

# Forschung zur Mensch-Computer Interaktion und zur Inklusion

Prof. GerhardWeber

[gerhard.weber@tu-dresden.de](mailto:gerhard.weber@tu-dresden.de)

# Was machen wir heute?

- HCI und Accessible Computing
- Themen und –suche
- Forschungsprojekte
- Analysemethoden





# Human-Computer Interaction

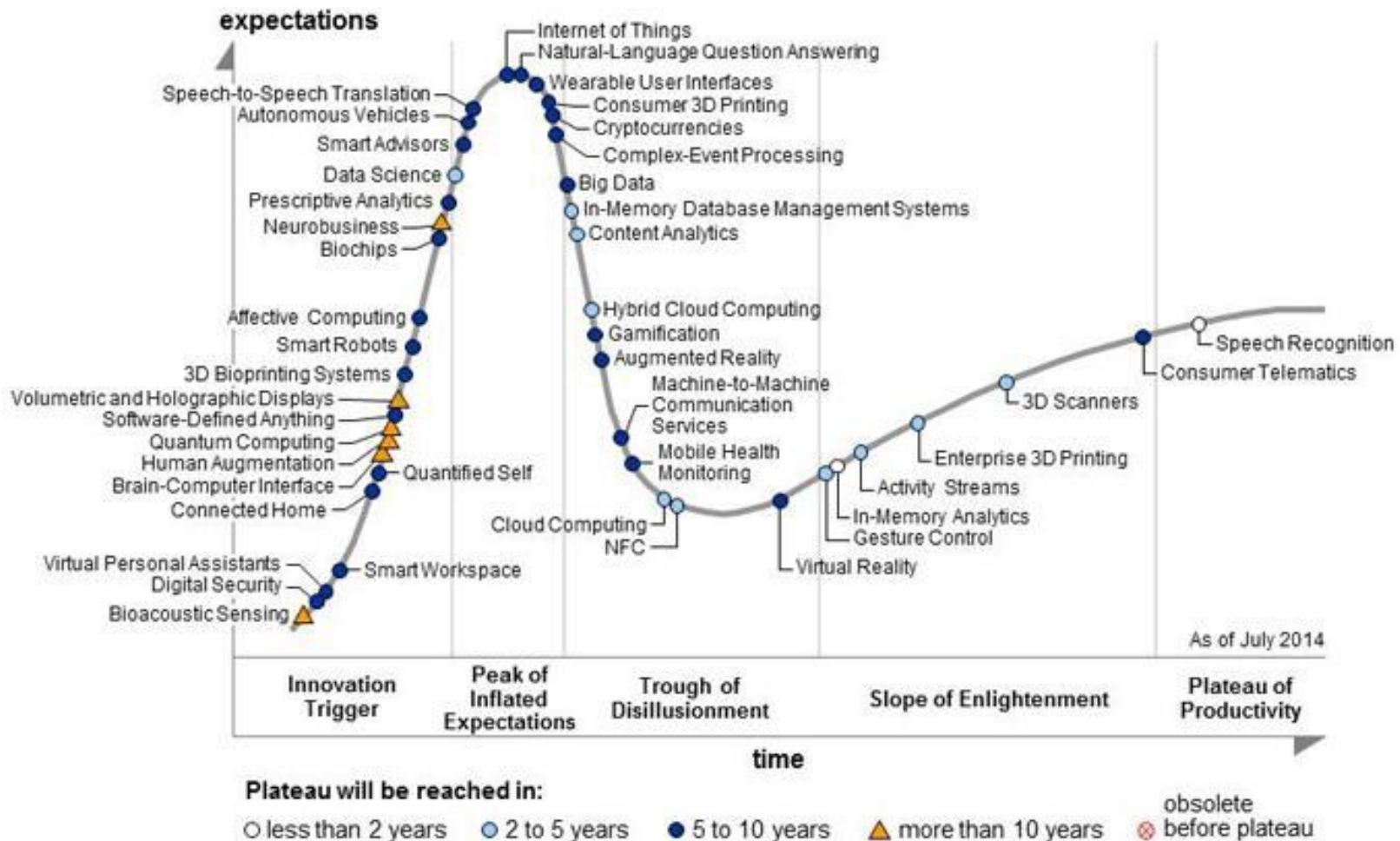
“Human-Computer Interaction (HCI) is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.” [ACM, SIGCHI]

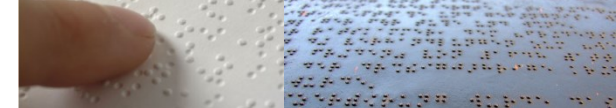
HCI untersucht

1. Kontext von Computern
2. Fähigkeiten des Menschen
3. Entwicklungsprozess
4. Architektur der Schnittstellen

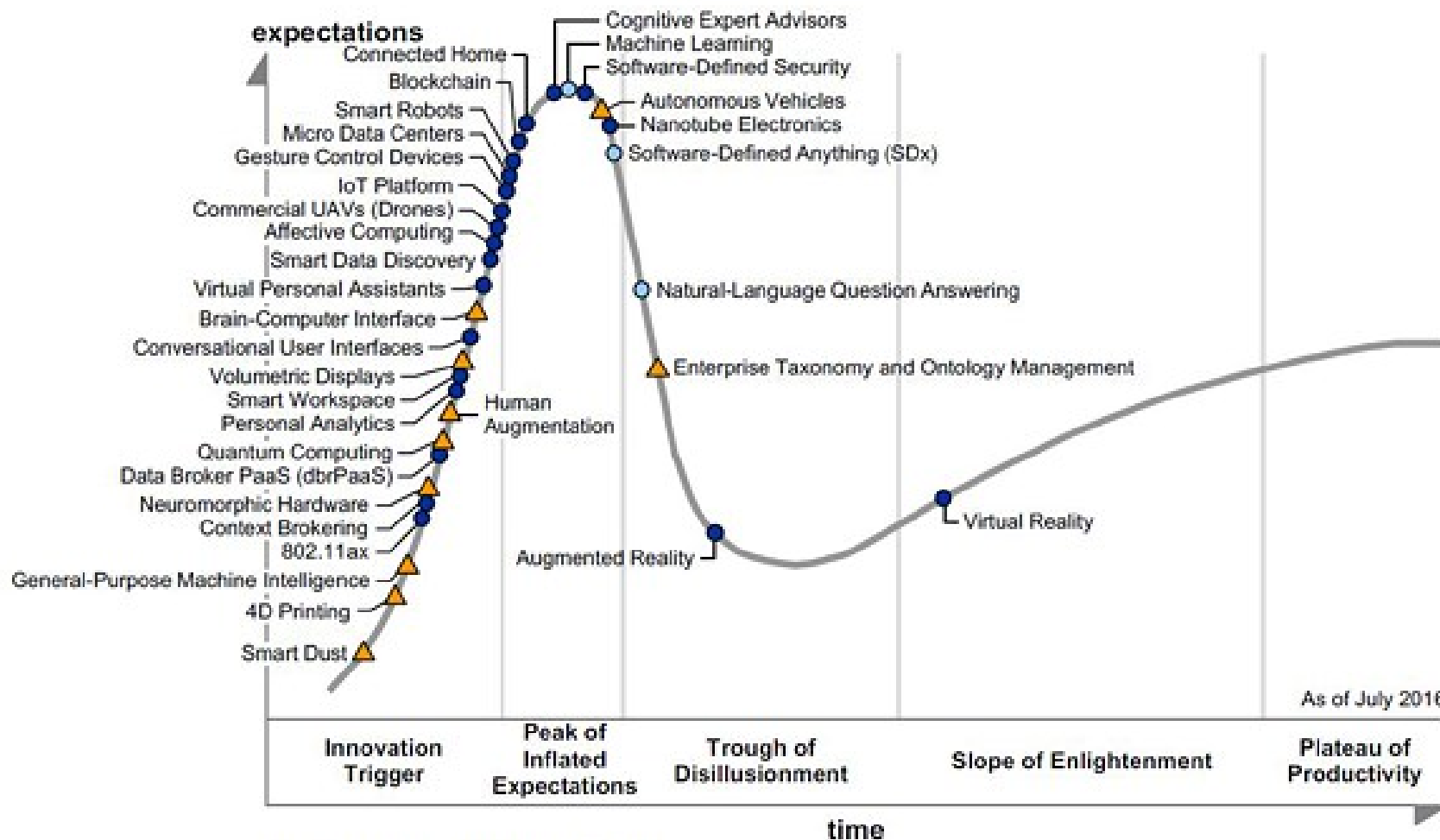
neuronale Brücken (Jean-Francois Podevin)

# Gartner's 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies





# Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies



Years to mainstream adoption:

○ less than 2 years

● 2 to 5 years

● 5 to 10 years

▲ more than 10 years

○ obsolete

⊗ before plateau



# Einführung und Motivation

Wissenschaftliches Arbeiten ist ein systematischer Wissensfindungsprozess und wird in „Gesetzen“ und „Theorien“ durch Beobachtung, Experiment, Messung, Mathematik, usw. beschrieben, um

- intersubjektiv
- trans-kulturell und
- wiederholbar zu sein.

In der Ingenieurstätigkeit (Engineering) wollen wir die Dinge/Umwelt/...

ändern und verwenden Design- und Entwicklungsmethoden, konzeptionelle Architekturen und formale Modelle um eine brauchbare Anwendung zu erhalten

Problem: wie funktioniert der Mensch im System Mensch-Computer?

Mensch-Computer Interaktion verwendet häufig das **User Interface Engineering** um die *Usability* (Gebrauchstauglichkeit) zu fördern

*Dem Ingenieur ist nichts zu schwer,  
Er türmt die Böschung in die Luft,  
Er wühlt als Maulwurf in der Gruft,  
Kein Hindernis ist zu groß,  
Er geht drauf los.*

Heinrich Seidel (1842 - 1906)



# Human-Centred Computing

Human computer  
interaction

Interaction design

Collaborative and  
social computing

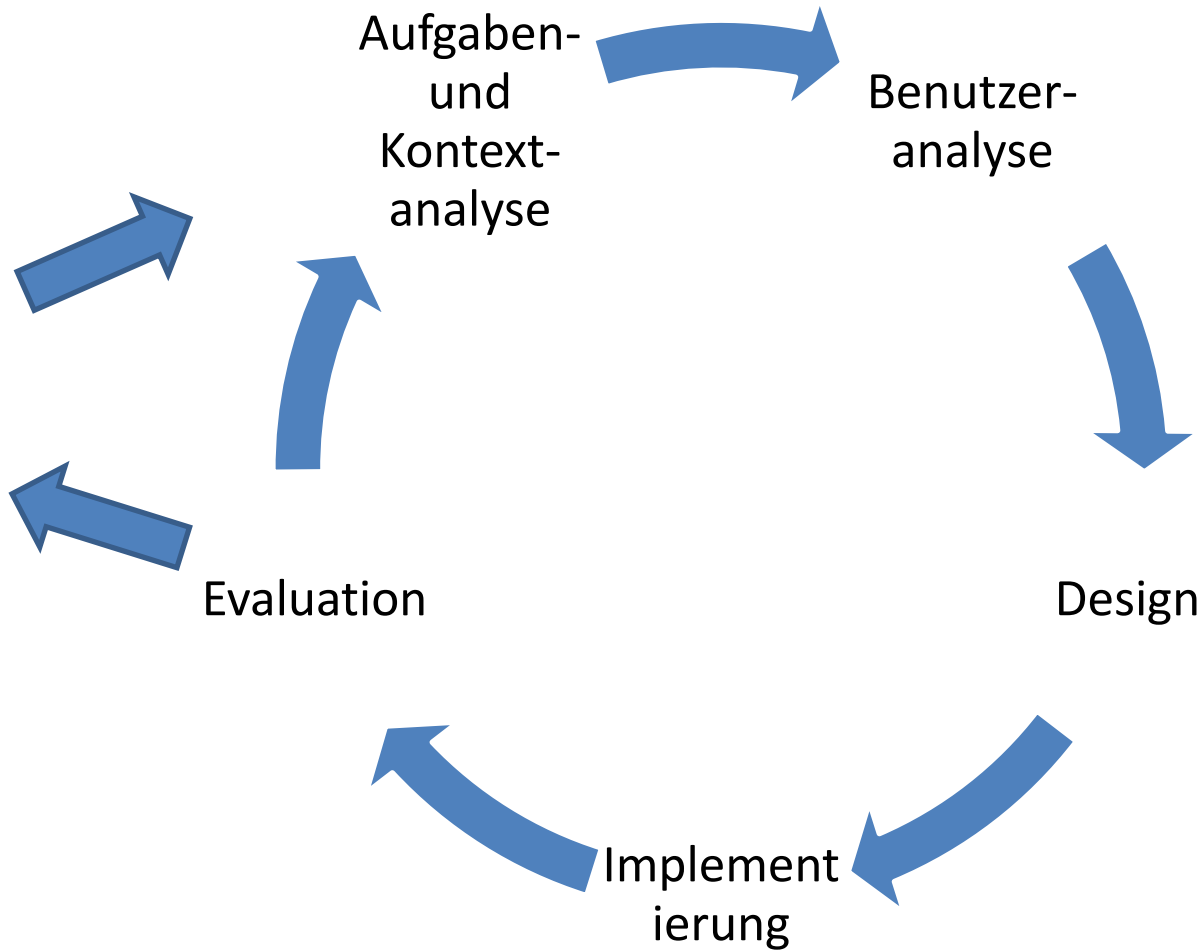
Ubiquitous and mobile  
computing

Visualization

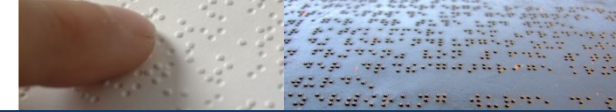
Accessibility

ACM Classification 2012

# User Interface Engineering



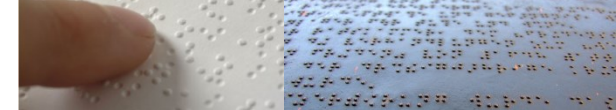




# Validierung und Evaluation

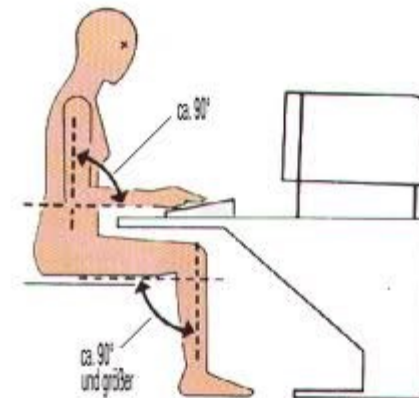
- Anwendungen werden von Benutzern (Kunden) verwendet, wenn sie gebrauchstauglich sind. Zur Bewertung verwenden Ingenieure und Wissenschaftler mehrere Methoden
- **Validierung:** der Prozess der Überprüfung in welchem Umfang ein System dessen Spezifikation erfüllt
- **Verifikation:** ist ein Qualitätssicherungsprozess, um festzustellen ob ein System offiziellen Verordnungen, gesetzlichen Vorgaben, Standards und Normen erfüllt
- **Evaluation:** ist eine systematische Bewertung eines Systems gegenüber bestimmten Kriterien bei Einhaltung einer Anzahl von Kriterien
- **Experimentelle Überprüfung:** testen eines Systems bezüglich einer Hypothese (z.B. „Benutzer sind mit System A bei Aufgabe X schneller als in System B“) entweder im Labor, oder besser, im Feld





## MCI als Beruf

- Neben einem wissenschaftlichen Beitrag und der Ingenieursleistung einer Arbeit wird außerhalb der Hochschule ein Geschäftsszenario adressiert
- *Das IT Beispiel:* ein möglicher Kunde wird weniger Zeit aufwenden, um einen Arbeitsablauf zu erledigen und damit Arbeitszeit (=Kosten) sparen
- geeignete Berufsbilder sind:
  - Interface designer-/in
  - Webentwickler/-in
  - Usabilitytester/-in
  - Accessibilitytester/-in
  - IT-Projektkoordinator/-in
  - (Game Designer-/in)



# Exkursionen zu Firmen im Rahmen von OFP

Aktuelle Veranstaltungen im SoSe 2017:

„Einblicke in die Welt von  
T-Systems MMS“

Exkursion am 10.05.2017 (10-14 Uhr)

„Profi.com-Cup“

Software-Testing Team Challenge  
am 17.05.2017 bei der profi.com AG

„All you can ask“

Erfahrungsaustausch mit M/INF-Absolventen  
am 03.07.2017 (6. DS)

u.a. mit Mitarbeitern von Crytek und profi.com

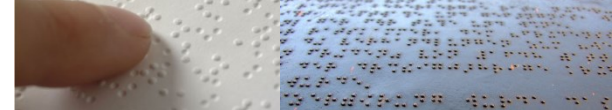
Kontakt: [denise.bornschein@tu-dresden.de](mailto:denise.bornschein@tu-dresden.de)



OFP

Orientierungsplattform  
Forschung & Praxis

<https://tu-dresden.de/orientierungsplattform>



# Arbeitstechniken

- Schwerpunktbildung in den eigenen Arbeiten nach Interesse und Fähigkeiten
- Themen der Professuren auswerten
- Themen systematisch finden
- Holzinger, Andreas: Process Guide for Students for Interdisciplinary work in Computer Science/Informatics. Books on Demand ([www.bod.de](http://www.bod.de)), 128 S., ca.12€
  - Überblick, Themenfindung,
  - Literatursuche, Zitierhinweise,
  - Versuchsaufbau,
  - Vortragsgestaltung,
  - Fördermöglichkeiten und Antragsschreibung



# Organisatorisches

- Erstkontakt
  - Sprechen Sie mit dem Betreuer nach der Vorlesung, senden eine E-Mail an Mitarbeiter der Professur oder rufen wegen eines Gesprächs an
- Arten von Arbeiten
  - Hausaufgaben in Übungen zu LV (ca.4-7 Aufgaben/Semester)
    - Korrektur über Opal
  - Bachelorarbeit (6.Sem.)
    - Zwischenpräsentation, Verteidigung
  - Masterpraktikum (Komplexpraktikum MBO)
  - Masterarbeit (4.Sem.)
    - Zwischenpräsentation, Verteidigung
  - Doktorarbeit (3-5 Jahre)
  - Habilitation
- Externe Arbeiten (Thesis)
  - Sperrvermerk klären
- Thesis/Abschlußarbeit zum Literaturserver der SLUB  
[www.gucosa.de](http://www.gucosa.de) hochladen für Archivierung



# Professuren im Bereich MCI



Mensch-Computer  
Interaktion  
Prof. Weber - AI



Prozessleit-  
technik  
Prof. Urbas (ET)

Multimediatechnik  
Prof. Dachsel - SWT



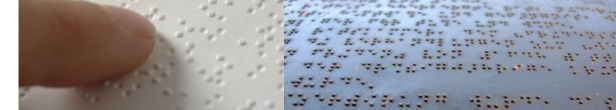
Ingenieur-  
psychologie und  
Kognitive  
Ergonomie  
Prof. Panasch  
(Psychologie)





# Themen finden

- Sie sollten in einem Thema *gut* sein!
- Wie findet man ein Thema?
  - Aktives Lesen von Konferenzbeiträgen: Outlook, future directions, was würden Sie tun?
  - Aktives Fragen: Teilnahme an relevanten LV und Verstehen
- Blooms 6 Ebenen des Verständnis
  - Wissen: erinnern, erkennen, abrufen, identifizieren, definieren, ...  
Was war die Kernfrage der Forschung?
  - Verstehen: interpretieren, beschreiben, erklären, bewerten, ...  
Können Sie das Experiment bitte genauer beschreiben?
  - Anwendung: Probleme lösen ...  
Wie wurde Methode X für Ergebnis Y angewendet?
  - Analyse: zerlegen und zusammensetzen ...  
Welchen Vorteil hat Ihre Lösung gegenüber dem Beitrag von Y?
  - Synthese: eine neue, originäre, einzigartige Idee erstellen ...  
Welche Lösung schlagen Sie vor, um Problem Y zu lösen?
  - Evaluation: auflösen von Widersprüchen und entwickeln von Entscheidungen ...  
Welche Kriterien sind mit Ihrer Lösung im Bereich X anwendbar ?

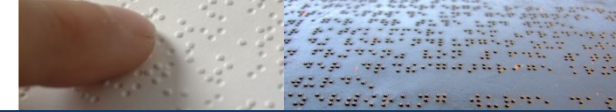


# Weitere Strategien für Themensuche

- Fahnden
  - Webseiten der Professuren, Veröffentlichungen in Journals, Patente auswerten
- Nicht suchen – anfangen
  - Manchmal ist es besser nicht auf das perfekte Thema zu hoffen und dafür sich mit einem Problem auseinander zu setzen und **es durchzuziehen**
- Machbarkeit
  - Kann ich das? Komme ich an alles heran was notwendig ist?
- SWOT-Analyse
- Themencluster MCI
  - Anwendungsgebiet
  - Menschen
  - Kontext und Prozesse
  - Geräte und Maschinen
  - Interaktion und Modalität
  - Innovation

	Past & Present	Future
Positive	Strength	Opportunities
Negative	Weakness	Threats



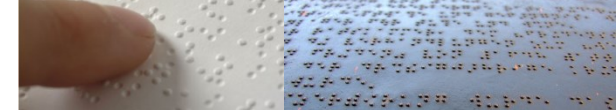


# Themencluster meiner LV

	<b>Mensch- Computer Inter- aktion MCI (2+2)</b>	<b>Interaktive Systeme EAI (1+1)</b>	<b>Multi- modale Ben. o. MBO (2+2)</b>	<b>Barriere- freie Doku- mente BFD (2+2)</b>	<b>Komplex- praktikum (4 oder 8) Analyse Forsch. Th.</b>	<b>Haupt- seminar (2)</b>
Anwendun- gen	Web, Mobil Java	Java, Android	Telefon, Android, C#	Web JavaScript	Desktop, Tabletop, Handy	diverse
Menschen	Task, Stereo- typen	Kognition Persona	Haptische Usability	Behinderte Menschen &Senioren	Behinderte Menschen &Senioren	Diverse
Kontext	UCD, Adaptivität	Design	Kontext- wechsel	TUD, AG SBS	Projekte	diverse
Geräte	Schichten- modell	Handy (Android)	Haptik, Sprache	Assistive Technologie	Stiftplatte	diverse
Interaktion	Fitt's Law, GUI, Zeit	SWT, GPS	Gesten SMIL, SAPI	Screenread- er	el. Blinden- führhund	z.B. HRI
Innovation	Evaluations- methoden	Mobile Evaluations- methoden	EMMA HMM	bf Grafik, Gebärden- sprache	Förder- projekte	Neue Themen

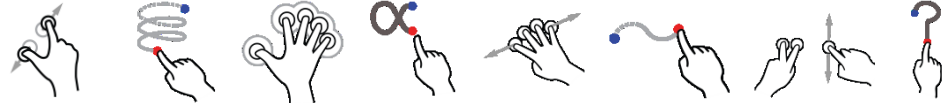


# Themenbeispiele



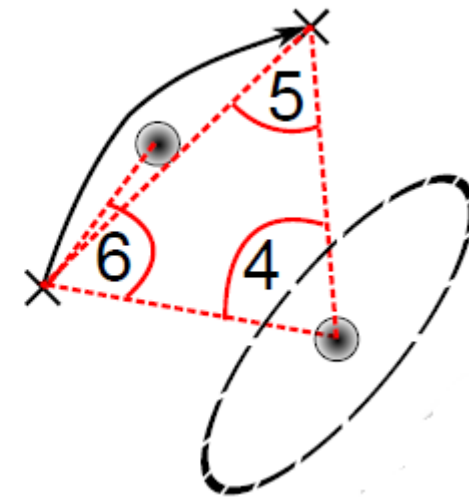
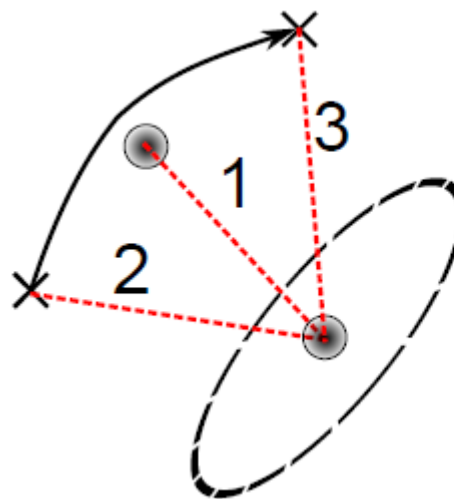
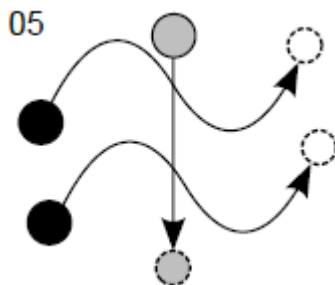
# Interdisziplinäre Arbeiten der Professur MCI

	Gestenerkennung	Navigationssystem: Informatik und Elektrotechnik/Infor- mationstechnik	Braille Lesetest: Informatik und Erziehungs- wissenschaften
Anwendungen	Texteingabe, Skizzieren	Sonderziele finden	Texte lesen
Menschen	Nomaden	Autofahrer	blinde Menschen
Kontext	Wohnzimmer und passive Verkehrsteilnehmer	Kfz	Arbeitsplatz
Geräte	Tablet	Lenkrad, Spracheingabe	Stiftplatte
Interaktion	Gesten	Listen	Lesen
Innovation	Gestenform selbst festlegen	Mehrdeutige Suchanfragen	flächige Anzeige



# Template-basierte Gestenerkennung

- Problem: Wie können Gesten ohne aufwändiges Training erkannt werden?
  - strukturelle und
  - dynamische Merkmale berücksichtigen
- Multitouch und Multistrike



[Schmidt, 2013]

- Methode:
  - Bayesscher Entscheidungsprozess
  - Maximum likelihood Auswahl



# Mobile MCI: Sonderzielsuche im Kfz

- Problem: Wie sollen Sonderziele dargestellt werden? [DA Kuznetsova, 2010]
- Fragebogen zur Verwendung von Navigationsgeräten für die Suche nach Sonderzielen: Attribute&Reihenfolge
- Designvorschläge entwickeln



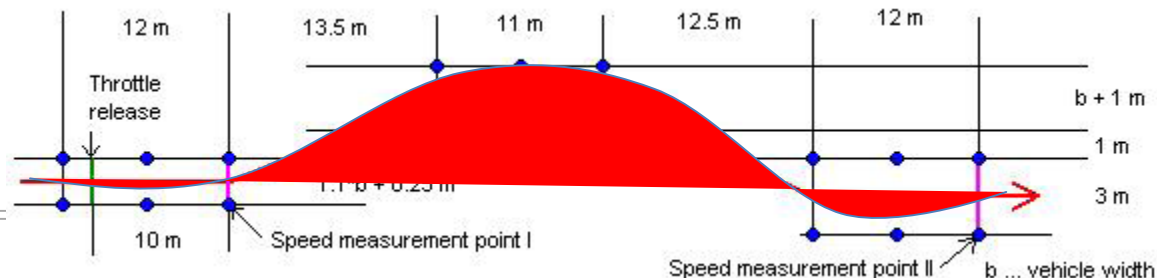
## Fragebogen: Verwendung von Navigation und POI-Suche

### Statistik

Altersgruppe <20	20-30	30-40
	40-50	>50

### Wenn Sie nach POI's suchen, wo suchen Sie diese am häufigsten? (Mehrfachnennung möglich)

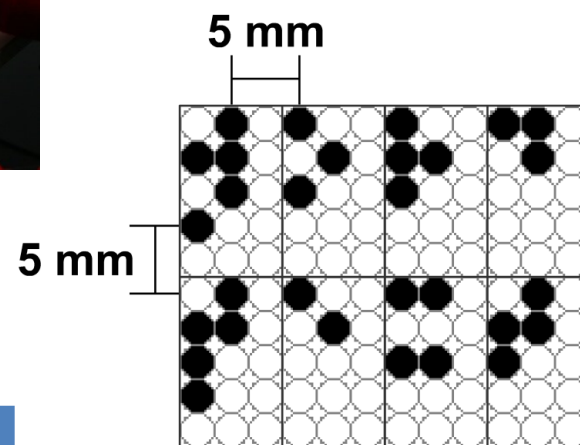
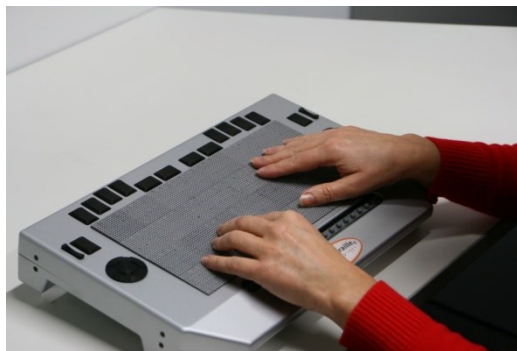
- POIs in der Nähe (der aktuellen Position)
- POIs in einer bestimmten Stadt
- POIs in der Nähe Ihrer Heimatadresse
- POIs in der Nähe des eingegebenen Zielpunkts
- POIs entlang der Route
- POIs landesweit (z.B. in ganz Deutschland)





# Braille lesen

- Problem: verlangsamen äquidistante Braillepunkte einer (3,5)-Matrix den Braille-Leser?
- 4 verschiedene Lesematerialien, 5 min laut vorlesen, Anzahl der Worte, bestimmen, 20 Teilnehmer, zufällige Auswahl des Lesestoffs, 8 Punktschrift



<b>W</b>	<b>o</b>	<b>r</b>	<b>d</b>
<b>T</b>	<b>e</b>	<b>x</b>	<b>t</b>

Leseform	Mittelwert	Varianz
Papier	58,9 WpM	16,3
40er Braillezeile	50,0 WpM	12,8
Stiftplatte	45,2 WpM	14,0
40er Zeile in Stiftplatte	41,2 WpM	10,9



# Forschungsprojekte

Cloud4All, Mobility

Tangram, Range-IT



# Forschung zur Accessibility und zur Inklusion

Accessibility  
theory, concepts,  
and paradigms

Empirical studies  
in accessibility

Accessibility  
design and  
methods

Accessibility  
technologies

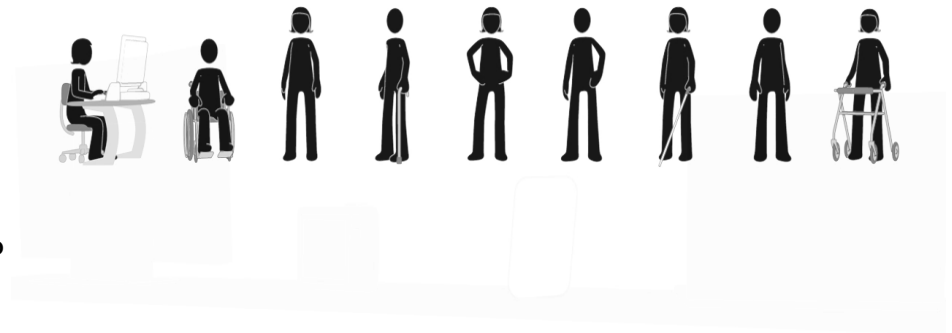
Accessibility  
systems and  
tools





# Projekt Cloud4All: A11Y System

- Personalisierung der Barrierefreiheit
- Global Public Inclusive Infrastructure [GPII](#) (Video)
- Adaptierbarkeit durch behinderte Menschen
- Problemstellungen:
  - Kann man Adaptivität für Behinderungen realisieren?
  - Was sind geeignete Benutzerprofile und barrierefreie Interaktion zur Adaptierung?
- TUD: Matchmaking zwischen Präferenzen und Einstellungen mittels regel-basierten Verfahren für
  - Kiosk, Settop-Box (TV)
  - Firefox, Mobiltelefon
- Methode: Ontologie der Assistiven Technologien heranziehen
- Axiome auf Basis Prädikatenlogik anwenden

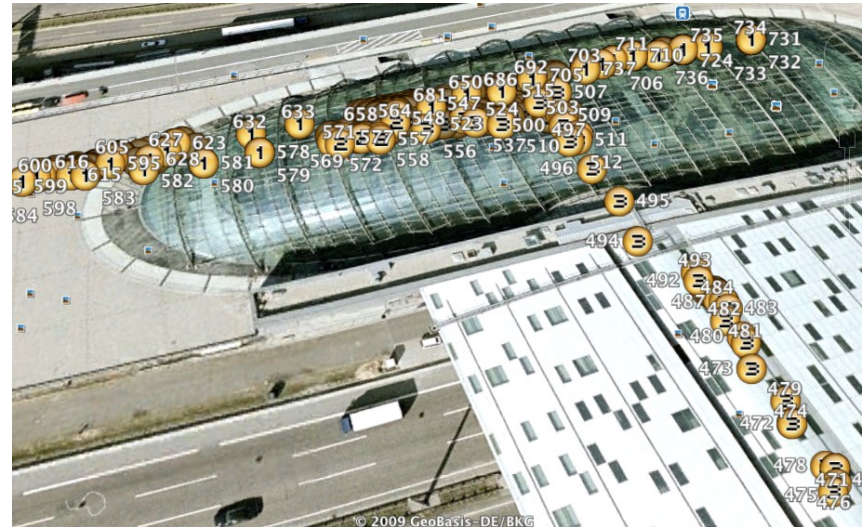


Imagine if you could pick up any device,



# Projekt MOBILITY: A11Y Technology

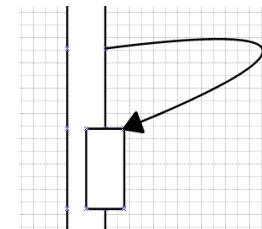
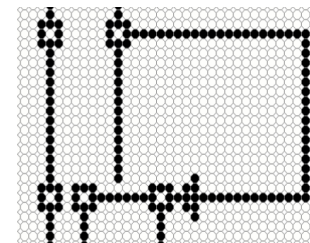
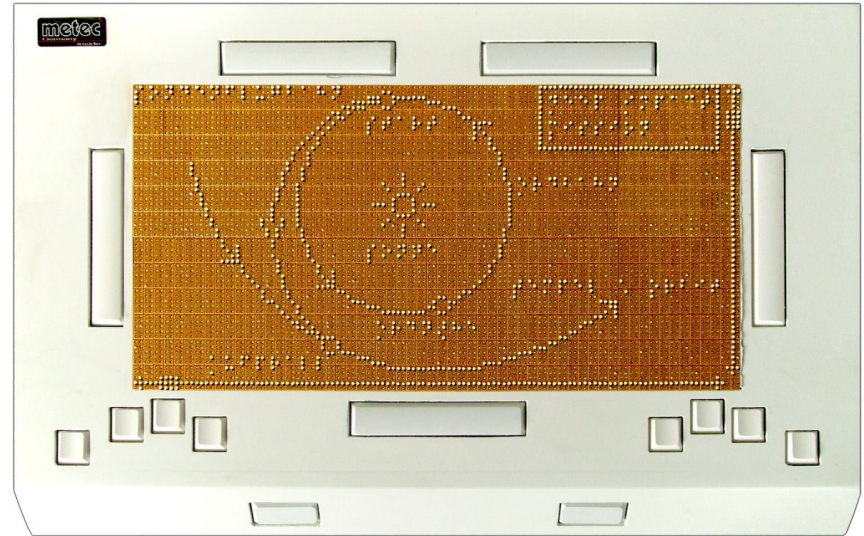
- Verbesserung der Mobilität in großen Umsteigegebäuden: Flughafen Frankfurt
- Problemstellung: Wird die Selbständigkeit blinder Menschen durch mobile, ostbezogene akustische Information verbessert?
  - mentales Modell für Räume
  - erlaubt Sonifikation die „Taschenlampe für Blinde“?
- TUD: Android-Client für Hörbuch mit Indoor-Georeferenzen
- Methode: W-LAN Triangulation, Evaluation der Entscheidungen und Informationsgestaltung (Route vs. Überblick)





# Projekt TANGRAM: A11Y Design

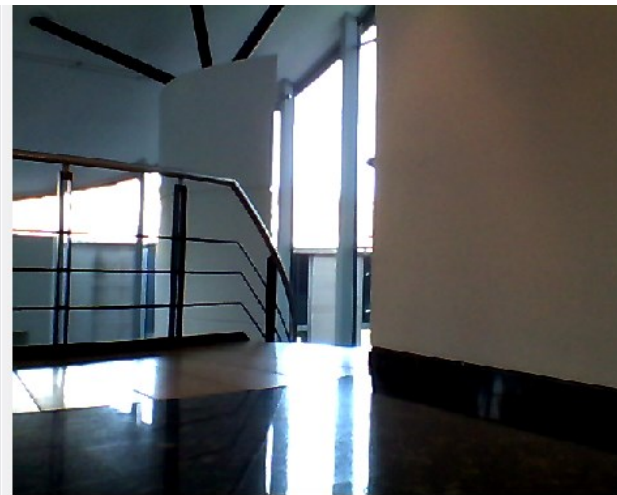
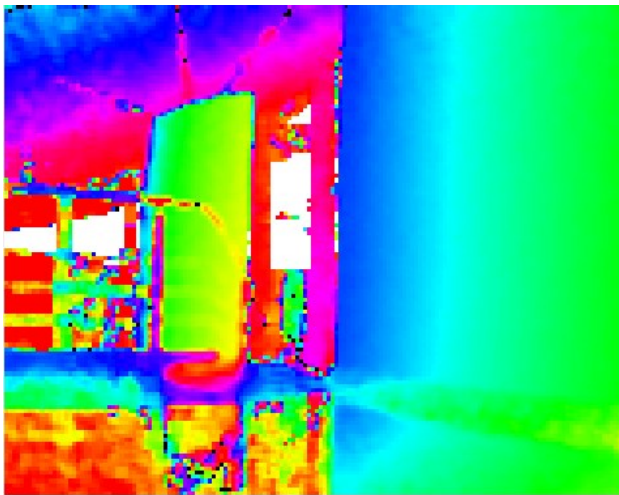
- Barrierefreie Bilder bei der Fachbucheerstellung
- Hintergrund: WCAG 2.0 fordert verbale Bildbeschreibungen
- Problemstellung: Erstellung von Bildbeschreibungen
  - automatisieren
  - prüfen durch blinde Menschen (zeichnen) und autom. anhand von Prüfkriterien
  - insbesondere für graphische Notationen





# Projekt Range-IT: A11Y Design und Methode

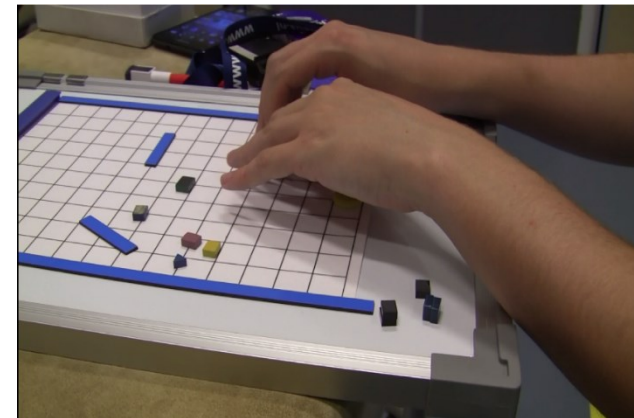
- Problemstellung: Orientierung und Mobilität für blinde Menschen
- Weiterentwicklung einer 3D Kamera für Hinderniserkennung mit haptischem Feedback
- Bildverarbeitung, Bestimmung der Eigenbewegung und Dialogmanagement
- Methode: Fusion von Sensordaten, Kartenerstellung für Raumerschließung



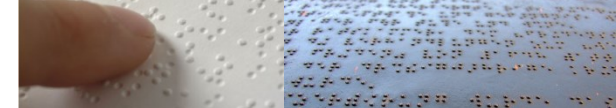


# Range-IT Evaluation

- Durch Karten wird der Überblick messbar (mentale Karte)
- Verhalten wird durch Videoaufnahmen dokumentiert, insbesondere das Stehenbleiben
- Bodenmarkierungen im Abstand 1 Meter ermöglichen Grundwahrheit
- 5 Teilnehmer bzw. Durchgänge, eigentlich noch zu wenig
- 4 männlich, 1 weiblich
- Alter 20 – 59
- Langstockbenutzer seit 2 – 40 Jahren
- keine Erfahrung mit elektronischen Taschenlampen
- Ziel wird durch Lautsprecher markiert, variiert mit jedem Durchlauf (1h)

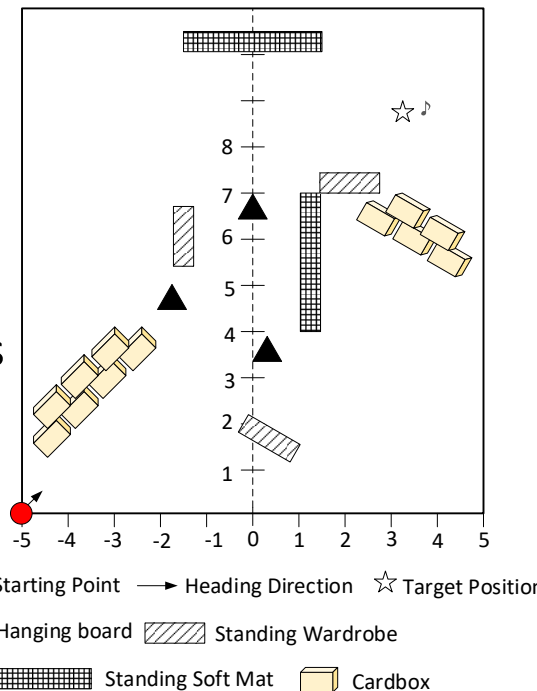


Erhebung der mentale Karte nach Miao, 2014



# Range-IT Ergebnisse

- Gehen mit Langstock schneller, etwa Faktor 4, mit Range-IT (M: 167s, SD: 100.1) vs. (M: 44.6s, SD: 15.6)
- Überblick durch Range-IT gewinnen
- Ähnlicher Zeitbedarf wie mit Langstock (M: 264s, SD: 55.7) und dem Range-IT system (M: 276.8s, SD: 37.2)
- Range-IT Benutzer (M: 0.8) treffen weniger auf hängende Objekte als Langstocknutzer (M:1.6)
- Langstocknutzer berührten mehr Objekte (M: 11.0) als mit Range-IT System (M: 5.4)
- ein Benutzer fand die Musikquelle jedoch nicht
- Genauigkeit der mentalen Karte:



	Grober Überblick	Detaillierter Plan	Gesamt
Langstock	1.06	3.3	1.69
Range-IT	1.06	<b>2.33</b>	2.18

[Zeng, 2017 accepted]



# Analysemethoden



## Varianz und Mittelwert



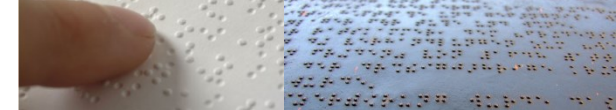
Ergebnisse zur Lesbarkeit von Braille auf Stiftplatte

- zwei-seitige t-Tests → kein signifikanter Unterschied des Lesetempos bei Vergleich:
  - reguläre Braillezeile und Stiftplatte ( $t=2.035$ )
  - Stiftplatte und integrierte Zeile ( $t=1.932$ )

Schlussfolgerung: Lesen auf Stiftplatte ist nicht langsamer

[Prescher, et.al. 2010]





# Experimentelles Design von empirischen Tests

- experimentelles Design ähnlich zum Design von Benutzungsoberflächen
  - experimentelles Design ist meist iterativ
    - im konzeptionellen Zustand
    - in Pilotstudien
    - in Forschungsprojekten
  - ein perfektes Experiment wird man kaum jemals durchführen können
  - experimentelles Design erfordert Kompromisse
    - Kosten vs. ideales Experiment
    - Abgabetermine vs. ideales Experiment
    - gegensätzliche Richtlinien
- Kriterien
  - interne Validität: betrifft die Gründe von Unterschieden die im Experiment gefunden werden
  - externe Validität: betrifft die Verallgemeinerung der Ergebnisse außer der Experimentierumgebung



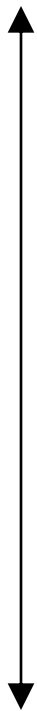
# Kontrolle und Steuerung

- Steuerung von
  - Wer erhält welche Bedingungen
    - Zufällige Zuordnung von Probanden zu Gruppen
  - Wann und wo die Bedingungen vorliegen
    - Warten Sie nicht auf zufälliges Auftauchen
    - Der Versuchsleiter kann entscheiden, wann die Experimente erfolgen
  - Wie die Bedingungen sich zeigen
- Zweck der Kontrolle
  - Vermeidung von Verwechslungen, Fehlern, Irritationen
  - Wir wollen keine anderen systematischen Unterschiede zwischen den Bedingungen, als den geplanten



# Arten von Design

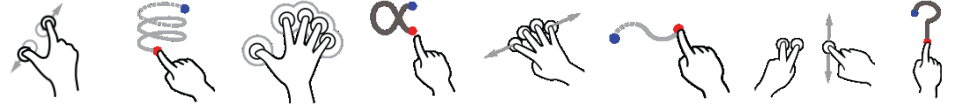
umfangreiche Kontrolle



- experimentelles Design  
(wahres Experiment)
- quasi-experimentelles Design
- vor-experimentelles Design
  - natürliche Beobachtung
  - Fallstudien
  - die meisten Benutzertests
- Umfrageforschung



keine Kontrolle



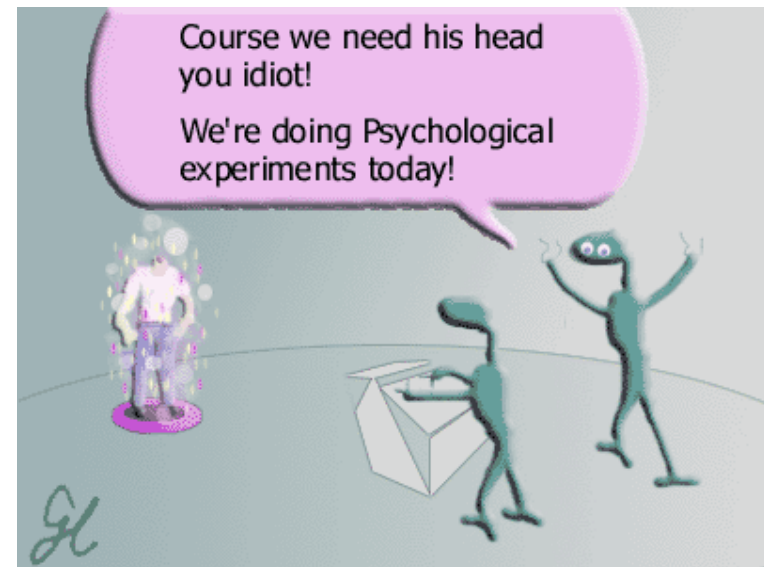
# Wahre Experimente

## Beispiel für ein Experiment

- Problem: verändert das Blättern am Bildschirm das Leseverständnis?
- Zwei Bedingungen:
  - Information wird unmittelbar auf dem Bildschirm dargestellt
  - Information rollt (*scrolls*) auf den Bildschirm
- Steuerung
  - Probanden werden zufällig auf zwei Gruppen verteilt
  - Dasselbe Lesematerial wird für alle Probanden verwendet
  - Gleiche Anleitung für alle
  - Verschiedene Lesezeiten erzeugen Fehler im Verständnis
- Messung
  - Fragen zum Inhalt stellen
  - (Zeit vorgeben)

## Eigenschaften eines wahren Experiments

- Die Bedingungen können verglichen werden
- Zufällige Zuordnungen zu den Bedingungen
- Keine Befangenheit durch



[www.gerardkeegan.co.uk/.../cartoongallery\\_b.htm](http://www.gerardkeegan.co.uk/.../cartoongallery_b.htm)



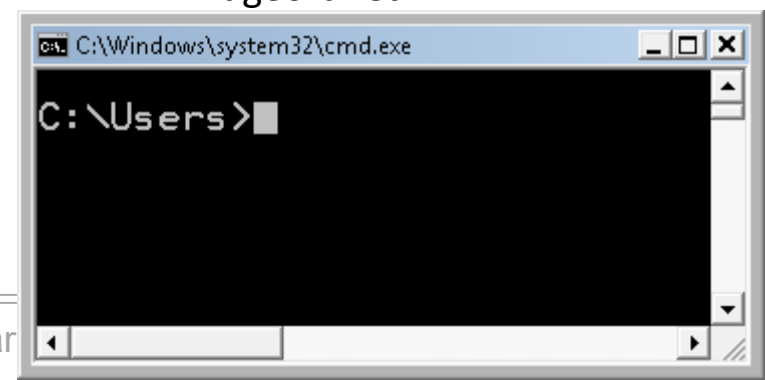
# Quasi-Experimente

## Beispiel

- Problem: sind Benutzungsoberflächen mit Direkter Manipulation durch erfahrene Benutzer schlechter zu bedienen als Kommando-basierte Eingabe?
- Zwei Bedingungen:
  - Erfahrene Mac Benutzer am Mac
  - Erfahrene Linux Benutzer arbeiten mit Linux bash
- Einschränkungen
  - Probanden können nicht zufällig dem Mac oder eine PC zugeordnet werden
  - Unterschiede zwischen Mac und PC können sich so auswirken, dass nicht

## Charakteristika eines Quasi-Experiments

- Strukturiert wie wahres Experiment
  - Vergleichsbedingung existiert
- Nur teilweise Kontrolle über
  - Wer erhält was
  - Wann und wo die Bedingung präsentiert wird
  - Wie die Bedingungen präsentiert werden
  - typisches Problem
    - Teilnehmer werden nicht zufällig zugeordnet

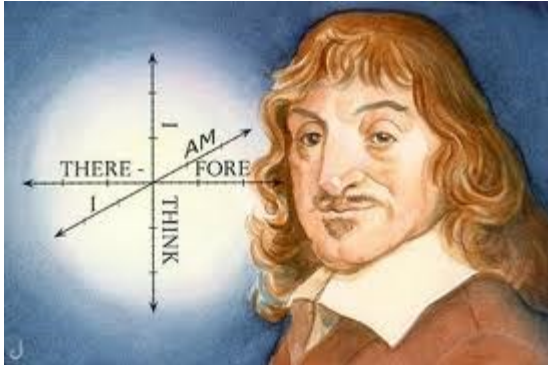




# Vergleich des experimentellen Designs

## Vorteile eines wahren Experiments

- Starke Aussagen zur Ursache und Zusammenhängen möglich
- Große Vielzahl von Experimenten verfügbar
- Exzellente Übereinstimmung zwischen
  - experimentellem Problem und
  - statistischen Tests



whitbylibrary.on.ca

## Grenzen

- Ursächliche Zusammenhänge weniger wichtig als
  - Beschreibung
  - Verallgemeinerung der Ergebnisse
- Praktische Überlegungen
  - zu zeitaufwändig
  - zu teuer
  - zu schwache Generalisierung
  - zu wenig verschiedene Materialien verwendet



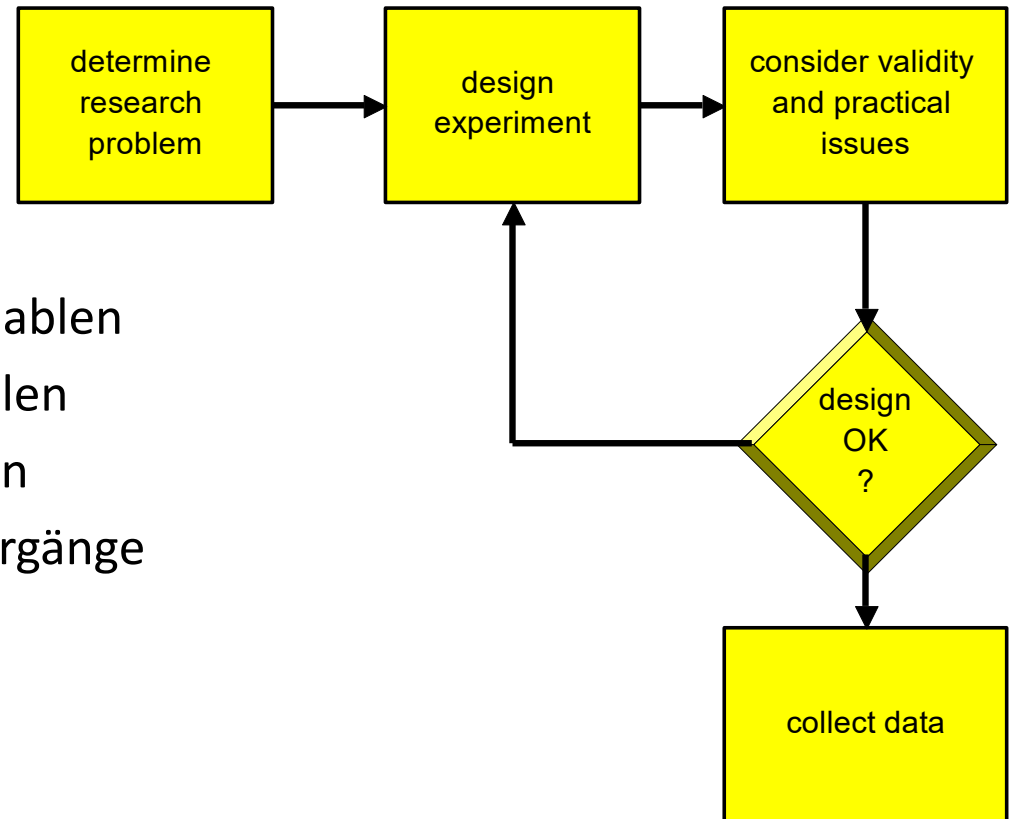
# Übung 1

Welches der folgenden MCI-Probleme beschreibt ein Experiment?

1. Wird der Vergleich von Bildern weniger genau sein, wenn diese nacheinander auf einem Bildschirm betrachtet werden - im Vergleich zur Betrachtung auf zwei Bildschirmen?
2. Können Radiologen die Verwendung der Maus lernen und finden sie dies auf einem Arbeitsplatzrechner zufriedenstellend ?
3. Ziehen Radiologen eine lineare oder eine hierarchische Listendarstellung von Röntgenbildern ihrer Patienten vor?
4. Wird die Anzahl von Konsultationen zwischen Radiologischer Station und Notaufnahme erhöht, wenn Arbeitsplatzrechner in beiden Stationen vorhanden sind?

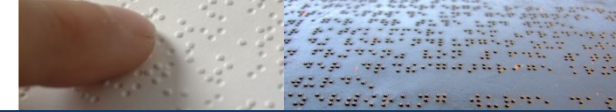


# Überblick zum experimentellen Design



- Wählen Sie *unabhängige* Variablen
- Wählen Sie *abhängige* Variablen
- Wählen Sie Designparadigmen
- Bestimmen Sie Steuerungsvorgänge
- Bereiten Sie experimentelle Materialien und Abläufe vor





# Variablen im Experiment

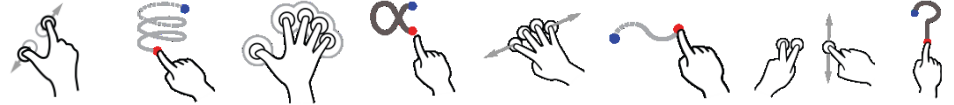
- unabhängige Variablen
  - auch: Faktor,
  - Die unabhängige Variable ist eine Variable die ein abhängige Variable beeinflusst. Sie definiert eine Gruppen von Teilnehmern und die dazu ausgemessen wird. Sie kann auch eine Eigenschaft einer Gruppe sein (Konstante).
- Abhängige Variablen (Ergebniswert)
  - Die abhängige Variable ist eine Variable von der wir vermuten, dass sie sich in Abhängigkeit von IV ändert.
- Störvariable
  - **Störvariablen** sind jegliche andere Variablen, die eine abhängige Variable beeinflussen können. Beispiel: Persönlichkeitsmerkmale, Überforderung





# Festlegen unabhängiger Variablen (1)

- Wird durch das Experiment festgelegt
- Kann mehr als ein unabhängige Variable haben
- eine UV = einfaktorielles Design
- zwei oder mehr UV = faktorielles Design
- für jede UV
  - Festlegung der Werte (2 oder mehr), z.B.
    - 2 = 2D vs 3D Auflösung
    - 3 = niedrige, mittlere und hohe Auflösung
  - Art der UV festlegen
  - independent variable
    - Parameterwert oder Merkmal
    - quantitativ oder qualitativ
- Parameterwerte
  - example: Dialog type
  - example: training method
  - Random assignment of subjects to levels of the independent variable is possible.
- Merkmale (oder intrinsische Eigenschaft)
  - Erfahrung
  - Geschlecht
  - Verhindert zufällige Zuweisung der Probanden zu einzelnen Eigenschaften der UV.



## Festlegen unabhängiger Variablen (2)

### Quantitativ

- Unterschiede in einem Kontinuum
- Beispiele
  - Zeichen pro Sekunde (30, 120, 960)
  - Tiefe der Menühierarchie
  - Anzahl der Monitore (1,2)

### Qualitativ

- Keine Variation in einer Dimension
- Beispiele
  - Dialogtyp (Direkte Manipulation, Kommando)
  - Eingabegerät (Maus, Rollkugel, Touch)
  - Lernmethode (Demonstration, Tutorial)

- Tipps für quantitative UV
  - praktische Wertebereiche (float vs. int)
  - Mehr als 2 Werte einplanen um Abhängigkeiten zwischen UV und AV zu ermöglichen
- Tipps für qualitative UV
  - Interessensgruppen bilden
  - angemessene Beschreibung entwickeln



# Abhängige Variablen (AV)

Es gibt eine Effekt der UV auf die AV

- Auswirkung der Bildschirmgröße auf die Leseleistung
- Auswirkung der Interaktionstechnik auf die Zeit zur Beendigung einer Aufgabe

Anders als eine UV ist eine AV

- Nicht vorbestimmt oder manipuliert
- Für das Messen einer Leistung geeignet ist
  - Genauigkeit oder Fehlen von Fehlern
  - Zeit um eine Aufgabe zu erledigen
  - Abschluss in einer Zeiteinheit
  - Antworten eines Fragebogens

AV müssen

- den Änderungen der UV entsprechen (Sensitivität) und nicht den Störvariablen,
- reliabel und
- valide sein

Sensitivitätsprobleme

- Kleine Wertebereiche
- Deckelungseffekte vermeiden
- Nicht: War der Multitouch leicht zu verwenden?

Ja

Nein

Sondern: Wie bewerten Sie den Einsatz von Multitouch?

sehr leicht

sehr schwer

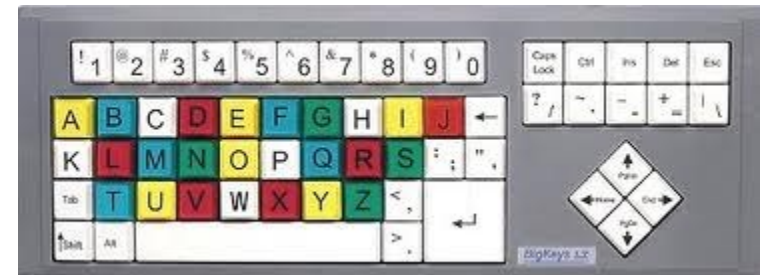
1 2 3 4 5 6 7



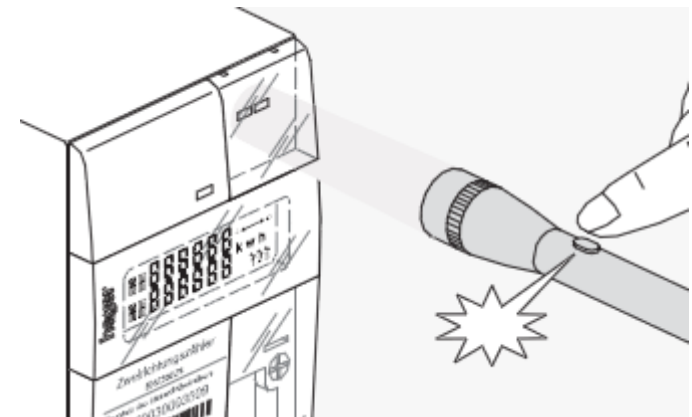
# Übung 2

Bennen Sie die **unabhängige** und die **abhängige** Variable in den folgenden MCI-Problemen und benennen Sie wenigstens zwei wichtige **Störvariablen**, die kontrolliert werden sollen.

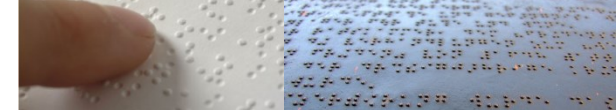
1. Ist die Lesegeschwindigkeit auf einem hochauflösenden Bildschirm höher als auf einem Bildschirm mit niedriger Auflösung?
2. Werden Radiologen eine Maus, einen Touchscreen oder einen Stift vorziehen?
3. Können Fluglotsen Daten schneller auf einer QWERTZ oder ABC Tastatur eingeben?
4. Können erfahrene Benutzer schneller mit einem Menü, Kommandoingabe oder Direkter Manipulation arbeiten?
5. Können Benutzer des Stromzähler EDL21 die PIN zur Abfrage des Verbrauchs besser mit einer Taschenlampe oder einem Taster eingeben?



ABC Tastatur



Stromzähler EDL 21 im SmartGrid

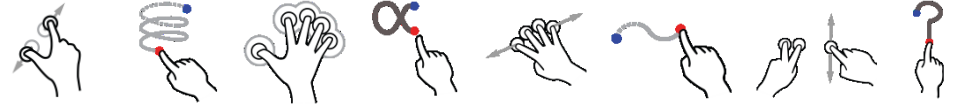


# Der Bericht zum Experiment

- Der Mercedes einer Gliederung zu Forschungsergebnissen:
- Problem (Hypothese)
- Teilnehmer (n, TUD Ethikkommission nötig?)
- Experimentelles Design (UV,AV, Vergleich von Probanden, von Gruppen)
  - Prospektiv, retrospektiv
- Materialien und Methoden
  - Hardware/Software
- Prozedur
  - was wurde gemacht; und gemessen keine subjektive, sondern eine kulturell unabhängige und wiederholbare Beschreibung der Abläufe
- Statistische Auswertung der Daten (Ergebnisse)
  - Randomisierung der Teilnehmer ist unerlässlich
  - Je nach experimentellem Design
- Interpretation
  - Daten brauchbar?
- Schlussfolgerungen (Kernaussage)
  - Hypothese wahr, falsch oder nicht entscheidbar
  - Nach (Popper,2005) kann man eigentlich nur eine falsche Aussage beweisen, da die universelle Eigenschaft zu allgemein ist
- (es gibt andere Methoden mit deutlich weniger oder noch mehr Aufwand)



modelcar.de



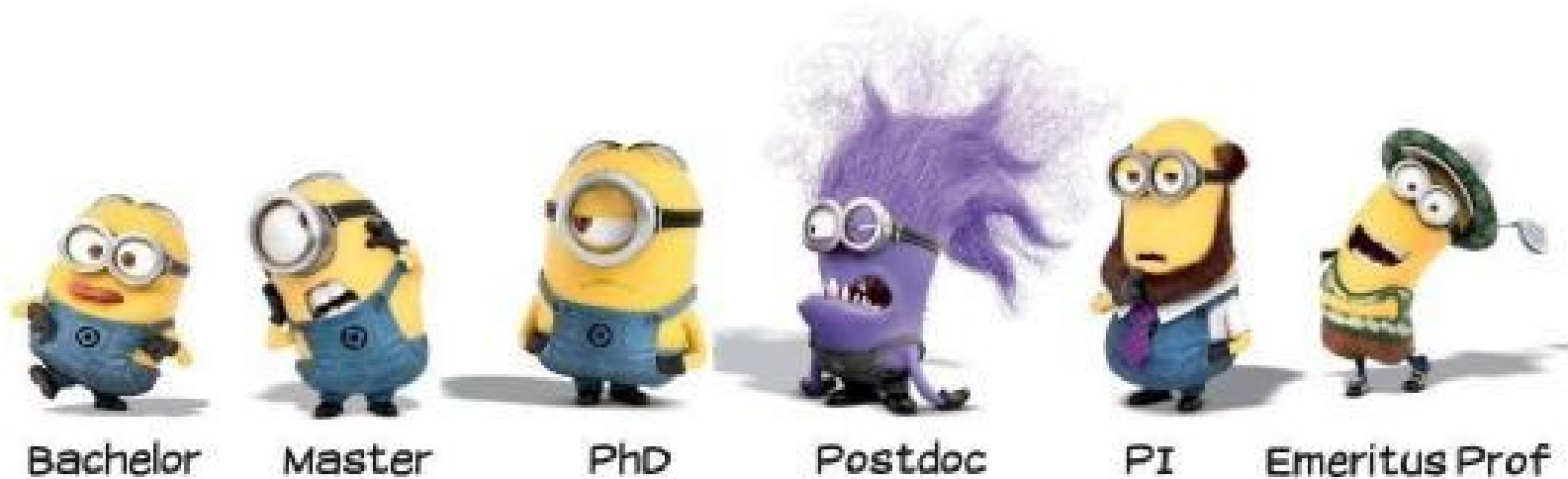
# Datenanalyse

- Werkzeuge: Excel, [R](#), SPSS,
- Beschreibende [Statistik](#)
  - Median (Zentralwert in einer Datengruppe)
  - Mittelwert
  - Varianz (Abweichung vom Mittelwert)
  - Spannweite
  - Standardabweichung (Wurzel aus Varianz)
- Schließende Statistik:
  - Signifikanz

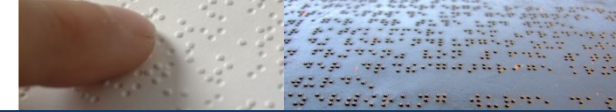
Exp.Design	UV	Merk-male der UV	Test-methode
Zwischen Gruppen	1	2	Unabhängiger t-Test
	1	$\geq 3$	Einfaktorielle ANOVA
	$\geq 2$	$\geq 2$	Faktorielle ANOVA
Innerhalb Gruppen	1	2	Paarweiser t-Test
	1	$\geq 3$	ANOVA mit Meßwiederholung
	$\geq 2$	$\geq 2$	ANOVA mit Meßwiederholung
Zwischen u. innerhalb Gruppen	$\geq 2$	$\geq 2$	Split-plot ANOVA

# Zusammenfassung

- HCI und Accessibility sind Teilgebiete des Human-Centered Design
- Einsatz einer Evaluationsmethode je nach Problemstellung
- Accessibilityforschung zu Systemen im Bereich taktile Grafik und Mobilität verwenden spezielle Methoden
- Empirische Evaluation ermöglicht hohe Validität durch statistisches Schlussfolgern
- Versuchsaufbau berücksichtigt abhängige und unabhängige Variablen







# INTERACTION [\(<http://www.youtube.com/watch?v=byHYIB1CNnw>\)](http://www.youtube.com/watch?v=byHYIB1CNnw)

Interaction  
Can be the greatest thing of all  
Interaction  
It does not matter if you're old  
Interaction  
No need to give support a call  
Interaction, Interaction  
When you've got „plug-and-play-install“  
Interaction  
When all the requirements been met  
Interaction  
We cannot wait until next set  
Interaction  
For WYSIWYG  
Interaction, Interaction  
We want u, we want u,  
We want users to interview

