

# Usability Engineering

## Kapitel 1

### Usability Engineering - Einführung

Dozent: Prof. Dr. rer. pol. Dr. rer. medic. Thomas Urban  
Professur Wirtschaftsinformatik, insb. Multimedia Marketing  
[www.multi-media-marketing.org](http://www.multi-media-marketing.org)

Wo zu finden?

F 104

Wie zu kontaktieren?

Tel: 03683 688-4113

email: [t.urban@fh-sm.de](mailto:t.urban@fh-sm.de)

Wann zu sprechen?

Dienstag, 12.00 – 13.00 Uhr

Vorlesung

Dienstag, 10.00 – 11.30 Uhr, F 004

Übung

ab 21.10.2019

- 1 *Usability Engineering - Einführung*
- 2 Wahrnehmungspsychologie
- 3 Methoden der Usability Evaluation
- 4 App-Design
- 5 Usability für Kids
- 6 Dysfunktionaler und suchtartiger Internetgebrauch

- Beier, M./von Gizycki, V. (2002):** Usability. Springer Verlag
- Eberhard-Yom, M. (2010):** Usability als Erfolgsfaktor. Cornelsen Verlag
- Goldstein, E. B. (2015):** Wahrnehmungspsychologie. Springer Verlag
- Heinsen, S./Vogt, P. (2003):** Usability praktisch umsetzen. Carl Hanser Verlag
- Kothgassner, O. D./Felnhofer, A. (2018):** Klinische Cyberpsychologie und Cybertherapie. utb Verlag
- Nielsen, J. (2009):** Usability Engineering. Academic Press
- Sarodnick, F./Brau, H. (2011):** Methoden der Usability Evaluation. Verlag Hans Huber
- Semler, J. (2016):** App-Design. Rheinwerk Verlag

### Usability Teil I

- englisch: **use** = Benutzung, Verwendung, Gebrauch  
**ability** = Fähigkeit, Können
- keine einheitliche Definition des Begriffes
- häufig als Synonym verwendet für Benutzerfreundlichkeit, Benutzungsfreundlichkeit, Benutzbarkeit, Gebrauchstauglichkeit, Bedienkomfort, Nutzungsfreundlichkeit, Nutzerfreundlichkeit
- Begriff soll nicht nur komfortable Benutzung, sondern auch die Forderung nach einer geeigneten Unterstützung des Nutzers bei der Erreichung seiner Ziele in dem jeweiligen Einsatzfeld beschreiben
- Usability ist keine eigenständige Disziplin wie die Ergonomie, sondern die Qualität eines technischen Systems
- Design und Funktionalität eines Systems müssen sich an den Bedürfnissen und Erwartungen der Nutzer orientieren

Folie 5 von 37

### Usability Teil II

- **Definition nach Ken Eason (1984):**  
Differenz zwischen potentieller Nützlichkeit eines Systems und dem Grad, zu dem Nutzer in der Lage und Willens sind, es zu nutzen.
- **Definition nach Jakob Nielsen (1993):**  
Nielsen ordnet folgende 5 Attribute der Usability zu:
  - Erlernbarkeit
  - Effizienz
  - Einprägsamkeit
  - Fehler
  - Zufriedenheit

Folie 6 von 37

**Usability Teil III**

**Definition nach DIN EN ISO 9241-11 (1997):**

Usability ist das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.

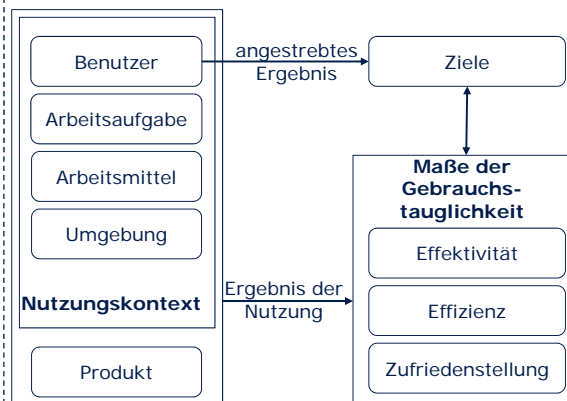
- **Effektivität** ist die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
- **Effizienz** ist der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.
- **Zufriedenstellung** ist die Freiheit von Beeinträchtigung und positive Einstellung gegenüber der Nutzung des Produkts.

**Usability Teil IV**

Anwendungsrahmen für Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN ISO 9241-11

**Der Nutzungskontext hängt von 5 Komponenten ab:**

1. **Benutzer**  
(Motivation, Geschlecht, Alter, Übungsgrad usw.)
2. **Ziele**
3. **Arbeitsaufgaben**
4. **Arbeitsmittel**  
(Hardware, Software, Materialien)
5. **die physische und soziale Umgebung**



### Abgrenzung von Utility und Accessibility

#### UTILITY – Nutzwert, Nützlichkeit

- Bereitstellung von Funktionalitäten und Inhalten die zur Erreichung der Nutzungsziele erforderlich sind
- „WAS“ soll angeboten werden?
- die Erwartungen und Anforderungen der Nutzer spielen eine entscheidende Rolle
- Entscheidung kann über eine Kano-Analyse erfolgen

#### ACCESSIBILITY - Barrierefreiheit

- Zugänglichmachen von Informationen oder Technologien für den Benutzer unabhängig von technischen oder körperlichen Einschränkungen
- die Web Accessibility Initiative (WAI) formuliert Guidelines zur Programmierung von barrierefreien Websites

Folie 9 von 37

### User Experience (UX) I

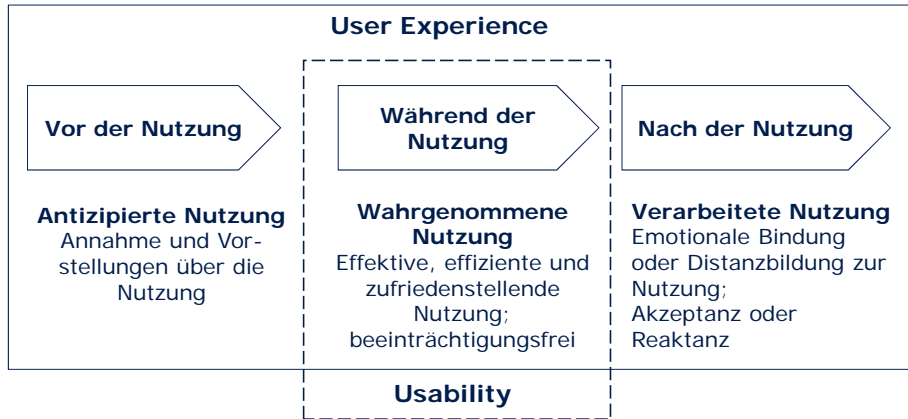
- Betrachtung von antizipierter (angenommene, vorgestellte) Nutzung sowie
- Betrachtung der Verarbeitung von Nutzungssituationen (Identifikation, Distanzbildung)

nach vollzogener Nutzung

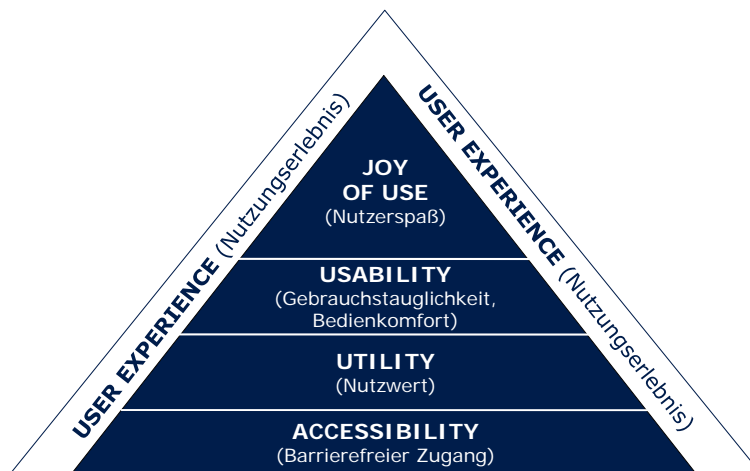
- schließt positive wie auch negative Gefühle, Meinungen, Vorlieben, Sinneswahrnehmungen, physische sowie psychologische Reaktionen ein
- Usability beeinflusst die User Experience
- drückt ein Lebensgefühl aus oder ist ein Statussymbol
- User Experience ist für den Endkonsumenten relevant, die Maßstäbe der Usability insbesondere für Arbeitssysteme

Folie 10 von 37

**User Experience (UX) II**



**Die Bedürfnispyramide des Nutzers**



**(Benutzungs-)Schnittstelle II**

**1. Konzeptuelle Komponente**

- Aufgabenebene: Kompetenzen und Ziele des Nutzers bezüglich der Aufgabe
- Semantische Ebene: Objekte und Funktionalität des Systems

**2. Kommunikative Komponente**

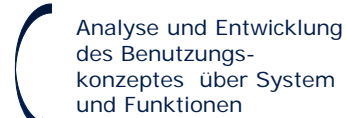
- Syntaktische Ebene: Notwendige Kenntnisse des Nutzers, um mit dem System umgehen zu können
- Interaktionsebene: physikalische Ein- und Ausgabeoperationen (Tastendruck, Ton, Mausbewegung und dafür eingesetzte Medien (Tastatur, Lautsprecher, Maus)

**3. Physische Komponente**

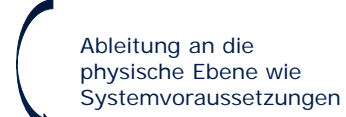
- Gestaltung und räumliche Anordnung der Systembestandteile

Die Gestaltung von Schnittstellen wird über das Top-Down-Vorgehen realisiert!

**Konzeptuelle Ebene**



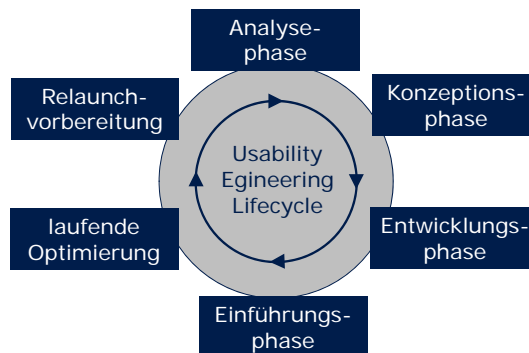
**Kommunikative Komponente**  
mit Darstellung der Interaktionen und Medien



**Physische Komponente**

**Usability-Engineering**

- methodischer Weg zur Erzeugung der Eigenschaft Usability
- Teilprozess der Entwicklung und Gestaltung technischer Systeme
- ergänzt das klassische Engineering um Ergonomische Perspektiven
- Bereitstellung von Ansätzen, Methoden, Techniken und Aktivitäten für benutzerorientierten Entwicklungsprozess



### Usability-Evaluation

- systematische und möglichst objektive Bewertung eines geplanten, laufenden oder abgeschlossenen Projektes, um spezifische Fragestellungen zu beantworten oder den Zielerreichungsgrad zu erheben
- Ableitung von Hinweise zur Verbesserung der laufenden oder Planung zukünftiger Aktivitäten
- Evaluationskriterien: Effektivität, Effizienz, Einfluss oder Nachhaltigkeit
- Unterstützung von Entscheidungs- oder Problemlösungsprozessen
- der Evaluation müssen immer Phasen der Analyse und des Entwurfs vorausgehen

Folie 15 von 37

### Usability-Evaluation

Unterscheidung von formativer und summativer Evaluation

- formative Evaluation - während des Designprozesses
  - Verbesserung der Schnittstelle im iterativen Designprozess
  - frühzeitige Erkennung von Usability-Problemen
- summative Evaluation – nach dem Designprozess
  - Bewertung der Gesamtqualität einer Schnittstelle
  - fertiges System mit Alternativsystemen zu vergleichen

Folie 16 von 37



### Usability-Probleme



„Ein Usability-Problem ist alles, was mit der Fähigkeit des Nutzers interferiert, seine Aufgaben effizient und effektiv zu komplettieren“  
Karat, Campbell & Fiegel (1992)

- zieht nicht in Betracht, dass die Fähigkeiten des Nutzers ungenügend sein könnten
- definiert nicht den Bezug zum bestimmungsgemäßen Anwendungskontext und Gebrauch des Systems
- nicht alle Probleme sind deshalb auf mangelnde Usability zurückzuführen



„Ein Usability-Problem liegt vor, wenn Aspekte eines Systems es Nutzern mit hinreichender Domänenenerfahrung unangenehm, ineffizient, beschwerlich oder unmöglich machen, in einem typischen Anwendungskontext die Ziele zu erreichen, für deren Erreichung das System erstellt wurde“ Lavery et al. (1997)

Folie 17 von 37

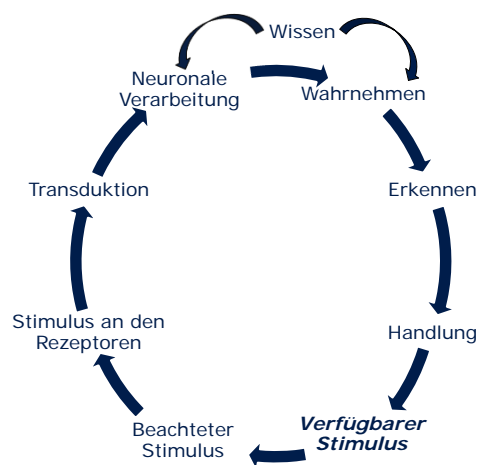
# Usability Engineering

## Kapitel 2

### Wahrnehmungspsychologie

- 1 Usability Engineering – Einführung
- 2 *Wahrnehmungspsychologie*
  - 2.1 *Der Wahrnehmungsprozess*
  - 2.2 *Visuelle Aufmerksamkeit*
  - 2.3 *Handeln*
- 3 Methoden der Usability Evaluation
- 4 App-Design
- 5 Usability für Kids
- 6 Dysfunktionaler und suchartiger Internetgebrauch

**Ablauf des Wahrnehmungsprozesses**



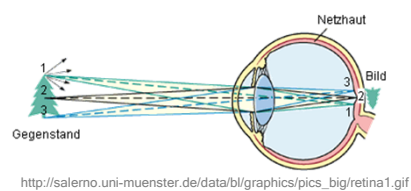
- Wahrnehmung passiert nicht einfach, sondern ist das Endergebnis komplexer Vorgänge
- Wahrnehmung ist Folge von Einzelschritten oder ein Wahrnehmungsprozess

### Verfügbare Stimuli und beachtete Stimuli

- der verfügbare Stimulus ist alles in der Umwelt was wir wahrnehmen können
- durch Fixierung/Aufmerksamkeitszuwendung eines verfügbaren Stimulus wird dieser zum beachteten Stimulus

### Der Stimulus an den Rezeptoren

- Durch Fixierung entsteht Abbild vom Bild und der direkten Umgebung an den Rezeptoren auf der Netzhaut/ Retina.
- Retina ist ein 0,4 mm dickes Netzwerk aus lichtempfindlichen Rezeptoren und anderen Neuronen.
- Bildentstehung auf der Retina:  
Jeder Gegenstandspunkt (1, 2, 3) entspricht einem Bildpunkt auf der Retina; Rezipient erhält ein verkleinertes und umgekehrtes Bild des Gegenstandes.



Folie 21 von 37

### Transduktion

- Transduktion ist die Transformation einer Energieform in eine andere
- findet im Nervensystem dann statt, wenn Energie in der Umwelt – so wie Lichtenergie, mechanischer Druck oder chemische Energie – in elektrische Energie transformiert wird

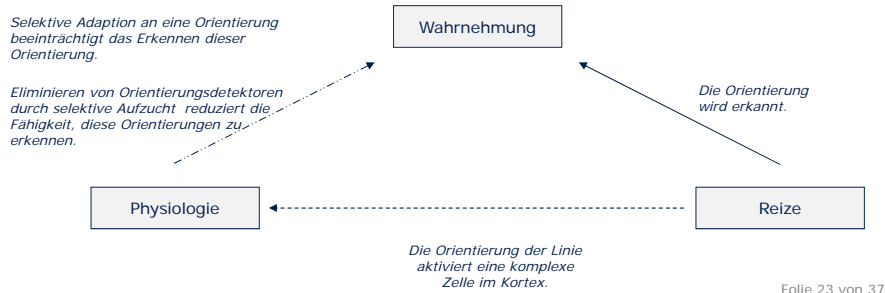
### Neuronale Verarbeitung und Wahrnehmung

- elektrische Signale aktivieren andere Neuronen, die wiederum noch mehr Neuronen aktivieren
- diese Neuronen sind durch ein System neuronaler Bahnen vernetzt
- entlang dieser neuronalen Bahnen breiten sich die elektrischen Signale aus – vom Auge ins Gehirn und dann innerhalb des Gehirns
- elektrische Signale unterliegen Prozesse der neuronalen Verarbeitung

Folie 22 von 37

- neuronale Verarbeitung erfolgt durch Interaktionen von Neuronen
- neuronale Verschaltung stattet Neuronen mit Eigenschaften aus → Merkmalsdetektoren
- Merkmalsdetektoren: antworten am stärksten auf eine bestimmte Art von Stimulus

**Stimulus, Physiologie und Wahrnehmung als Grundkomponenten im Wahrnehmungsprozess**



*Selektive Adaption und Merkmalsneuronen*

- Betrachtung eines Stimulus mit bestimmten Eigenschaften → Neuronen feuern, die auf dieses Merkmal abgestimmt sind
- selektive Adaption: Neuronen ermüden und adaptieren durch das Feuern auf die jeweilige Eigenschaft des Stimulus

 Welche physiologischen Auswirkungen hat die Adaption?

- Experimente zur selektiven Adaption messen, wie ein physiologischer Effekt (Adaption der Merkmalsdetektoren für eine bst. Orientierung) sich auf die Wahrnehmung (Abnahme der Sensitivität bei einer bst. Orientierung) auswirkt
- Merkmalsdetektoren unterstützen den Rezipienten bei der Konstruktion der Wahrnehmung komplexer Szenen

### *Der sensorische Code*

- Nervenimpulse können Objekte der Umwelt repräsentieren
- Einzelcodierung:
  - bestimmtes Objekt wird durch das Feuern eines einzelnen Neurons repräsentiert
  - Neuron spricht nur auf das Objekt an, aber nicht auf andere Objekte
- Voraussetzung für Einzelcodierung: es gibt einzelne Neuronen, die speziell auf ein spezifisches Objekt angepasst sind → Großmutterzelle
- Alternative zum Konzept der Einzelcodierung: Annahme, dass bei der Repräsentation von Objekte eine Reihe von Neuronen beteiligt sind → Ensemblecodierung

Folie 25 von 37

- Ensemblecodierung: ein bestimmtes Objekt wird durch das Aktivitätsmuster einer großen Anzahl von feuernenden Neuronen repräsentiert
- Welchen Vorteil bietet die Ensemblecodierung?
- Sparsame Codierung: ein bestimmtes Objekt wird durch eine kleine Gruppe von Neuronen präsentiert, wobei die Mehrheit der Neuronen stumm bleibt
- bei der Repräsentation von Objekten im visuellen System oder Tönen im auditorischen System kann die Codierung durch das Aktivitätsmuster einer kleinen Gruppe von Neuronen erfolgen
- Fazit: Objekte oder Merkmale werden durch Aktivitätsmuster verschiedener Gruppen von Neuronen repräsentiert → Gruppen können hierbei klein (sparsame Codierung) oder groß (Ensemblecodierung) sein

Folie 26 von 37

**Erkennen**

Erkennen ist die Fähigkeit ein Objekt in eine Kategorie einzuordnen, welche diesem Objekt eine Bedeutung verleiht

**Handlung**

Die Handlung umfasst motorische Bewegungen

**Wissen**

- jegliche Informationen die der Wahrnehmende in eine Situation mit einbringt
- kann mehrere Schritte im Wahrnehmungsprozess beeinflussen

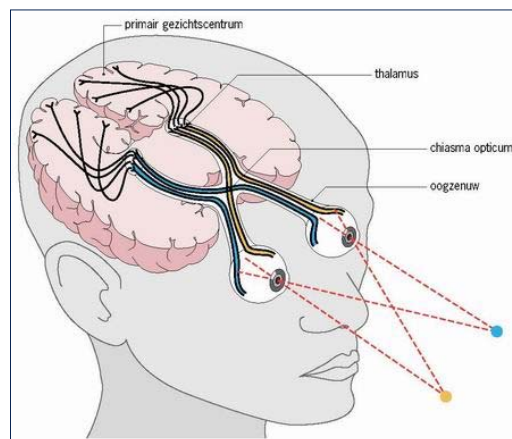
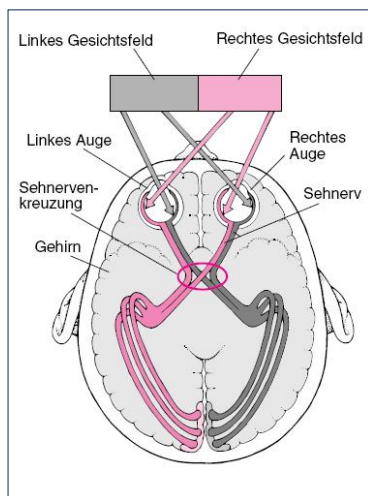
*Bottom-Up-Verarbeitung*

- reizgesteuerte Verarbeitung basiert auf eingehende Daten
- kann aus Mustern wie Hell und Dunkel, oder Linien und Kreisen entstehen die auf der Retina wahrgenommen werden

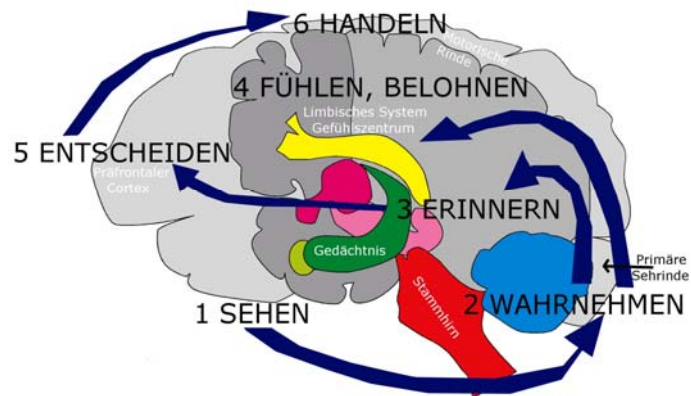
*Top-Down-Verarbeitung*

- wissensbasierte Verarbeitung wird durch die Verarbeitung von Gelerntem/Wissen hervorgerufen

**Sehbahnen im Gehirn**

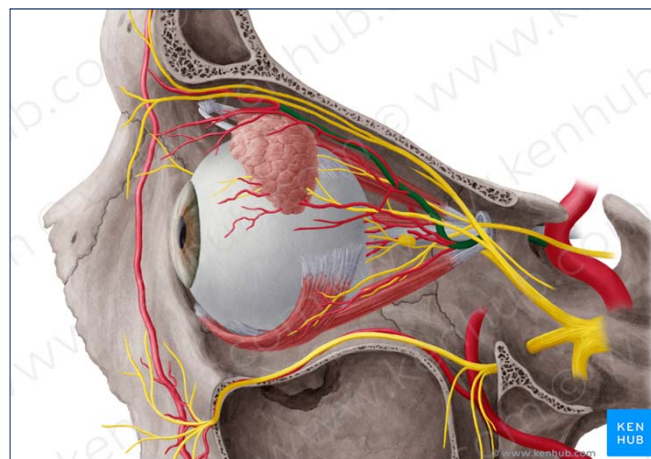


Der Wahrnehmungsprozess im Gehirn



Folie 29 von 37

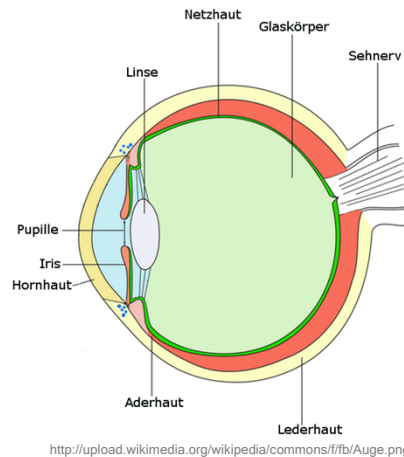
Arterielle Versorgung des Auges



Folie 30 von 37

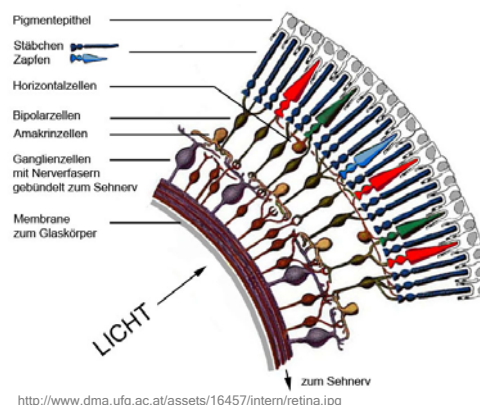
### Das Sehen

- Sehen wird durch Licht, welches im Auge reflektiert wird durch eine scharfe Abbildung auf der Retina erzeugt, welches in elektrische Signale der visuellen Rezeptoren transformiert wird.
- Das optische System des Auges ist die transparente Hornhaut (Cornea) und die Linse.
- Tritt Licht durch die Pupille ein, erzeugen die Hornhaut und die Linse ein scharfes Abbild auf der Retina.
- Das Licht stimuliert wiederum die Rezeptoren.



Folie 31 von 37

- zwei Arten visueller Rezeptoren mit unterschiedlichen Eigenschaften: Zapfen und Stäbchen
- sie enthalten lichtempfindliche chemische Verbindungen (Sehpigmente)
- reagieren auf Licht und lösen elektrische Signale aus
- Signale fließen durch ein Netzwerk von Neuronen
- Signale treten in den Sehnerv ein und werden von dort zum Gehirn weitergeleitet

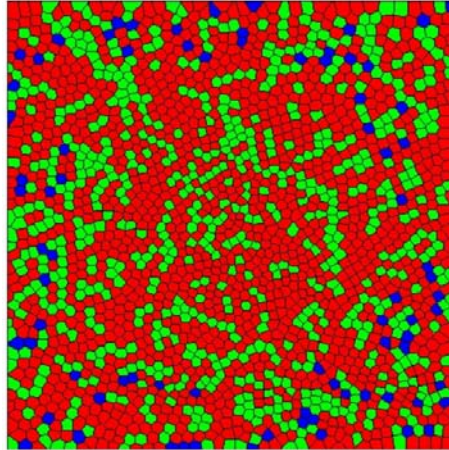


Folie 32 von 37



### Das Zapfenmosaik

- Zapfen in der Netzhaut sind zu einem Mosaik angeordnet
- an jeder Stelle gibt es nur einen Zapfen
- es gibt ca. doppelt so viele Rot-Zapfen wie Grün-Zapfen
- nur ca. 10% sind Blau-Zapfen



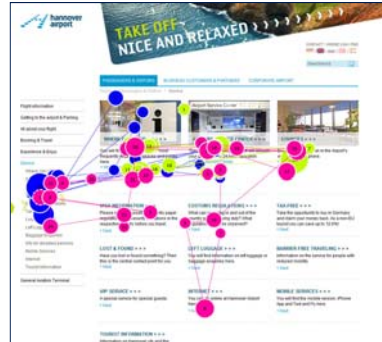
Folie 33 von 37

### Die Welt der Farbblinden



Folie 34 von 37

- Blickbewegungen sind wichtig, um in einer unübersichtlichen Szene ein bestimmtes Objekt aufzufinden
- Wechsel nach einer Objektfixation auf ein anderes Objekt → sakadische Augenbewegungen
- visuelles Abtasten i. d. R. durch offene (overt) Aufmerksamkeit gekennzeichnet
- verdeckte (covert) Aufmerksamkeit: Betrachter schaut nicht zum Objekt



Was lenkt die Aufmerksamkeit?


- Stimulussalienz: sensorische Merkmale (Farbe, Kontrast oder Bewegung) die bei einem Objekt oder einem Ort gleichsam ins Auge springen

Folie 35 von 37

- unwillkürliche Verschiebung der Aufmerksamkeit durch Stimulussalienz: Fesselung, Vereinnahmung oder Binden der Aufmerksamkeit
- allerdings bestimmt nicht nur die Salienz wohin der Betrachter schaut → Selektion durch kognitive Faktoren
  - trotz hoher Salienz kann sich Betrachter auf andere Besonderheiten konzentrieren
  - Top-down-Prozesse: sind mit dem Szenenschema eines Betrachters assoziiert
  - die Aufmerksamkeit hängt auch vom Wissen ab, was gewöhnlich in den jeweiligen Szenen anzutreffen ist

Was passiert bei Aufmerksamkeit?

Folie 36 von 37

- Aufmerksamkeit beeinflusst die Reaktion und die Wahrnehmung
  - Phänomene, die bei fehlender Aufmerksamkeit auftreten können:
    - Unaufmerksamkeitsblindheit
    - Entdecken von Veränderungen
  - unerwartete Stimuli können auch die Aufmerksamkeit anziehen und zu Ablenkungen führen → aufgabenirrelevante Reize
  - Ablenkungen finden statt, wenn die betreffende Person Wahrnehmungskapazität zur Verfügung hat
  - um ein Objekt wahrnehmen zu können, muss der Rezipient die physikalisch getrennten neuronalen Signale von Form, Bewegung und Farbe kombinieren
-  Wie nehmen Rezipienten einzelne Merkmale als Teil desselben Objektes nach der Merkmalsintegrationstheorie von TREISMANN wahr?