

Usability

Jörg Cassens

Institut für Mathematik und Angewandte Informatik

Medieninformatik II Contextual Design of Interactive Systems SoSe 2016



medieninformatik

IMAI – Institut für
Mathematik und
Angewandte Informatik

Outline

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- 1** Vorab
- 2 Usability
- 3 Evaluation: Grundlagen
- 4 Analytische Evaluation
- 5 Empirische Evaluation
- 6 Quantitative Messungen

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen



➔ <http://pingo.upb.de/>

- Wir haben gesehen: die Entwicklung medieninformatischer Systeme berührt unterschiedliche Bereiche
 - Softwaredesign
 - Mediendesign
 - Interaktionsdesign
- Fokus heute vor allem auf letzterem
- Wir haben gleichfalls Menschzentrierte Prozesse zur Unterstützung des Interaktionsdesigns kennengelernt
- Bevor wir tiefer in Designprozesse zur Unterstützung des Interaktionsdesigns eintauchen müssen wir uns noch mit den Zielen beschäftigen
 - Was soll mit einem guten Interaktionsdesign erreicht werden?

- Frage: Was ist Gebrauchstauglichkeit?
- Wie kann man Gebrauchstauglichkeit messen?
 - Analytisch, Empirisch
 - Benutzerbefragungen und Feldstudien
- Soll in die Lage versetzen, Gebrauchstauglichkeit zu beurteilen
- Geeignete Meßmethoden je nach Kontext auswählen können

Outline

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- 1 Vorab
- 2 Usability**
- 3 Evaluation: Grundlagen
- 4 Analytische Evaluation
- 5 Empirische Evaluation
- 6 Quantitative Messungen

Gebrauchstauglichkeit

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Was ist Gebrauchstauglichkeit (Usability) und wie kann man sie messen?
- Manche Systeme sind gut zu benutzen, andere nicht.
 - Beispiele haben wir gesehen... weitere?
 - Woran liegt es?

- Was ist Gebrauchstauglichkeit (Usability) und wie kann man sie messen?
- Manche Systeme sind gut zu benutzen, andere nicht.
 - Beispiele haben wir gesehen... weitere?
 - Woran liegt es?
- Geringe Gebrauchstauglichkeit:
 - Aufgaben können nicht oder nur schwer erfüllt werden
 - Die Arbeit mit dem System macht keinen Spaß
 - Benutzer weiß zumeist nicht, ob es am System liegt oder an ihm selbst
- Zielrichtung:
 - Die Benutzung der Systeme vereinfachen, nicht den Menschen ändern

Qualitätsfaktoren

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Annahme: Qualität = Funktionalität + X
- Was ist X?
- “Ease of Use” ist nur einer von mehreren Qualitätsfaktoren
 - Korrektheit (keine Fehler)
 - Verfügbarkeit
 - Wie hoch ist hochverfügbar? 99.999%?

 - Performanz (z.B. antwortet in 3 sec.)
 - Sicherheit (z.B. Schutz vor Ausfällen der Netzinfrastruktur oder vor Angriffen aus dem Netz)
 - Wartbarkeit (wie schwer zu warten)

Qualitätsfaktoren

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Annahme: Qualität = Funktionalität + X
- Was ist X?
- “Ease of Use” ist nur einer von mehreren Qualitätsfaktoren
 - Korrektheit (keine Fehler)
 - Verfügbarkeit
 - Wie hoch ist hochverfügbar? 99.999%?
 - 99.999% sind etwa 10 Minuten Ausfall pro Woche
 - Reicht nicht für TelCos
 - Performanz (z.B. antwortet in 3 sec.)
 - Sicherheit (z.B. Schutz vor Ausfällen der Netzinfrastruktur oder vor Angriffen aus dem Netz)
 - Wartbarkeit (wie schwer zu warten)

Qualitätsfaktoren

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Annahme: Qualität = Funktionalität + X
- Was ist X?
- “Ease of Use” ist nur einer von mehreren Qualitätsfaktoren
 - Korrektheit (keine Fehler)
 - Verfügbarkeit
 - Wie hoch ist hochverfügbar? 99.999%?
 - 99.999% sind etwa 10 Minuten Ausfall pro Woche
 - Reicht nicht für TelCos
 - Performanz (z.B. antwortet in 3 sec.)
 - Sicherheit (z.B. Schutz vor Ausfällen der Netzinfrastruktur oder vor Angriffen aus dem Netz)
 - Wartbarkeit (wie schwer zu warten)
- Multivariate Optimierung
 - Fast, reliable, cheap; chose two

Problemtypen

- Programmfehler (Bug)
 - arbeitet nicht wie vom Entwickler vorgesehen
- Fehlende Funktionalität
 - Aufgabe unlösbar
- Bedienbarkeitsproblem
 - die eigentlichen Usability Probleme
 - System funktioniert und Aufgabe ist lösbar,
 - aber Benutzer weiss nicht wie oder muss Umwege gehen oder...

- DIN EN ISO 9241 Teil 110
- Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze
- “Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele
 - effektiv,
 - effizient und
 - mit Zufriedenheitzu erreichen.”

Definition (contd.)

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- **Nutzungskontext:** “Die Benutzer, Arbeitsaufgaben, Arbeitsmittel (Hardware, Software und Materialien) sowie die physische und soziale Umgebung, in der das Produkt genutzt wird.”
- **Effektivität:** “Die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.”
- **Effizienz:** “Der im Verhältnis zu Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.”
- **Zufriedenstellung:** “Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts.”

Usability nach Ben Shneiderman

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Effektivität mit SW-Engineering-Methoden gut meßbar
- Effizienz und Zufriedenheit sind nicht direkt meßbar
- Kriterien zur praktischen Evaluation, z.B. Usability Measures von Shneiderman (Shneiderman & Plaisant 2005)
 - **Lernzeit:** Wie lange braucht der typische Benutzer, um mit dem System relevante Aufgaben lösen zu können?
 - **Aufgabeneffizienz:** Wie lange dauern bestimmte Aufgaben?
 - **Fehlerrate** der Benutzer: Welche und wie viele Fehler machen die Benutzer?
 - **Erinnerungsvermögen:** Wie gut behalten die Benutzer, was sie gelernt haben?
 - **Zufriedenheit:** Wie gefällt den Benutzern das Interface?

Outline

Vorab

Usability

**Evaluation:
Grundlagen**

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

1 Vorab

2 Usability

3 Evaluation: Grundlagen

4 Analytische Evaluation

5 Empirische Evaluation

6 Quantitative Messungen

- **Meßbarkeit**
 - Wir wissen jetzt, was es ist, aber wie kann ich es messen?
Stichwort Evaluation.
- **Unterscheidung nach Art/Zielrichtung**
 - **Formativ vs. Summativ**
- **Unterscheidung nach Methoden**
 - **Analytisch vs. Empirisch**
 - **Qualitativ vs. Quantitativ**
 - **Feldstudien vs. Laboruntersuchungen**

- **Formative Evaluation**
 - Während des Prozesses, “wo stehen wir?”
 - Hinweise auf konkrete Mängel bzw. Produktmerkmale, die Mängel verursachen
 - Ausgangspunkt für konstruktive Verbesserungsvorschläge
 - während der Entwicklung von Produkten
 - als Grundlage für Neuentwürfe
- **Summative Evaluation**
 - Am Ende, “sind die Anforderungen erfüllt?”
 - Abschließende Beurteilung
 - Produktvergleich
 - Überprüfung der Einhaltung von Kriterien
 - Zumutbarkeit von Softwaresystemen
 - Zertifizierung

Analytisch und Empirisch

“If you want to evaluate a tool, say an axe, you might study the design of the bit, the weight distribution, the steel alloy used, the grade of hickory in the handle, etc., or you might study the kind and speed of the cuts it makes in the hands of a good axeman.”
Scriven [1967]

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Analytisch und Empirisch

“If you want to evaluate a tool, say an axe, you might study the design of the bit, the weight distribution, the steel alloy used, the grade of hickory in the handle, etc., or you might study the kind and speed of the cuts it makes in the hands of a good axeman.”

Scriven [1967]

- Die Evaluation der Charakteristik der Axt ist eine analytische Evaluation
 - Experten bewerten das System
 - Checklisten, Cognitive Walkthroughs
- Die Evaluation der Benutzung durch den Handwerker ist empirisch
 - Nutzer benutzen das System
 - Benutzertests, Benutzerbefragungen
- Diese Unterscheidung ist orthogonal zur Aufteilung formativ/summativ

■ Qualitativ

- Konkretes Feedback, aber nicht in Form von Meßgrößen
 - Kommentare, Eindrücke, subjektive Bewertungen in Benutzerbefragungen
 - Detaillierte Ergebnisse einiger weniger Benutzertests

■ Quantitativ

- Erhebung von Meßgrößen in kontrollierten Umgebungen
 - Messung von Fehlerraten, Dauer der Interaktion, Anzahl der Interaktionsschritte
 - In erster Linie zur Messung der Effizienz des Systems

- **Feldstudien**
 - Am Ort des Einsatzes
 - (Teilnehmende) Beobachtung der Nutzung des Systems im tatsächlichen Kontext
- **Laboruntersuchungen**
 - In speziellen Usability-Labs
 - Unter kontrollierten Bedingungen werden einzelne Arbeitsschritte durchgeführt

Feldstudien sind in der Regel wesentlich aufwendiger in der Durchführung, liefern aber auch realistischere Resultate

Outline

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

1 Vorab

2 Usability

3 Evaluation: Grundlagen

4 Analytische Evaluation

5 Empirische Evaluation

6 Quantitative Messungen

- 1-3 Usability-Experten sehen sich das System an und suchen gezielt nach Usability-Problemen
 - benutzen Wissen und Erfahrung und/oder heuristische Richtlinien
 - Dabei immer die vorgesehene Aufgabe und die vermuteten Benutzereigenschaften in den Vordergrund stellen
- Alternative: Die Entwickler betrachten das System fortlaufend anhand von Checklisten und Styleguides
 - Aber: Regelwerke sind nie vollständig
 - Entwickler zumeist nicht geschult
 - Externe Kontrolle besser (Voreingenommenheit)

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

**Analytische
Evaluation**

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Shneiderman

8 goldene Regeln von Shneiderman I

- Konsistenz
 - Verwende Styleguides und weitere schriftliche Konventionen
- Berücksichtige unterschiedliche Erfahrungen
 - Eine Benutzungsschnittstelle sollte jeder NutzerIn möglichst eine passende Interaktionsform anbieten
 - Anfänger: über Menüs
 - Abkürzungen für erfahrene Benutzer
- Rückmeldungen auf Aktionen des Benutzers
 - Aktion bei der Software angekommen
 - Insbesondere, wenn die Aktion spät ein Ergebnis liefert
 - Akustisch, visuell, taktil
- Abgeschlossene Operationen
 - Schritte einer Operation im Zusammenhang darstellen
- Fehler verhindern
 - Darstellung eindeutig

8 goldene Regeln von Shneiderman II

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

- Auswahlalternativen anbieten
- Einfache Rücksetzmöglichkeiten (undo)
 - Selbstsicherheit des Benutzers steigt stark an
 - Exploratives Lernen
- Benutzer bestimmt den Kontrollfluss
 - Gefühl, die Anwendung steuern, kontrollieren zu können
 - “I am in control”
- Geringe Belastung des Kurzzeitgedächtnisses
 - Aufbau von Menüs besser breit statt tief

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

**Analytische
Evaluation**

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Nielsen

Usability-Heuristiken von Nielsen I

- Einfache und natürliche Dialoge
 - dem Lösungsweg der Aufgabe angepaßt
 - an den Erwartungen des Benutzers orientiert
- Ausdrucksweisen des Anwenders
 - Fachsprache des Anwendungsgebiets
- Minimale mentale Belastung des Benutzers
 - “Don’t make me think” (Steve Krug)
- Konsistenz
 - Darstellung
 - Dialoge folgen immer der gleichen Logik
- Rückmeldungen
 - über Annahme der Aktion
 - insbesondere, wenn die Aktion länger dauert
- Klare Auswege
 - bei falscher Navigation
 - bei falscher Aktion

- Abkürzungen
 - Standardwerte, History-Funktionen
 - für geübte Benutzer: shortcuts
- Gute Fehlermeldungen
 - konstruktive Rückmeldungen
- Fehlervermeidung
 - besser als Fehlerbehandlung
- Hilfe und Dokumentation
 - bei Anwendung und Einarbeitung unterstützen.
 - vollständig und übersichtlich
 - korrekt und auf dem aktuellen Stand

Outline

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

**Empirische
Evaluation**

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen

1 Vorab

2 Usability

3 Evaluation: Grundlagen

4 Analytische Evaluation

5 Empirische Evaluation

- Benutzertest
- Benutzerbefragung
- Feldstudien

6 Quantitative Messungen

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

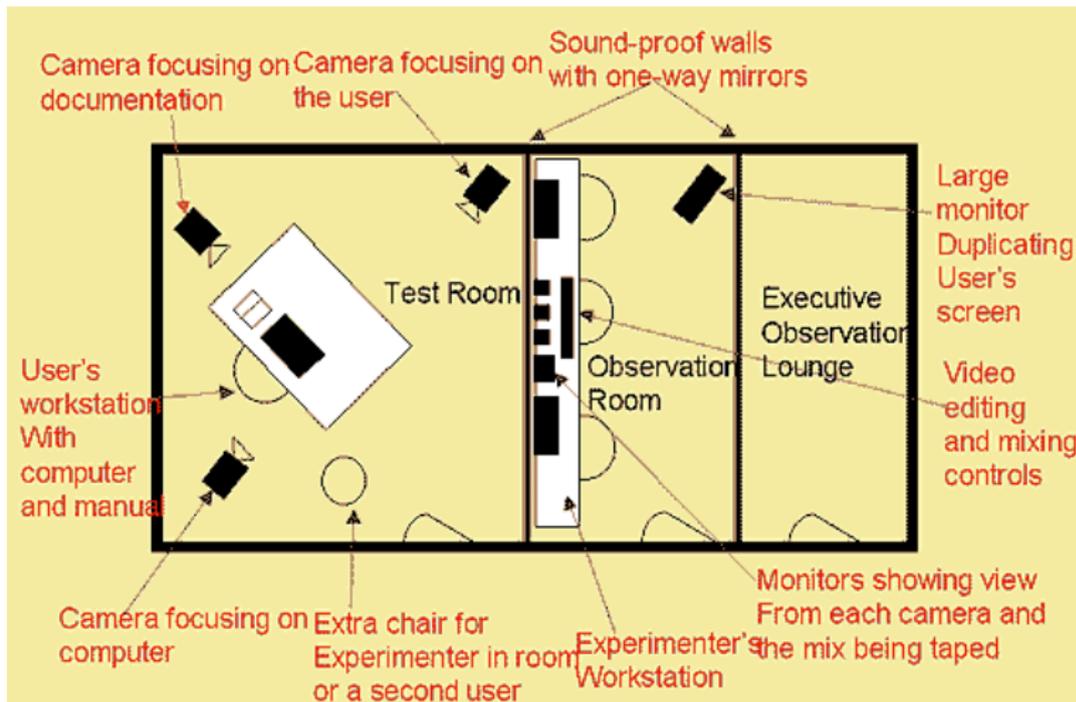
Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen

Benutzertest



 www.useit.com/papers/sunweb/user_testing.gif

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen



 BMW

Usability Labor III

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen



👉 silverbackapp.com



Think-aloud – Lautes Denken

- Variante: retrospektives Lautes Denken
 - Video-Aufzeichnung der Interaktion (VAI)
 - Video-Konfrontation mit VAI mit der Aufforderung laut zu denken:
 - Was haben Sie in dem Moment gedacht?
 - Warum haben Sie Interaktion x ausgeführt?

- Testpersonen auswählen
 - typische Nutzer
 - d.h. i.d.R. keine Informatiker
 - definitiv keine Mitentwickler!
- Testaufgaben stellen
 - “echte” Arbeitssituation
 - (in sich) abgeschlossene Arbeitsaufgabe
 - Testaufgabe angepasst an
 - Testperson,
 - Arbeitsaufgabe,
 - Testartefakt (Gerät, Programm, etc.)

Schritte bei der Durchführung

- Wichtig: der Testperson den Sinn des Tests erklären
 - wir möchten Probleme finden
 - nicht die Person testen
 - das System ist schuld, nicht die Person
 - es gibt keine richtigen/falschen Antworten!
- Aufgabe erklären
- Aufforderung laut zu denken: erklären, was sie tut und warum
 - Aufforderung muß i.d.R. öfter wiederholt werden
 - Rationalisierungen vermeiden

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest

Benutzerbefragung

Feldstudien

Quantitative
Messungen

- Aufgaben bei der Durchführung
 - beobachten
 - zuhören
 - aufschreiben
 - (nachfragen)
 - Video-Konfrontation
 - retrospektives lautes Denken
- Selbst das System studieren
 - die Versuche des Benutzers verstehen
 - warum tut der Benutzer was er tut

- **Berichten**
 - Probleme aufschreiben
 - Methode: post-its, post-its, post-its...
 - beim oder kurz nach dem Test
 - Daumenregel: innerhalb von 12h
- **Auswerten/Analysieren**
 - kann u.U. fast beliebig lang dauern
 - insbesondere bei Video- oder Blickbewegungsanalyse
 - abhängig von der Fragestellung
- **Ziele**
 - die Versuche des Benutzers verstehen
 - warum tut der Benutzer was er tut
 - was läuft schief
 - was irritiert
 - was könnte leichter gehen

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen

Benutzerbefragung

Benutzerbefragung

- Voraussetzung
 - Ausreichende Anzahl von ausreichend geübten Benutzern steht zur Verfügung
- Durchführung
 - Strukturiertes Interview: Benutzer werden von Experten vor Ort befragt
 - Fragebögen: Erfahrene Benutzer beantworten standardisierte Fragebögen zur ergonomischen Qualität selbst
- Auswertung
 - Statistische Analysen
- Ziel
 - Feststellung der Zufriedenstellung der Benutzer (Grobanalyse)
 - eher für die summative Evaluation geeignet
 - ebenfalls sinnvoller Einsatz: Analysephase

- direkte Befragung durch einen Experten
 - strukturiert anhand von Leitfaden
- Vorteile
 - direkter Eingriff bei Mißverständnissen und Unklarheiten möglich
 - qualitativ hochwertige Daten
- Nachteile
 - hoher sozialer Druck
 - hohe soziale Kompetenz der Befragten und Befragenden notwendig
 - Große Fehlermöglichkeit durch (unfreiwillig) suggestive Fragen
 - sehr aufwendig

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung
Feldstudien

Quantitative
Messungen

- Fragen
 - Habe ein Ziel
 - Was will ich wissen?
 - aber formuliere die Fragen offen
 - Keine Suggestivfragen, kein A oder B
 - Sei bereit, von Deinem Ablaufplan abzuweichen
 - Lasse Pausen zu
 - Dokumentiere die Antworten
 - Notizblock
 - Kamera
 - Machen einen Test bevor es ernst wird
- Durchführung
 - Wer bin ich? Was will ich?
 - Fragen & Antworten
 - Abschluß

- Standardfragebogen oder produktspezifisch
 - Aber: Fragebogenkonstruktion ist nicht trivial
- asynchrone Beantwortung, freie Zeiteinteilung
- Vorteile:
 - kostengünstig
 - schnell
- Nachteile:
 - Datenschutzbedenken können zu schwächeren Aussagen führen
 - hohe Fehleranfälligkeit bei der Konstruktion und Auswertung der Fragebögen
 - Rücklaufquote häufig enttäuschend

- Es können Standard-Fragebögen oder speziell für die Untersuchung erstellte Fragebögen zum Einsatz kommen
- Beispiele für Standard-Fragebögen:
 -  ISONORM-9241/10
 -  SUMI
- Probleme:
 - Kaum Zusammenhänge zwischen Zufriedenheit und objektiver Leistung
 - Selbstauskunftsdaten sind oft problematisch:
 - soziale Erwünschtheit
 - Tradieren von Vorurteilen

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung

Feldstudien

Quantitative
Messungen

Feldstudien

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung

Feldstudien

Quantitative
Messungen



Bronisław Malinowski, Trobriand Islands, 1918

Was sind Feldstudien?

- Das Feld ist der reale Einsatzort eines Systems.
- Feldstudien sind ein Instrumentarium aus qualitativen und quantitativen Methoden, um Informationen zu sammeln über:
 - Nutzungskontext eines Systems
 - Arbeitsprozesse oder andere Aktivitäten mit einem System
- Feldstudien sind Verhaltensbeobachtungen.
- Sie sollen den Gestaltungs- und Optimierungsprozess für ein interaktives System auf allen Gestaltungsebenen anleiten:
 - konzeptuelle (strukturelle) Ebene
 - logische (semantische) Ebene
 - Interaktionsebene

Wann einsetzen?

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung

Feldstudien

Quantitative
Messungen

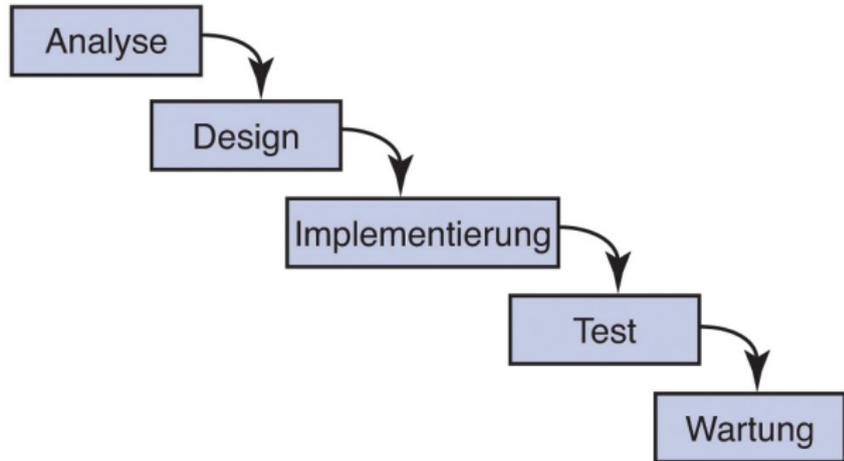
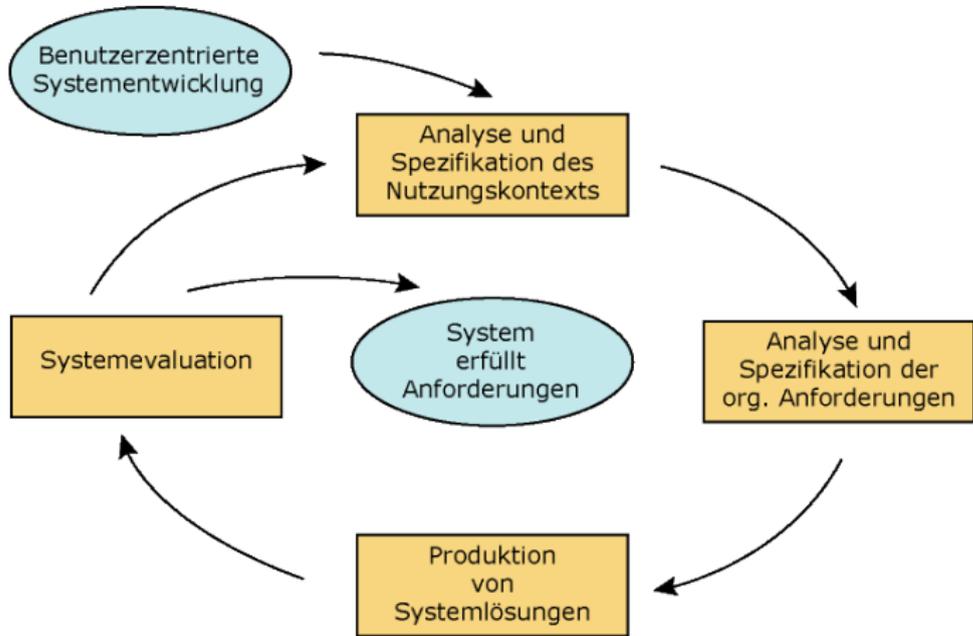


Abbildung 12.1: Klassisches „Wasserfallmodell“

Wann einsetzen?



Einordnung in die benutzerorientierte Systementwicklung nach ISO 9241-210

- Erfassung von kontextualisierter Information
 - Tätigkeiten und zeitlichen Abläufen (Prozeß),
 - Beziehungen von Akteuren und ihrer Umgebung,
 - Verhaltensweisen und Kommunikationsweisen,
 - Umgebungsbedingungen und Arbeitsmittel,
 - Fähigkeiten und Fertigkeiten
- durch Beobachtung zur Konzeption von
 - effektiven,
 - effizienten und
 - zufriedenstellenden
- interaktiven Systemen.

Vorgehensweise

- kläre die Anforderungen an die Auswahl geeigneter Endbenutzer für die Interviews;
 - akzeptiere keine Benutzer, die diese Anforderungen nicht erfüllen
- führe Interviews am Arbeitsplatz der Benutzer durch;
 - dieses Setting für das Interview mag für die Benutzer ungeeignet wirken; führe es trotzdem dort durch
- betreibe den Aufwand, zu den Benutzern zu reisen;
 - es gibt keine Alternative zu Feldstudien

- grundsätzliche Methoden
 - 1 naturalistische Beobachtungen
 - 2 teilnehmende Beobachtungen
 - Befragung im Kontext (Contextual Inquiry)
 - 3 Artifact Walkthroughs
- Die Methoden unterscheiden sich in
 - Echtzeitinformation oder Retrospektion
 - Umfang der Interaktion mit den Benutzern
 - Fokus auf den Kontext und die Tätigkeit vs. Fokus auf die Interaktion mit Technologie

Naturalistische Beobachtungen

- Beobachtung von Aktivitäten ohne Einflußnahme und ohne mit den Benutzern zu sprechen.
- Vorgehensweise:
 - 1 Abstimmung über den Fokus der Beobachtungen
 - 2 Orientierung über vorhandene Rollen und aktuell laufende Aktivitäten
 - 3 Auswahl der zu beobachtenden Rollen und der Beobachtungsorte
 - 4 Einstieg in die Beobachtungen
 - 5 Beobachtung der Aktivitäten (Notizen, Video)
 - 6 Nachbesprechung und Verabschiedung (Debriefing)
 - 7 Auswertung des Beobachtungsmaterials, Validierung der Hypothesen und Planung der weiteren Vorgehensweise

Artifact Walkthroughs

- Analyse von Artefakten am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung (Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstände)
- Analyse von Zielen, Prozesse, Tätigkeiten und Verhalten.
- Typische, zu untersuchende Artefakte:
 - Berichte und andere Dokumente
 - Zeichnungen und Diagramme
 - persönliche Notizen auf Dokumenten, Post-Its
 - Organisations- und Flußdiagramme
 - E-Mail- und Telefonnotizen
 - Kalender und Zeitpläne
 - Ordner und andere Verzeichnisse
 - Bücher und anderes Bezugsmaterial
 - persönliche Konfigurationen von Systemen
- Artefakte sind beobachtbare Evidenz von Handlungen.
 - Hinterfragen der Entstehungsprozesse
 - Demonstration der Produktion und des Umgangs mit den Artefakten

Teilnehmende Beobachtung (Contextual Inquiry)

- Gespräche mit Benutzern während diese ihre Tätigkeiten ausführen.
- Vorgehensweise:
 - 1 Besprechung des Beobachtungsfokus
 - 2 Aufbau einer vertrauensvollen Gesprächssituation (Rapport)
 - 3 Dialog mit dem Benutzer während der Ausübung der Tätigkeit
 - 4 Wrap-Up: Zusammenfassung der Erkenntnisse und Beantworten der Fragen der Benutzer
 - 5 Auswerten und Besprechung der Erkenntnisse
 - 6 Planung der weiteren Vorgehensweise

- Für die Ergebnisse aus Feldstudien ist die Art der Fragestellung und die Artikulationsfähigkeit von entscheidender Bedeutung.
- Erwarte nicht, daß die Benutzer ohne Hilfe artikulieren können was sie tun
 - je mehr Routine sie haben, desto weniger können sie artikulieren was sie tun und warum sie es tun
 - Tazites Wissens
 - sie tun ihre Arbeit; sie denken nicht über ihre Arbeit nach
- Vorgehensweise:
 - Benutzen der “magic words”, d.h. handlungsbezogener Fragen:
 - “Wann haben Sie zum letzten Mal ...”
 - “Zeigen Sie mir doch, wie Sie das genau gemacht haben.”
 - “Jetzt haben Sie es anders gemacht als vorhin, was war der Grund”
 - ...

- Befragungen und die Antworten hinterlassen Lücken in der Feldstudie.
 - Benutzer sprechen oft in Generalisierungen, die als solche erkannt werden müssen
 - Abstraktionen sind hilfreich, wichtige Details gehen jedoch dabei verloren
- Vorgehensweise:
 - nicht nach Generalisierungen fragen
 - (“normalerweise”, “im Allgemeinen”, “typischerweise”)
 - am konkreten Beispiel arbeiten und dieses im Interview “ausleben”
 - Schlüsselfragen stellen (siehe Artikulation)
 - Wiederholen der Interviews in Teilen oder im Ganzen, falls Lücken oder Fehler vermutet werden.

- Benutzer scheuen sich aus verschiedenen Gründen oft davor Klartext zu sprechen.
- Sie verstecken ihre eigentliche Antwort in mehrdeutigen Phrasen.
 - wenn Benutzer “nein” sagen, meinen sie nicht immer nein
- Vorgehensweise:
 - Erkenne “nein”:
 - “Was?”
 - “Ah, vielleicht.”
 - “ja” mit weiteren Ausführungen
 - Einhaken:
 - “Sie würden es gut finden?”
 - auf nicht-verbale Zeichen achten
 - Kopfschütteln,
 - abschweifender Blick,
 - abwertende Handbewegungen,
 - ...

Ineffektive Interviewstile

- Der Interviewstil beeinflusst wesentlich die Qualität der erhobenen Daten. Ungeeignet sind:
 - 1 Der traditionelle Interviewer
 - “ich frage – Du antwortest”
 - 2 Der Gerichtsreporter
 - alles notieren, ohne den Versuch Verständnis herzustellen
 - 3 Der Polizeibeamte
 - Grillen des Benutzers
 - 4 Der Agenda-Abarbeiter
 - Fokus auf das Verfolgen des eigenen Plans, anstatt Fokus auf den Benutzer
 - 5 Der höfliche Interviewer
 - läßt den Benutzer ausschweifen oder traut sich nicht neugierig zu sein
 - 6 Der verrückte Erfinder
 - entwickelt und äußert ständig neue Ideen und Lösungen
- Vorgehensweise:
 - erkennen ungeeigneter Stile und Ändern der Vorgehensweise
 - Zurückgehen auf die “magic words”

■ Hawthorne-Effekt:

- Seit den 1920er-Jahren bekanntes Phänomen
- Die Teilnehmer an einer Studie ändern ihr Verhalten wenn Sie unter Beobachtung stehen
 - Alle Arbeiter auf der Baustelle tragen ihren Schutzhelm solange der Beobachter dabei ist

■ Novelty-Effekt:

- Die stärkste psychologische Antwort auf eine (potentiell gefährliche) Situation gibt es bei den ersten Begegnungen mit der Situation
 - Wird eine neue Technologie eingeführt so kann sich die Leistung allein aufgrund der Tatsache steigern daß es eine neue Technologie ist

■ **Observer-Expectancy-Effekt:**

- Die unbewußte Beeinflussung des Tests durch die Erwartungen des Beobachters
 - Der “Kluge Hans”, ein Pferd welches anscheinend zählen konnte,

■ **Subject-Expectancy-Effekt:**

- Der umgekehrte Fall
- Das Testsubjekt hat eine Erwartung, die sein Verhalten beeinflußt
 - Placebo-Effekt

- **Observer-Expectancy-Effekt:**
 - Die unbewußte Beeinflussung des Tests durch die Erwartungen des Beobachters
 - Der “Kluge Hans”, ein Pferd welches anscheinend zählen konnte, aber allein auf die Reaktionen des menschlichen Publikums reagierte
- **Subject-Expectancy-Effekt:**
 - Der umgekehrte Fall
 - Das Testsubjekt hat eine Erwartung, die sein Verhalten beeinflusst
 - Placebo-Effekt

- Die Einführung neuer Technologien in Unternehmen kann von starken Widerständen der Betroffenen begleitet werden
- Dies gilt selbst dann, wenn die Einführenden glauben, daß die neue Technologie die Situation der Betroffenen objektiv verbessern würde.
- Nicht ohne Grund
 - Die Einführung von CAD-Systemen vereinfacht die Arbeit der Designer und Ingenieure, hat aber zu einer meßbaren Devaluierung der Arbeit geführt
- Diese Widerstände können zumindest teilweise durch *Kognitive Dissonanz* erklärt werden

Kognitive Dissonanz

Individuelle Effekte

■ **Loss Aversion Bias:**

- Die Tendenz, eher einen Verlust zu vermeiden, als Gewinne zu erzielen (Teil des Status Quo Bias)

■ **Negativity Bias:**

- Negativen Informationen und Erfahrungen wird stärkeres Gewicht beigemessen als positiven

■ **Selective Perception Bias:**

- Erwartungen beeinflussen die Wahrnehmung

■ **Confirmation Bias:**

- Die Tendenz, Informationen so auszuwählen, daß die eigenen Erwartungen bestätigt werden

■ **Reactance Bias:**

- Das Gegenteil von dem tun zu wollen was jemand anders von einem erwartet um das Gefühl zu haben, frei entschieden zu haben

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Benutzertest
Benutzerbefragung

Feldstudien

Quantitative
Messungen



youtu.be/9tHgNXzS2EY 4:12

Outline

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

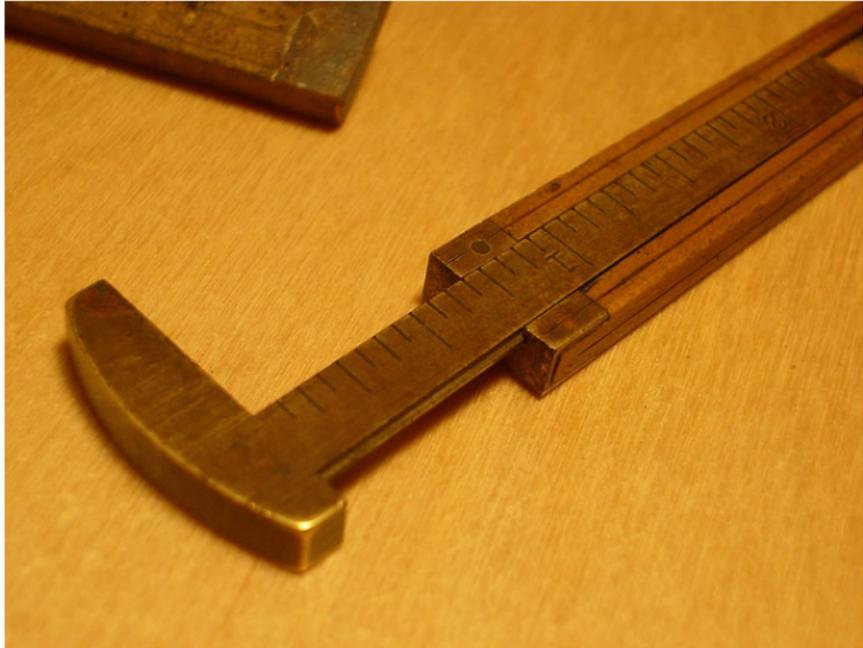
**Quantitative
Messungen**

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- 1 Vorab
- 2 Usability
- 3 Evaluation: Grundlagen
- 4 Analytische Evaluation
- 5 Empirische Evaluation
- 6 Quantitative Messungen**
 - Empirische Messungen
 - Analytische Methoden

Jede Fragestellung hat spezifische Methoden



cc by-sa Brett L. @flickr

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

**Quantitative
Messungen**

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

Quantitative Messungen

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- Bisher vorgestellte Herangehensweisen (teilweise) sowohl für qualitative wie quantitative Messungen geeignet
 - Usability-Lab
 - Fragebögen
- Bisher haben wir die besonderen Herausforderungen quantitativer Messungen nicht weiter beachtet
 - Warum quantitative Daten erheben?
 - Was wird gemessen?
 - Wie werden die Messungen durchgeführt?
 - Wie werden die Daten aufbereitet?
- Im folgenden grob anreißen, ohne das dies eine Einführung in Quantitative Methoden ersetzen kann

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

**Empirische
Messungen**

Analytische Methoden

Empirische Messungen

- Wozu Usability quantitativ messen?
 - Neues System: im Vorfeld alle Usability Probleme zu lösen ist oft unmöglich
 - messen, ob das System gut genug ist
 - Kauf: Vergleich verschiedener Produkte
 - Verbesserung eines existierenden Systems
- Vorher festlegen:
 - Was sind die Anforderungen oder Ziele?
 - Was wird gemessen?
 - Wie wird die Messung ausgeführt?
 - Wie sollen die Daten ausgewertet werden?

Anforderungen an die Messung

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- **Zentrale Usability Faktoren:**
 - Wozu soll das System benutzt werden?
 - Aufgabe
 - Wer soll das System benutzen?
 - Zielgruppe
 - Wo soll das System benutzt werden?
 - Kontext
 - Welche Strukturen beeinflussen den Einsatz?
 - Organisation
 - Welche Gegenstände werden noch benutzt?
 - Artefakte
- **Usability ist multifaktoriell:**
 - sind alle Faktoren (gleich) relevant?
 - “Leichte Erlernbarkeit” kann z.B. durch die Anzahl der Usability-Probleme beim Erstkontakt gemessen werden

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- Häufig betrachtete Faktoren:
 - Bearbeitungszeit messen
 - Eingaben zählen
 - Probleme zählen
 - Verständnistest

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- **Verschiedene Methoden für**
 - verschiedene Evaluationsziele (summativ vs. formativ)
 - verschiedene Phasen im Lebenszyklus
- **Beispiel Usability Labor**
 - Bearbeitungszeit
 - Anzahl Klicks, Mausbewegungen
 - Eyetracking
- **Beispiel Fragebogen**
 - Verständnistest

- **Kategorische Variablen**
 - **Beispiele**
 - Geschlecht
 - Rollen
 - **Aufbereitung**
 - Häufigkeitscharts, Prozentzahlen, Proportionen
 - Bar charts
- **Ordinale Variablen**
 - **Beispiele**
 - Zustimmung zu Aussagen in Fragebögen
 - Bearbeitungszeiten
 - **Aufbereitung**
 - Histogramme, Häufigkeitscharts
 - Intervalle mit gleichmäßiger Aufteilung
 - Statistische Beschreibung (Mittelwerte, Median)
 - Standardabweichung angeben

Beispiel: Tabelle

Vorab

Usability

 Evaluation:
Grundlagen

 Analytische
Evaluation

 Empirische
Evaluation

 Quantitative
Messungen

 Empirische
Messungen

Analytische Methoden

Faktoren	Gruppe A		Gruppe B	
	M	SD	M	SD
Aufgabenangemessenheit	5,33	0,69	5,00	0,48
Selbstbeschreibungsfähigkeit	3,92	0,96	6,33	0,35
Erwartungskonformität	5,88	1,10	6,10	0,56
Lernförderlichkeit	4,54	1,76	4,24	1,13
Steuerbarkeit	5,75	0,92	6,90	0,67
Fehlertoleranz	4,56	0,93	3,00	0,98
Individualisierbarkeit	4,61	0,72	5,86	0,82

Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) der Faktoren ermittelt mit Hilfe eines Fragebogens ISONORM 9241/110-S für Gruppen A und B (N=20).

Beispiel: Graphik

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

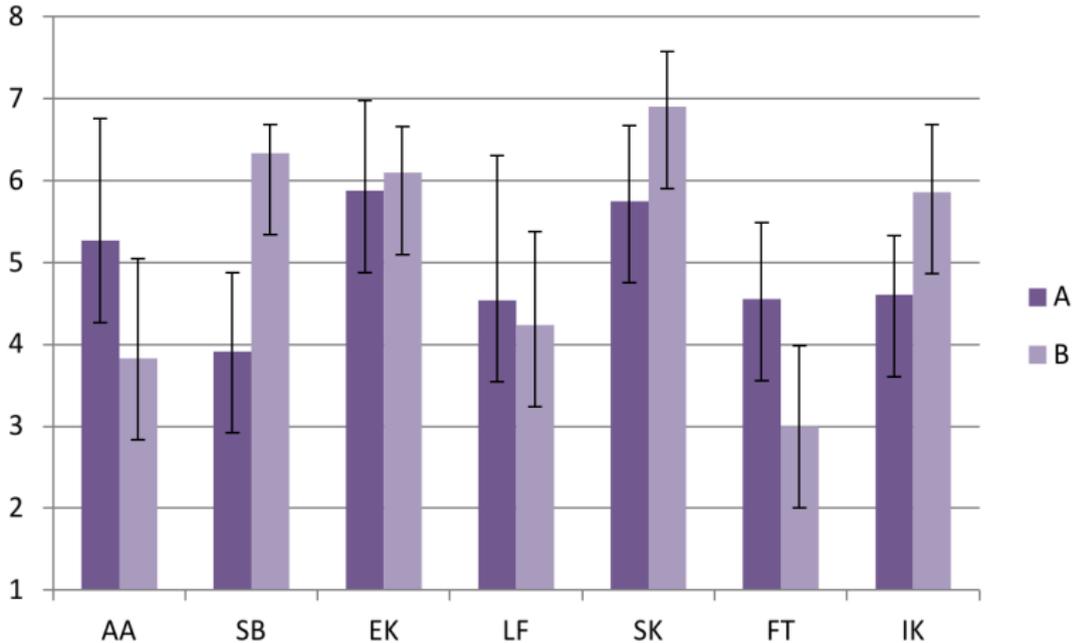
Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden



- Was ist bei der Einschätzung der verschiedenen Evaluationsansätze zu beachten?
- Reliabilität (Zuverlässigkeit):
 - Das Ausmaß, in dem wiederholte Messungen mit dem gleichen Meßinstrument bei Konstanz der zu messenden Eigenschaft die gleichen Werte liefern, bezeichnet man als Reliabilität oder Zuverlässigkeit (engl.: reliability).
- Validität (Gültigkeit):
 - Das Ausmaß, mit dem ein 'Meßinstrument' das mißt, was es messen soll, bezeichnet man als Validität oder Gültigkeit (engl.: validity).
- Folgerungen
 - Unabhängigkeit vom Prüfer
 - Vermeidung suggestiver Fragen
 - Sorgfältige Konstruktion von Benutzerbefragungen (Fragebogen)

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

Analytische Methoden

Analytisch und Qualitativ?

Modellbasierte Ansätze

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

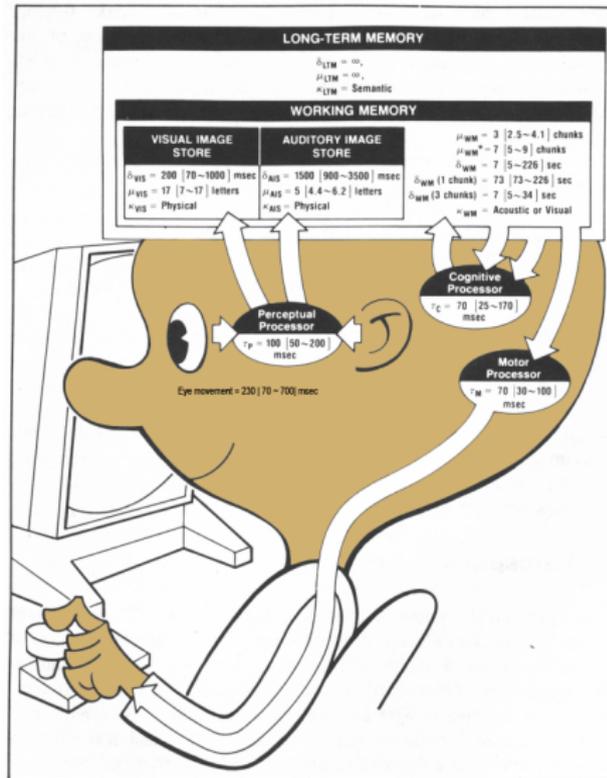
Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

- Gerade betrachtet: empirische, quantitative Methoden
- Kann es analytische, quantitative Methoden geben?
- Rückgriff auf kognitive Modelle, wie wir sie in der Medieninformatik I bereits kennengelernt haben

Model Human Processor (MHP)

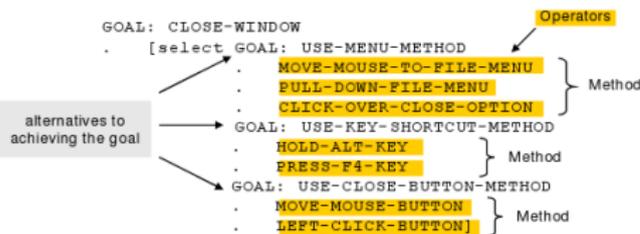


Card, Newell & Moran (1983)

GOMS (Goals, Operators, Methods, Selection Rules)

- Reduzieren der Interaktion auf elementare Aktionen (Operators)
- Elemente:
 - **Goals:** Was will der Benutzer erreichen
 - **Operators:** Aktionen die ausgeführt werden um das Ziel zu erreichen
 - **Methods:** Sequenz aus Operationen zur Erreichung des Ziels
 - **Selection Rules:** Auswahl aus Optionen
- Dekomposition in Teilziele
- Motivation:
 - Frühe Entscheidungen
 - Keine teuren Prototypen
 - Klare Metriken

- Goal: Close the window that has the focus (Windows XP)

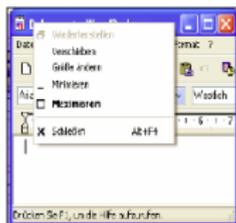


For a particular user:

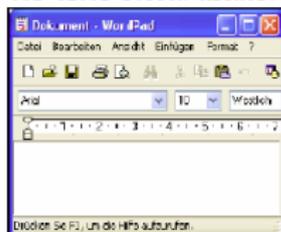
- Rule 1: Select CLOSE-BUTTON-METHOD unless another rule applies
- Rule 2: Select USE-KEY-SHORTCUT-METHOD if no mouse is present

- Models are written in pseudo-code

USE-MENU-METHOD:



USE-CLOSE-BUTTON-METHOD:



Beispiel: Raphael Wimmer

Vorab

Usability

Evaluation:
Grundlagen

Analytische
Evaluation

Empirische
Evaluation

Quantitative
Messungen

Empirische
Messungen

Analytische Methoden

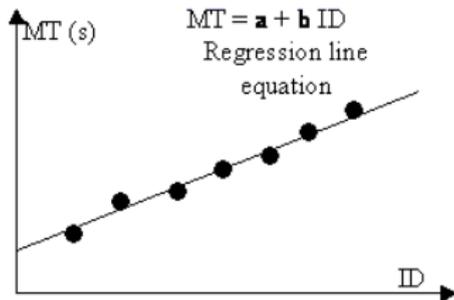
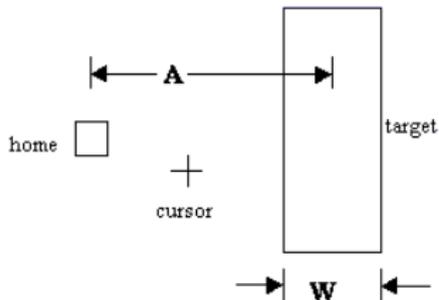
- Das Original CMN-GOMS
Card, Moran, Newell [1983]
- Keystroke-Level Model (KLM-GOMS)
- Natural GOMS Language (NGOMSL)
- Cognitive, Perceptual, and Motor (CPM-GOMS)

- Vereinfachte Variante
 - Nur Operatoren auf dem Keystroke Niveau
 - Keine Ziele
 - Keine Methoden
 - Keine Auswahlregeln
- Aussagen über die Dauer einer Aufgabe
- Dekomposition in primitive Operatoren:
 - Motorische Operationen
 - Mentale Vorbereitung
 - Systemantworten

- **K**, key press and release (keyboard) — 0.08-1.2 seconds
Ein typischer Wert für durchschnittlich geübte Benutzer wie Sie wäre 0.28 Sekunden.
- **P**, Point the mouse to an object on screen — 1.10 seconds
- **B**, Button press or release (mouse) — 0.10 seconds
- **H**, Hand from keyboard to mouse or vice versa — 0.40 seconds
- **M**, Mental Preparation — 1.20 seconds
- **T(n)**, Type string of characters ($n * K$ sec.)
- **W(t)**, User waiting for the system to respond — varies

Recap: Fitts's Law (Paul Fitts 1954)

- Positioning Time – Relationship between positioning time and distance between hand or cursor and target

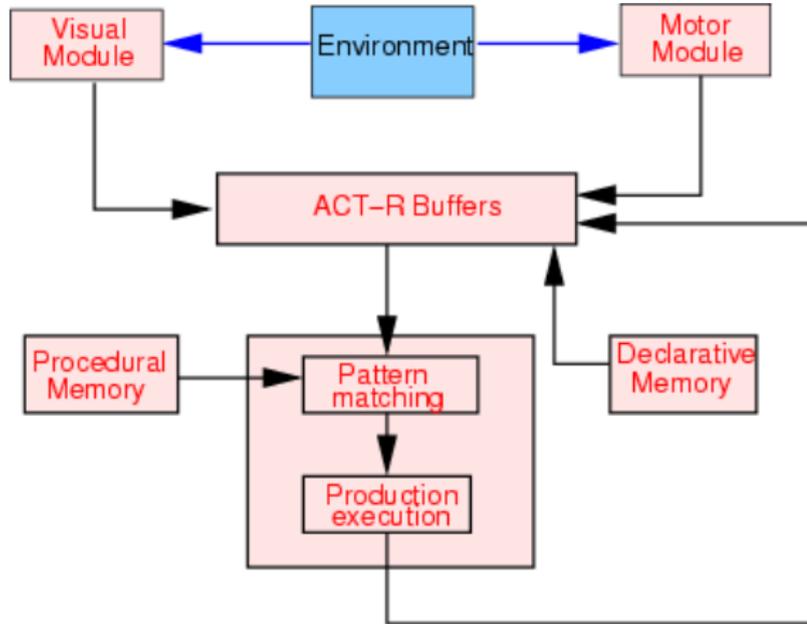


- Original version: $MT = a + b * \log_2(2 * A/W)$
- MacKenzie 1992: $MT = a + b * \log_2(A/W + 1)$
- a and b are constants
 - determined by experiment for every application
- Distance A and size W in any unit
- More: interaction-design.org/encyclopedia/

- Aufgrund einer Aufgabenanalyse kann der Aufwand abgeschätzt werden, den die Bedienung eines Softwaresystems beansprucht
- Mit dem KLM-GOMS-Modell ist eine modellbasierte Analyse von Benutzungsschnittstellen möglich
- Dies beinhaltet auch Voraussagen über die Bedienbarkeit neuer Software bereits im Designstadium

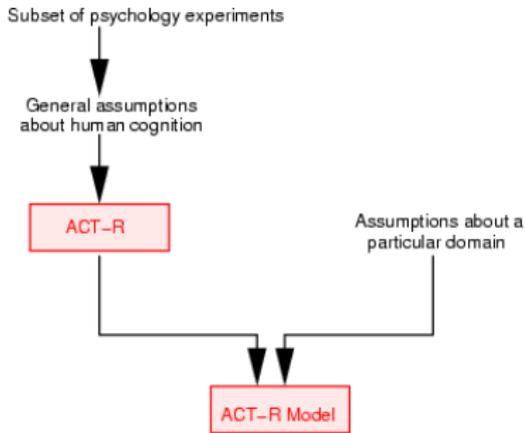
- John Andersons Kognitive Architektur
- Theorie zur Simulation und zum Verständnis der menschlichen Kognition
- Zwei Sichtweisen
 - Ein Laufzeitsystem mit eigener Programmiersprache
 - Explikation von Annahmen über die menschliche Kognition
- Lauffähiges Modell des menschlichen Benutzers
- Hybrides System:
 - Produktionsregeln (Symbolisch)
 - Mathematische Gleichungen (Subsymbolisch)

ACT-R: Buffer



ACT-R buffers (Anderson)

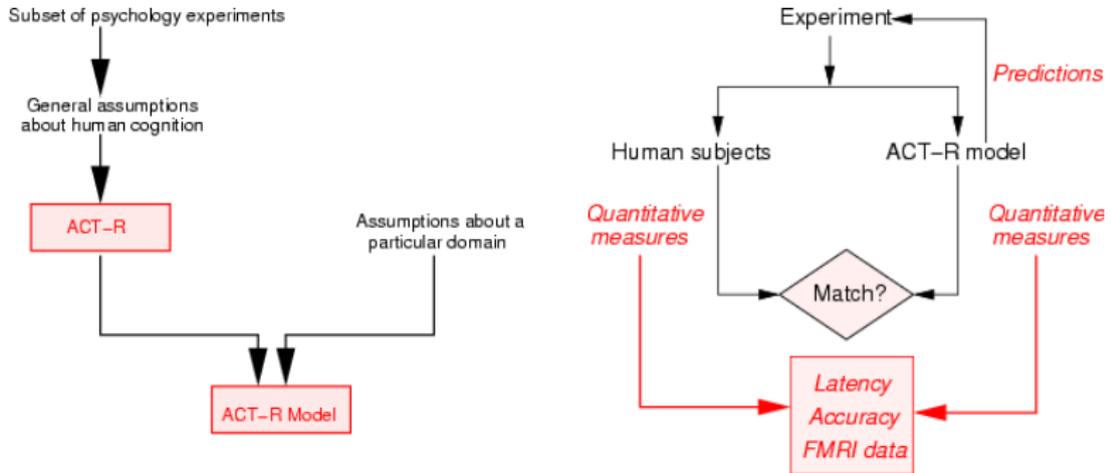
■ Erstellung des Modells



ACT-R model, method (Anderson)

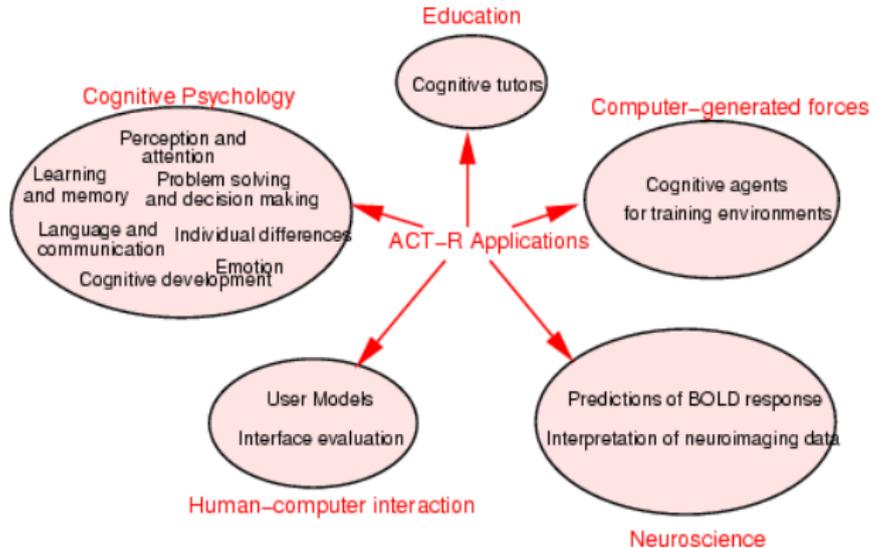
ACT-R: Modell und Methode

- Erstellung des Modells
- Test des Modells gegen menschliche User



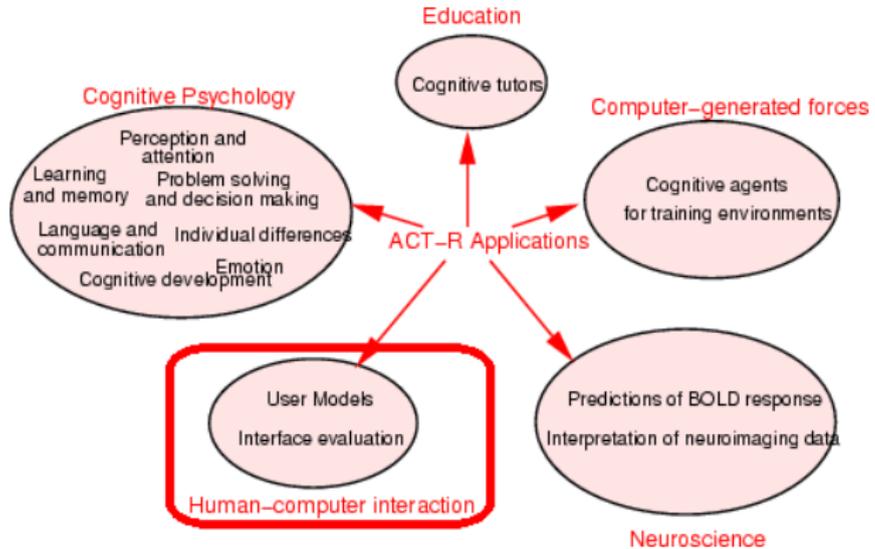
ACT-R model, method (Anderson)

ACT-R: Anwendungen



ACT-R applications (Anderson)

ACT-R: Anwendungen



ACT-R applications (Anderson)

Usability

Jörg Cassens

Institut für Mathematik und Angewandte Informatik

Medieninformatik II Contextual Design of Interactive Systems SoSe 2016



medieninformatik

IMAI – Institut für
Mathematik und
Angewandte Informatik