

HCI Zusammenfassung

Definitionen

- **HCI** (Human Computer Interaction)

↳ Studium & Praxis der Gestaltung, Evaluierung und Implementierung interaktiver Computersysteme für den menschlichen Gebrauch.

- **UI** (User Interface)

↳ Alle Komponenten eines interaktiven Systems, welche es dem Nutzer ermöglichen, mit dem System zu kommunizieren und Aufgaben zu erledigen.

- **UX** (User Experience)

↳ Gesamterfahrung eines Nutzers auf seine Interaktion mit einem Produkt / System.

- **Usability** (Benutzerfreundlichkeit)

↳ Effizienz, Effektivität und Zufriedenheit beim Benutzen eines Systems / Produktes.

- **Interaction Design**

↳ Gestaltung interaktiver Systeme / Produkte

User Interface

Komponenten:

- Physikalische Komponenten

↳ alles was einen haptischen Input / Feedback hat.

- Perzeptive Komponenten

↳ alles was dem Nutzer mittels seiner Sinne mitgeteilt wird

(ex. Display, Gehäuse etc...)

- Konzeptuelle Komponenten

↳ alles was dem Nutzer beim Verständnis hilft.

(ex. Button Beschriftung etc..)

Eigenschaften:

- Intuitive Eigenschaften

- Informative Eigenschaften

- Dekorative Eigenschaften

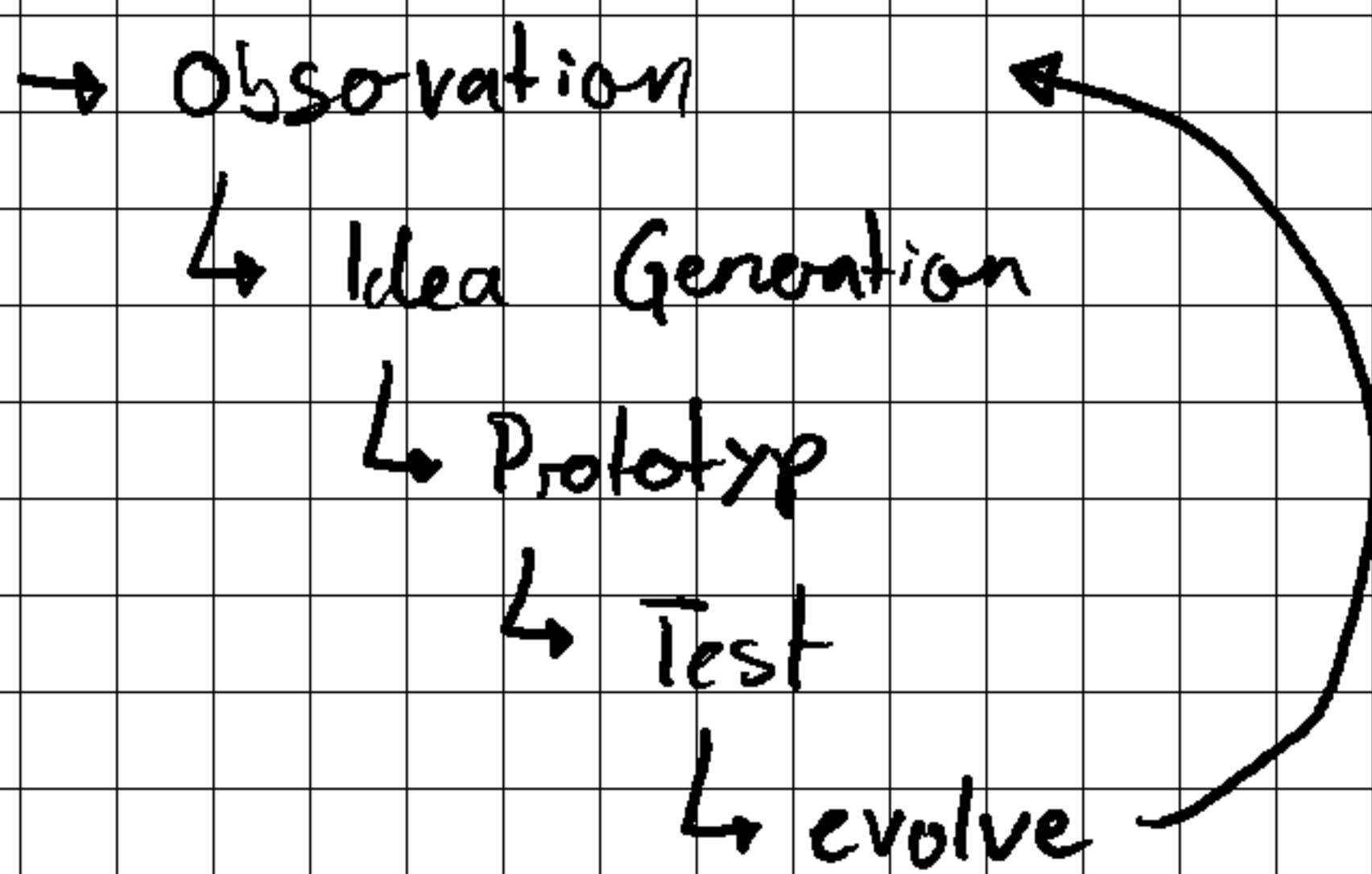
Usability

- ↳ Nutzer erwarten, dass ein Produkt einfach zu bedienen sein soll.
- steigert Produktivität
- reduziert Kosten (durch Support)
- Gewinnt Kunden
- ⋮

8 Golden Rules of UI Design

- Consistency
- Enable to use shortcuts
- Offer informative feedback
- Design Dialog to yield closure
- offer simple error handling
- Reversal of Actions
- Support internal locus of control (Gefühl der Kontrolle über das System)
- Reduce short term memory load

Human Centered Design



Zehn Thesen für Gutes Design (Dieter Rams)

Gutes Design..

- ist innovativ
- macht ein Produkt brauchbar
- ist ästhetisch
- macht ein Produkt verständlich
- ist unaufdringlich
- ist ehrlich
- ist langlebig
- ist konsequent
- ist umweltfreundlich
- ist so wenig Design wie möglich

10 Usability - Heuristiken (Jakob Nielsen)

- Sichtbarkeit des Systemstatus
- Übereinstimmung System & realer Welt
- Benutzerkontrolle & Freiheit
- Konsistenz & Standards
- Fehlervermeidung
- Wiedererkennen statt Erinnern
- Flexibilität und Effizienz der Nutzung
- Ästhetisches & minimalistisches Design
- Fehler erkennen, diagnostizieren & beheben
- Hilfe & Dokumentation

Menschliche Wahrnehmung

↳ Interpretation von Sinneseindrücken

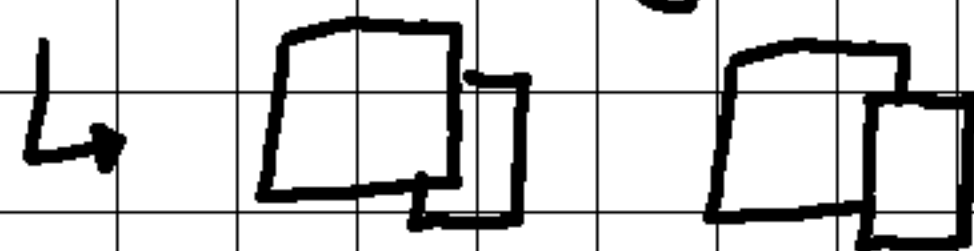
Kontext bei der Interpretation

↳ Ein Sinneseindruck kann je nach Kontext anders interpretiert werden

ex A B C → 12 13 14

Tiefenwahrnehmung

- **Vedeckung** → vollständige Konturen wirken weiter oben



- **Schatten** → Ändert die Wahrnehmung von Objekt zu Ebenen oder auch zu anderen Objekten

- **Gradienten** → **Texturgradient** → eng = weiter hinten

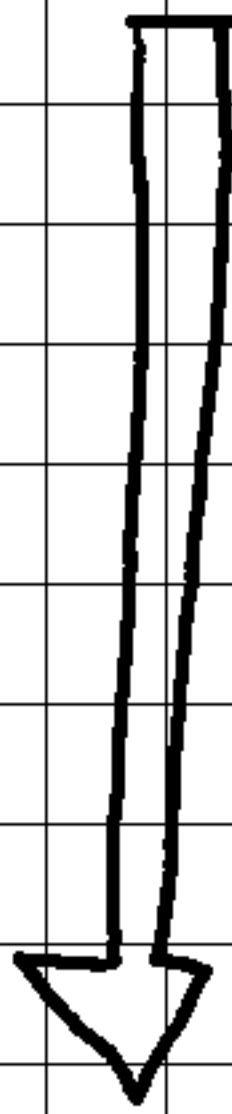
↳ **Kontraste** → geringer Kontrast = weiter hinten

↳ **Sättigung** → geringe Sättigung = weiter hinten

↳ **Farben** → Blau-Verschiebung in Entfernung

Relevante Sinne in HCI

- Sehen
- Hören
- Tasten
- Gleichgewicht
- Körperempfinden



Relevanz absteigend

Informationsgehalt verschiedener Sinne

Lesen → 50 KB / h

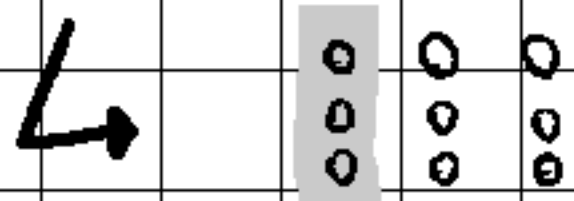
Hören → 50 MB / h

Sehen → 1 GB / h

Gestaltgesetze

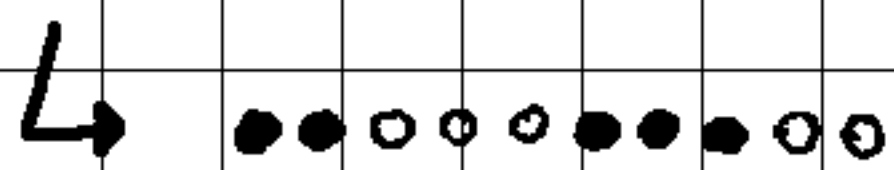
1. Gesetz der Nähe

↳ was nahe aneinander liegt wirkt zusammengehörig



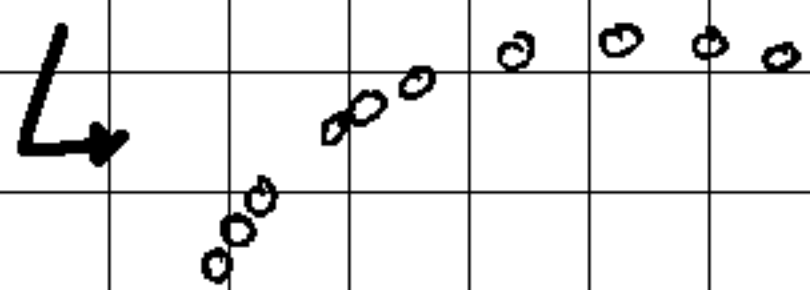
2. Gesetz der Ähnlichkeit

↳ was ähnlich aussieht wirkt zusammengehörig



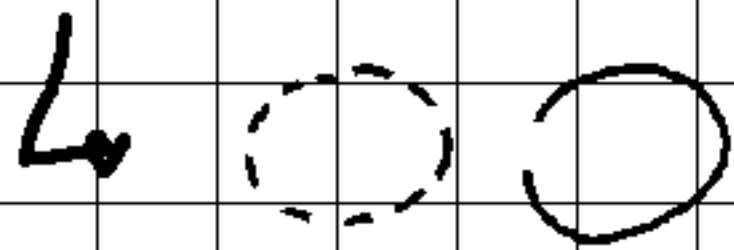
3. Gesetz der Fortsetzung

↳ was einem Schema folgt, wirkt zusammengehörig

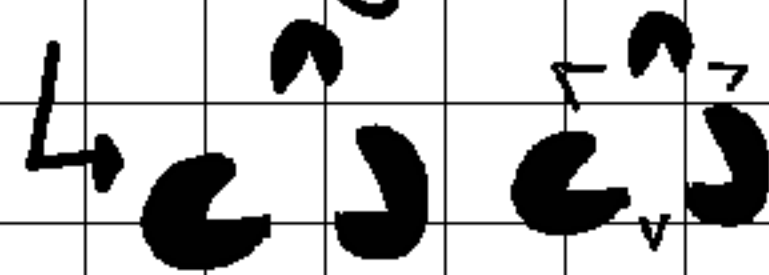


4. Gesetz der Schliessung

↳ Vervollständigung von Konturen



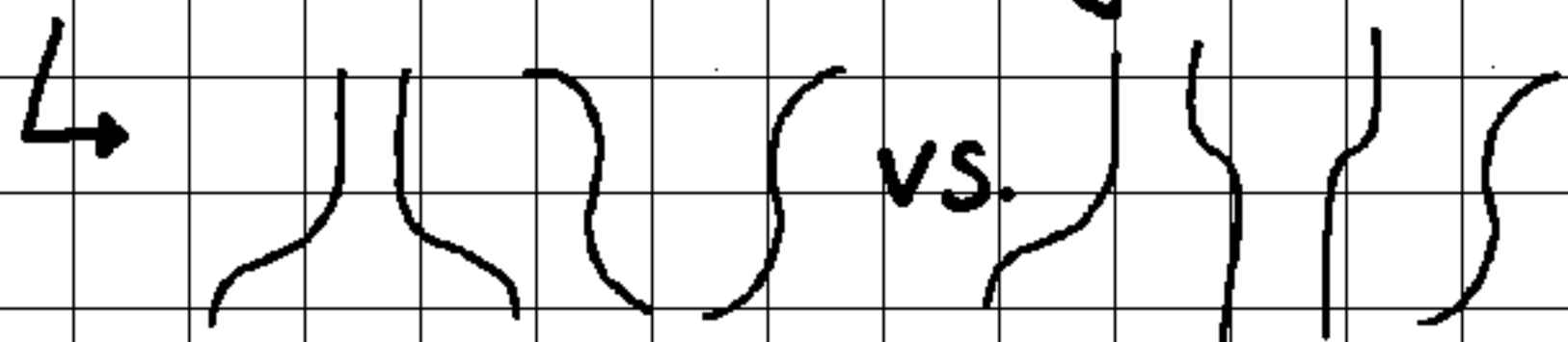
↳ Zwang zur Kontur



5. Gesetz der Symmetrie

↳ Zwischenraum zwischen symmetrischen Konturen

wird als Vordergrund wahrgenommen



Bewegungswahrnehmung

- Physiologische Grenze
 - ↳ 50-60 Bilder/Sekunde (Hz)
- Psychologische Grenze
 - ↳ 25-30 Bilder/Sekunde (Hz)

⇒ Koordination Bewegung - Wahrnehmung benötigt mindestens 5Hz

Evolution of Interfaces

- 1960er → kein Display → mechanische Eingaben
 - ↳ z.B. Lochkarten, Schalter ...
- 60er - 80er → Text / Terminal → Tastatur Input
- 80er - 2000er → GUI / Maus → grafische Interaktion
- 2010er → NUI / Touch → touch & gestile Input

UI Arten

- 0-D → keine visuelle Darstellung (z.B. Sprachassistent)
- 1-D → linear, textbasierte Interaktionen (z.B. Terminal)
- 2-D → grafische Oberfläche mit 2 Dimensionen (GUI)
- 3-D → 3-dimensionale Umgebung (VR)
- 4-D → Interaktive Umgebung mit Zeitachse (Simulation)
- WIMP → Window, Icons, Menus, Pointing Device

Human Processor Modell

↳ auch **CNM-Model** genannt

→ **Perceptioneller Prozessor**

↳ visuelle processor : \emptyset 100 ms Verarbeitungszeit

↳ auditiver Prozessor : \emptyset 50 ms Verarbeitungszeit

→ **kognitiver Prozessor**

↳ kurz- & lang-zeit Gedächtnis : \emptyset 70ms Zykluszeit

↳ Kapazität des Arbeits-Gedächtnis : 7 ± 2 chunks

→ **motorischer Prozessor**

↳ physische aktionen : \emptyset 70ms Zykluszeit

↳
Zeit um eine
Informationseinheit
(chunk) zu verarbeiten

Fitts' Law

↳ Die benötigte Zeit ein Ziel zu erreichen, basierend auf der Grösse des Ziels und der Entfernung

$$MT = a + b \log_2 \left(\frac{D}{w} + 1 \right)$$

MT → Movement Time

a → System konstante in Sekunden

b → System konstante in $\frac{\text{Sekunden}}{\text{bit}}$

D → Distanz zum Ziel

w → Breite des Ziels

$$\Rightarrow \log_2 \left(\frac{D}{w} + 1 \right) = \text{Schwierigkeitsgrad in bits}$$

Steering Law

↳ Die Zeit benötigt ein Ziel auf einem vordefinierten Pfad zu erreichen, basierend auf dessen Breite & Länge

$$MT = a + b \cdot \frac{D}{w}$$

Schwierigkeitsgrad

D → Länge des Pfades

w → Breite des Pfades

Bloch's Law

$$\text{Response} = \text{Intensity} \cdot \text{exposure Time}$$

⇒ Wahrnehmung von bsp. Lichtstärke von Lichtquelle, welche nur für $< 100 \text{ ms}$ aktiv ist, wird immer gleich wahr genommen, egal wie die Intensität ist.

Hick's Law

↳ Die benötigte Zeit eine Entscheidung zu treffen, basierend auf der Anzahl Alternativen

$$T = a + b \log_2 (n + 1)$$

T → Entscheidungszeit

a, b → System konstanten

n → Anzahl Alternativen

Dark Patterns in Interaction Design

- Nagging

↳ wiederholte, unerwünschte Aufforderungen, die Nutzer immer wieder mit Aktionen & Benachrichtigungen konfrontieren, um den Nutzer zu einer bestimmten Handlung zu bewegen

↳ Bsp. Pop-Up für Newsletter

- Obstruction

↳ Einen Nutzer durch Behinderungen davon abhalten, eine Aktion schnell und einfach auszuführen.

↳ Bsp. Löschen des (Amazon) Kontos

- Sneaking

↳ Verbergen von Informationen / Optionen um einen Nutzer zu täuschen

↳ Bsp. Optionale Extras im letzten Schritt des Checkouts hinzufügen, ohne den Nutzer zu informieren

- Interface Intolerance

↳ Benutzeroberfläche manipulieren, sodass gewisse Aktionen anderen gegenüber priorisieren

↳ Bsp. Akzeptieren Knopf gross & prominent
und Ablehnen Knopf fast nicht sichtbar

- Forced Action

↳ Nutzer zwingen eine gewisse Aktion auszuführen um andere Aktionen auszuführen

↳ Bsp. Verbinden des Social-Media Kontos, bevor die Grundfunktionalitäten freigeschaltet werden

Postulates of Steve Krug

- Design vs Reality

↳ Der Unterschied wie ein Designer denkt dass das Design genutzt wird vs wie der Endnutzer es nutzt

- We don't read pages, we scan them

↳ Nutzer suchen nach bestimmten Dingen und wollen so wenig Zeit wie möglich aufwenden, diese zu finden
⇒ gute, übersichtliche Struktur ist besser

- We don't make optimal choices, we *satisfice* ^{~ satisfy & suffice}

↳ Nutzer wählen meist die erste vernünftige Option anstatt alle zu bewerten

- Billboard Design

↳ wichtiges hervorheben, Überflüssiges minimieren

⇒ klare Hierarchie hilft dem Nutzer

- Hierarchy, Conventions, Simplicity

↳ visuelle Hierarchie wo wichtige Dinge prominent sind und dazu verwandte Komponenten in der Nähe

↳ folgt Konventionen wie Titel, Untertitel, Bild etc

↳ wenn das Design ohne ein Element funktioniert, ist es nicht nötig

Static vs Fluid/Elastic Design

↳ Inhalte sollten sich basierend auf dem Anzeigegerät anpassen (Bsp. Bildschirm breite)

Flat Design

↳ Prägnante, kontrastreiche Farben

↳ Sans Serif Schriftarten

↳ Simple Komponenten

Skeuomorphismus

↳ Design welches die Gestalt eines vertrauten Gegenstand nachahmt. (Bsp. Papierkorb Icon)

Aktuelle Design Trends

- Von Flat zu Material Design
- Glassmorphism
- Animated Graphics
- Immersive websites
- Bauhaus Style
- Colour & White
- Bold Fonts

WCAG

↳ Web Accessibility Guidelines

⇒ 4 Prinzipien mit 13 Richtlinien und 3 Stufen

→ Wahrnehmbar (Perceivable)

↳ Text Alternatives → Text Alternativen für nicht-Text Inhalte

↳ Time-based Media → Alternativen für Zeit Medien (z.B. video)

↳ Adaptable → Anpassbar ohne Informationsverlust

↳ Distinguishable → leicht unterscheidbar für alle Nutzer

→ Bedienbar (Operable)

↳ Keyboard Accessible → Alle Funktionen sollten über Tastatur erreichbar sein

↳ Enough time → Genügend Zeit für die Nutzer Inhalte zu lesen

↳ Seizures & Physical Reactions → Inhalte die physische Reaktionen auslösen können vermeiden

↳ Navigable → Einfache Navigation & Hilfe beim Navigieren

↳ Input Modalities → Nutzer sollten in der Lage sein mit verschiedenen Input Geräten auf den Inhalt zuzugreifen

→ **Verständlich (Understandable)**

↳ **Readable**

→ Inhalte sollen lesbar & verständlich sein

↳ **Predictable**

→ Inhalte sollen vorhersehbar funktionieren & erscheinen

↳ **Input Assistance**

→ Benutzer helfen Fehler zu vermeiden & korrigieren

→ **Robust**

↳ **Compatible**

→ Kompatibilität mit aktuellen & zukünftigen Geräten maximieren

1. Level A

↳ einige Nutzer haben Zugang und können grundlegende Aktionen ausführen

2. Level AA

↳ adressiert die grössten und häufigsten Barrieren für Nutzer mit Behinderungen

3. Level AAA

↳ bietet umfassende Unterstützung für Nutzer mit Behinderungen

⇒ oft schwer erreichbar für alle Inhalte

UI Evaluierungstechniken

- Evaluierung ohne Nutzer

- ↳ E1 - Literaturrecherche → Literatur sammeln zu Best-Practices und andere relevante Infos zur Evaluierung
- ↳ E2 - Heuristische Evaluation → Überprüfung anhand vorhandener Richtlinien (Bsp. Nielsens ...)
- ↳ E3 - Modellbasierte Evaluation
 - ↳ Bewertung anhand von Modellen

- Evaluierung mit Nutzer

Qualitativ:

- ↳ E4 - konzeptionelle Modelle
 - ↳ Analyse & Beobachtung wie Nutzer das System verstehen
- ↳ E5 - stille Beobachtung
 - ↳ natürliches Nutzerverhalten beobachten, ohne kommentar
- ↳ E6 - Lautes Denken
 - ↳ Nutzer sollen beim Benutzen laut denken um Gedankenprozesse zu verdeutlichen

↳ E7 - Konstruktive Interaktion

↳ Nutzer arbeiten zusammen und diskutieren über ihre Gedanken & Entscheidungen

↳ E8 - Retrospektives Testing

↳ Nach Benutzung werden Nutzer gebeten ihre Erfahrung zu reflektieren

Quantitativ:

↳ E9 - Kontrollierte Experimente

↳ spezifische Hypothesen testen durch Experimente mit kontrollierten Bedingungen

Usability Testing

Effektivität:

- Auftrag erfüllt / nicht erfüllt
- Genauigkeit (räumliche Genauigkeit & Error rate)
- Vollständigkeit
- Qualität der Ausführung / des Resultats

Effizienz:

- Zeit (Aufgabe fertig, Zeit zu "checkpoint", ...)
- Input rate
- Mentale Belastung
- Nutzungsmuster (Abweichungen, Anzahl gedrückter Knöpfe, etc..)
- Lernkurve

Zufriedenheit:

- Präferenzen
- Zufriedenheit mit Komponenten
- Wahrnehmung der Interaktion

User Experience

- Attraktivität
- Klarheit
- Effizienz
- Zuverlässigkeit
- Stimulation
- Neuheit (Kreativität, catchy...)

Evaluierung



Evaluierungsort

↳ wenn möglich in realen Bedingungen, sonst in kontrollierten Umgebungen (Bsp. Labor)

→ reale Umgebungen liefern bessere Resultate, weil das Verhalten der Nutzer Realitäts-näher ist, jedoch kann es Unterbrechungen geben und die Datenaufnahme ist eher schwierig

GOMS Analyse

- Goals → zu erreichende Endzustände
- Operators → grundlegende, ausführbare Aktionen
- Methods → Sequenzen von Operatoren um zum Ziel zu gelangen
- Selection rules → Regeln nach denen Nutzer entscheiden welche Methoden sie benutzen.

Augmented Reality

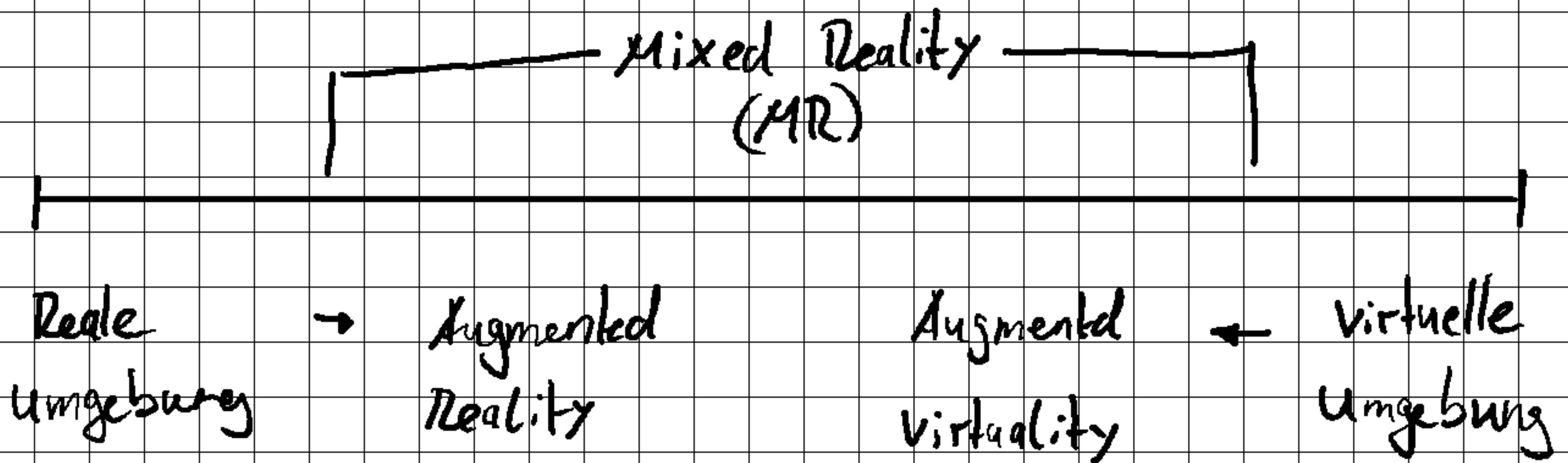
- ↳ kombiniert Reales & virtuelles
- ↳ interagiert mit der Umwelt in Echtzeit
- ↳ wird 3-dimensional wahrgenommen

Virtual Reality

- ↳ reales oder simulierte Umgebung in der sich ein Nutzer anwesend fühlt (Telepräsenz)

AR vs. VR

↳ man spricht von AR, wenn die realen Elemente im Verhältniss grösser sind, als die virtuellen und umgekehrt.



⇒ Das Konzept von virtuell erlebter Realität gibt es schon sehr lange

Klassifikation von AR/VR Headsets

Monocular	Bildschirm vor einem Auge	Brille mit Spiegel Monitor
Binocular	VR Headset	Brille mit zwei Spiegel Monitoren
	opaque ↳ blockierte Sicht	See through

AR/VR Systeme

Head-attached

- ↳ Retinal-Display → projiziert Bild direkt auf die Netzhaut
- ↳ Head-mounted Display (HMDs) → Bsp. Apple Vision Pro

Handheld

- ↳ Bsp. Durch Smartphone Screen hindurch (zusätzliche Informationen)

Spatial/Environmental

↳ Optical See-Through Display

- ↳ Bsp. Kombination Video & realen Objekten

(Lego Star Wars Video der Vorlesung)

Probleme mit AR/VR

- teure, komplexe Hardware
 - ↳ schwer zu Prototypen
- braucht meist coding & 3D modellierungs Erfahrung
- motion sickness und andere unannehmlichkeiten beim Tragen
- Details sind wichtig Bsp. haarige Hände
- Schwierige Interaktion Bsp. Hand tracking etc.
- Sicherheits Überlegungen
- Berücksichtigung von Nutzern mit Behinderungen

Human Augmentation Technologies

- Sensorisch → Bsp. Hörgerät
- Motorisch → Bsp. steuerbare Prothese
- Kognitiv → Bsp. Neuralink