- Wahrnehmung nur erster Schritt
- Um sinnvoll auf Reize der Umgebung zu reagieren müssen wir Informationen
 - filtern
 - speichern
 - bewerten
 - beantworten
- Nicht einfach ein live-Mitschnitt, sondern vor allem: Was ist in diesem Kontext wichtig?
- Nicht die Straßenszene, sondern die Ampel
- Erkennen und Zuordnen viel besser als Abrufen
 - Lieder erkennen vs. Gedichte auswendig lernen
- Daher: GUI vs. CLI

Gedächtniskapazität

- Speicherbedarf für menschliches Erleben wird handhabbar

	pro Stunde	pro Jahr	im Leben
Lesen	50 Kilobyte	140 Megabyte	11 Gigabyte
Hören	50 Megabyte	270 Gigabyte	21 Terabyte
Sehen	1 Gigabyte	7 Terabyte	530 Terabyte

Abbildung 1.5: Speicherbedarf für die menschlichen Wahrnehmungen: Lesen (8 Stunden pro Tag), Hören in MP3/CD-Qualität bei 16 Stunden pro Tag und Sehen in Fernsehqualität bei 20 Stunden pro Tag. Gerechnet auf 80 Lebensjahre.

2.5 Motorisches System

Motorisches System

- Bei heutigen digitalen Medien spielt auch die Möglichkeit zu agieren eine große Rolle
- Meist über eine motorische Schnittstelle
 - Tastatur
 - Maus
 - Touch
- Motorik Ursache für mögliche Fehler
 - Ungenaueres Klicken
 - Doppel- vs. Einfachklick
 - Falsche Tasten auf der Tastatur
- Faktoren
 - Umgebung
 - Müdigkeit und Konzentration
 - Reaktionen auf unterschiedliche Reize unterschiedlich schnell
 - Einschränkungen im Alter oder bei Kindern

Human Capabilities

- Medieninformatik als Interdisziplinäre Disziplin
- Kognitionswissenschaftliche Grundlagen
 - Sensorik
 - Verarbeiten
 - Aktorik
- Verschiedene Modelle, z.B. Human Information Processor, Tätigkeitstheorie

3 Soziale und Ökonomische Aspekte

3.1 Medien und Interaktion

Gesellschaftliche Auswirkungen

- Digitale Medien ändern die Art und Weise, wie Menschen Nachrichten aufnehmen, miteinander kommunizieren und Arbeitsabläufe strukturieren
- Kultureller Umbruch, wie Buchdruck im 15. Jahrhundert (?)
- Über die Technik hinausgehend

- vernetzte Systeme
- multimediale und multimodale Systeme
- Electronic Commerce
- Interaktive Systeme
- Entertainment
- Lehr- und Lernsysteme
- Entscheidend ist die **interaktive Natur** der digitalen Medien

Interaktion

- Interaktion bedeutet erst einmal, daß zwei Akteure gemeinsam etwas tun
- Dabei gilt es, Bedingungen zu erfüllen
 - Wahrnehmen, was der anderen macht
 - Diese Wahrnehmung zu verarbeiten und
 - darauf zu reagieren
- Prototypisch unter Menschen
 - Sprache
 - Gestik
 - Musik

Computer als Akteure

- Statt den Computer als Medium zur Kommunikation mit Menschen zu benutzen kann er selber Akteur werden
 - Wahrnehmen (Texte, Eingaben, Sprache)
 - Verarbeiten (Wesentliches extrahieren und bewerten)
 - Reagieren (Antworten, Aktionen)
- Teilweise muß die KI gar nicht so gut sein (☹️ ELIZA)

Digitale Medien

- Entsprechungen in der nichtdigitalen Welt
 - Aus Büchern werden eBooks
 - Aus Lexika werden Wikis
 - Telefonie wird zu VoIP
 - Tagebücher werden zu Blogs
 - Fernsehen auch im Internet
 - Produktion von Bildern und Audio auf Computern statt in der Dunkelkammer/im Tonstudio
 - Spiegel wird Spiegel Online
- Ändert sich durch die Digitalisierung der Charakter der Medien?

Neue Qualitäten

- Sofortige und ortsunabhängige Verfügbarkeit
- Beliebige Vervielfältigung
- Jeder kann als Autor potentiell eine breite Masse an Konsumenten erreichen
- geringere Zensurmöglichkeiten
- geringere Kontrollmöglichkeiten

Solche Fragen sind eine Domäne der Medientheorie

3.2 Medientheorie

Medientheorie

- Forschungsansätze, die das Wesen von
 - einzelnen Medien oder
 - Massenmedienauf einzelne Menschen oder Gruppen von Menschen bzw. gesellschaftliche Systeme
 - analysieren,
 - Ansätze zu ihrer Synthese geben und
 - Folgen abschätzen.
- Enge Bezüge zu anderen Fachgebieten:
 - Soziologie
 - Psychologie
 - Kommunikationswissenschaften
 - Informationswissenschaften

Beispiele für Medientheoretiker

- **Marshall McLuhan:** “The Medium is the Message”
 - Inhalte sind nicht neutral zu ihren Trägern
 - Materialität und die Information sind gegenseitig abhängig
 - Auch: Medien als “Extensions of Man” zur Unterstützung und Anreicherung menschlicher Fähigkeiten
- **Jean Baudrillard:** “Simulacra and Simulation”
 - Verschwinden des Realen zugunsten von Simulation und Hyperrealität
 - Zeichenwelten, Zwischenwelten, Simulationen treten an Stelle konkreter Realität
- **Neil Postman:** “Amusing ourselves to Death”
 - Sozialkritische Auseinandersetzungen mit der Bedeutung und Wirkung von vor allem elektronischen Medien
 - Kritik des (amerikanischen) Bildungssystems und des computerunterstützten Lernens
 - Rückbesinnung auf die Narration, Spiritualität und amerikanische Grundwerte

3.3 Semiotik

Semiotik: Zeichen und Interaktion

- Vier Komponenten:
 - Mensch – System – Eingabe – Ausgabe

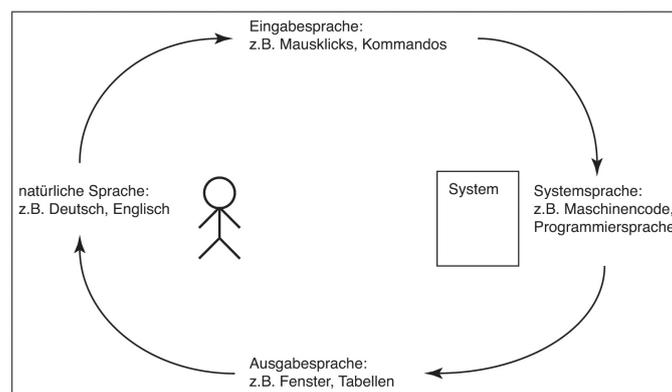
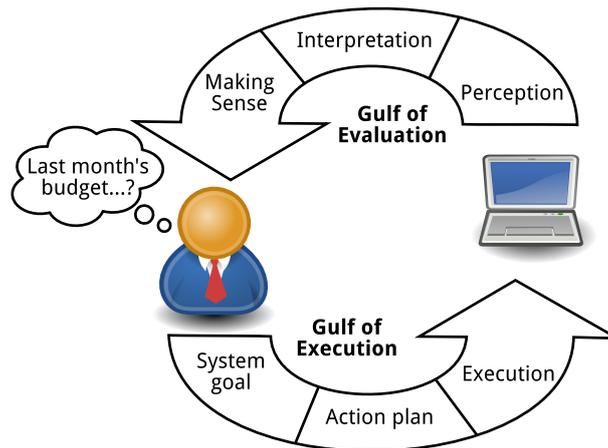


Abbildung 1.6: Notwendigkeit der Übersetzung bei der Interaktion

Die Semiotische Maschine

- Der Mensch arbeitet mit Zeichen/Symbolen
 - Denken und sprechen in natürlicher Sprache
 - Nonverbale Konzepte und Assoziationen
- Die Maschine mit Signalen
 - Symbole und Signalketten
 - Abstraktionen und Modelle
 - Eingabe und Ausgabe oft technisch festgelegt

Gulfs



☞ Donald Norman: *The Design of Everyday Things* (2013)

Grundlegende Aspekte

- Betrachtung semiotischer Probleme auf verschiedenen Ebenen
 - Kanäle: Physischer Transport
 - Zeichen: elementarer Vorrat
 - Syntax: Struktur für wohlgeformte Äußerungen
 - Semantik: Bedeutung der Äußerungen
 - Pragmatik: Handlungsrelevanz
- Achtung: Nicht alle linguistischen Theorien haben den gleichen Aufbau (Beispiel: Systemisch-Funktionale Theorien)
- Der Satz "Ich gehe jetzt arbeiten" hat je nach Situation unterschiedliche Bedeutungen
 - Sprecher: Arbeiter, Situation: Verlassen der Wohnung
 - Sprecher: Arbeitsloser, Situation: Finden einer Stelle
 - Sprecher: Jugendlicher, Situation: Eltern wollen, daß er sein Abitur macht

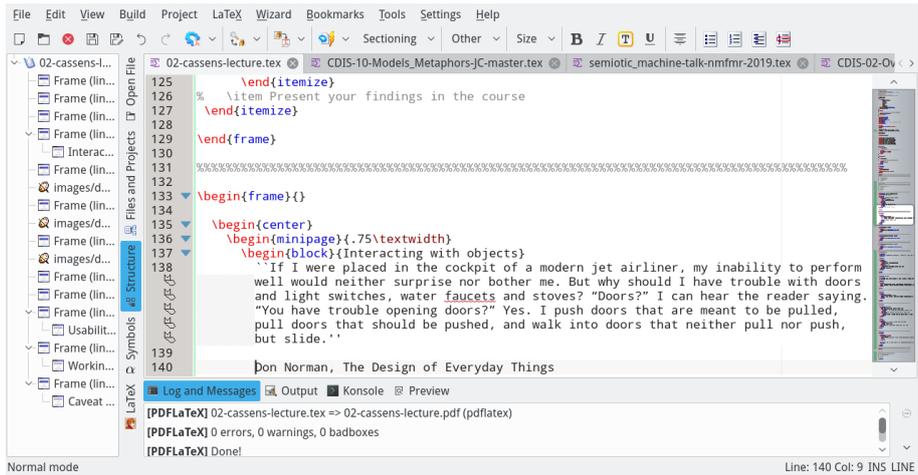
4 Mensch-Computer Interaktion

Interacting with objects

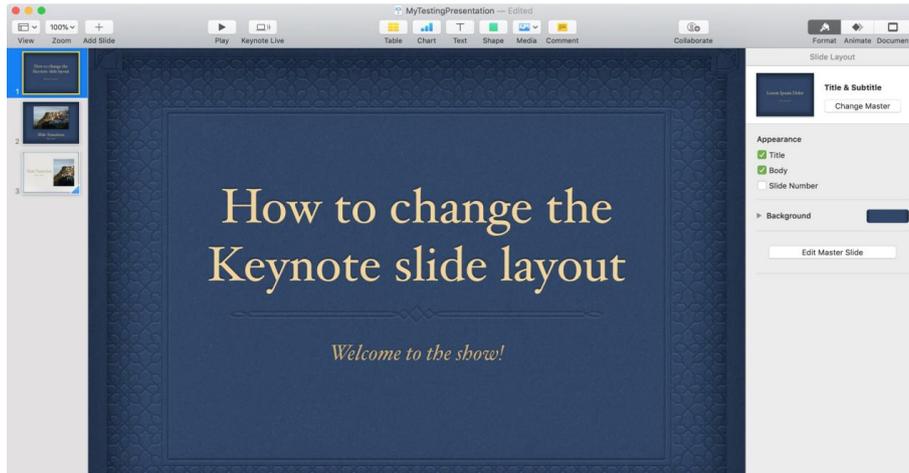
"If I were placed in the cockpit of a modern jet airliner, my inability to perform well would neither surprise nor bother me. But why should I have trouble with doors and light switches, water faucets and stoves? "Doors?" I can hear the reader saying. "You have trouble opening doors?" Yes. I push doors that are meant to be pulled, pull doors that should be pushed, and walk into doors that neither pull nor push, but slide."

Don Norman, *The Design of Everyday Things*

Presentation Software



Presentation Software



Fahrgeschäfte



Fahrgeschäfte



Fahrgeschäfte



Question

Can we distinguish the different aspects that contribute to the different users' perception of the quality of the product?

In particular: can we identify features that contribute to the perceived quality?

Can we differentiate between the features that help us achieving a goal and features that define our experience of use?

Usability

The official ISO 9241-210 definition of usability is the "extent to which a system, product or service can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use."

- Three measures
 - Effectiveness, efficiency and satisfaction
- Highly contextualised
 - Specified user, specified goals, specified context of use
- Focused on task achievement

User Experience

In ISO 9241-210, we also read that user experience is a "person's perceptions and responses resulting from the use and/or anticipated use of a product, system or service."

- This includes all the users' emotions, beliefs, preferences, perceptions, physical and psychological responses, behaviours and accomplishments that occur before, during and after use.
- User experience is a consequence of brand image, presentation, functionality, system performance, interactive behaviour and assistive capabilities of the interactive system, the user's internal and physical state resulting from prior experiences, attitudes, skills and personality, and the context of use.

Usability and User Experience

ISO 9241-210 further states that "Usability, when interpreted from the perspective of the users' personal goals, can include the kind of perceptual and emotional aspects typically associated with user experience. Usability criteria can be used to assess aspects of user experience."

Working Definition

- We talk about Usability when we focus on pragmatic aspects
 - Accomplish a task, with minimal effort, without negatively affecting the user.
- We talk about User Experience when we focus on hedonic and affective aspects
 - Includes aesthetic and emotional factors, like appealing design or “joy of use”.
- Not the only factors affecting the perceived quality of an artefact
 - Speed, reliability, safety
- We do not focus on such here, but will recognise them as “other” factors

5 Technische Entwicklungen

Technische Entwicklungen

- Speicher, Prozessoren, Ausgabe
 - Schnelle, große, preiswerte digitale Speichermedien
 - Schnelle Multikern-CPU, schnelle GPU
- Netze
 - Internet: WWW, mobile Netze
 - Internet der Dinge
 - Ubiquitous Computing, Pervasive System, Ambient Intelligence
- Interaktion
 - Durchgesetzte Interaktion: WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer)
 - Touch weitgehend Durchgesetzt (Erwartungshaltung, kulturelles Wissen)
 - * Dagegen: Kommandozeile, Natürliche Sprache, Dialogsysteme, Menü-Masken-Systeme, Hypermediasysteme

Technische Entwicklungen (contd.)

- 3D-Ausgabe wesentlich preiswerter
 - Vor allem im Spielbereich
 - * HTC Valve, Oculus Rift
 - Aber auch im Mobilbereich
 - * Google Cardboard, Samsung VR
- Sprachtechnologie auf dem Vormarsch
 - Zuerst im Mobilbereich
 - * Siri, Google Assistant, Alexa, Cortana
 - Auch im Heimbereich
 - * Amazon Echo, Google Home, Apple Home Pod
- Wiederentdeckung der KI
 - Deep Learning
 - Autonomes Fahren, Heimautomation

Bildnachweis

- Slide 3: Photo by Getty Images
- Slide 4: Photo by M. Smith
- Slide 5: Screenshot by J. Cassens
- Slides 6, 7: Photo by C. Wolters and J. Cassens
- Slides 6, 8: Photo by Steven Helmis, <https://pixabay.com/en/chimney-sweep-roof-chimney-2792895/>
- Slides 6, 9: Photo by F. Scharf and J. Cassens
- Slide 7: Screenshots by J. Cassens
- Slide 7: Photo by J. Cassens
- Slide 8: Photo by Rasidel Slika, <http://www.flickr.com/photos/73044296@N00/8366351491/>
- Slide 8: Photo by the United States Navy, ID 021029-N-0000W-001
- Slide 8: Photo by Christopher Ziemnowicz, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1921_Hudson_Phaeton_AACA_Iowa_2012_fr.jpg
- Slide 9: Press photo by Google, <https://madeby.google.com/home/features/>
- Slide 9: Press photo by Niantic, <https://www.ingress.com/>
- Slide 9: Press photo by OVO Energy, <https://www.ovoenergy.com/>
- Slide 40: Own diagram based on Norman
- Slide 43: Screenshots (Kile \TeX shell) by J. Cassens
- Slide 44: Screenshot by Sandy Writtenhouse, <https://www.idownloadblog.com/2019/03/12/change-slide>
- Slides 45: Photos by J. Cassens

Alle anderen Abbildungen, wenn nicht anders angegeben, aus Malaka et al. [2009].

References

Literatur

Gerrig, R. J. and Zimbardo, P. G. (2008). *Psychologie, 18. Auflage*. Pearson, München.

Malaka, R., Butz, A., and Hussmann, H. (2009). *Medieninformatik – Eine Einführung*. Pearson Studium, Munich.

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.