

User Experience 2 (Human Factors in Engineering)

- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Prof. Dr.-Ing. Andreas Butz
- Sommersemester 2019
- Kapitel 2: Gestaltung von Anzeigen



Fallbeispiel 1: Kernkraftwerk



https://de.nucleopedia.org/wiki/Datei:RIAN_archive_342604_The_Novovoronezh_nuclear_power_plant.jpg

Fallbeispiel 2: Lawinenpieps

- Spezialisiertes Gerät mit genau 1 Zweck
- Bedienung **immer** unter Stress!
 - körperliche Anstrengung
 - seelische Belastung
 - Zeitdruck (15 Minuten bis zum Verschütteten)
- Anzeigen **müssen** klar sein
- Bedienung mit Handschuhen, im Laufen...



Fallbeispiel 2: Lawinenpieps

https://youtu.be/_9pd6lbFZ9Q

alpenverein
österreich 



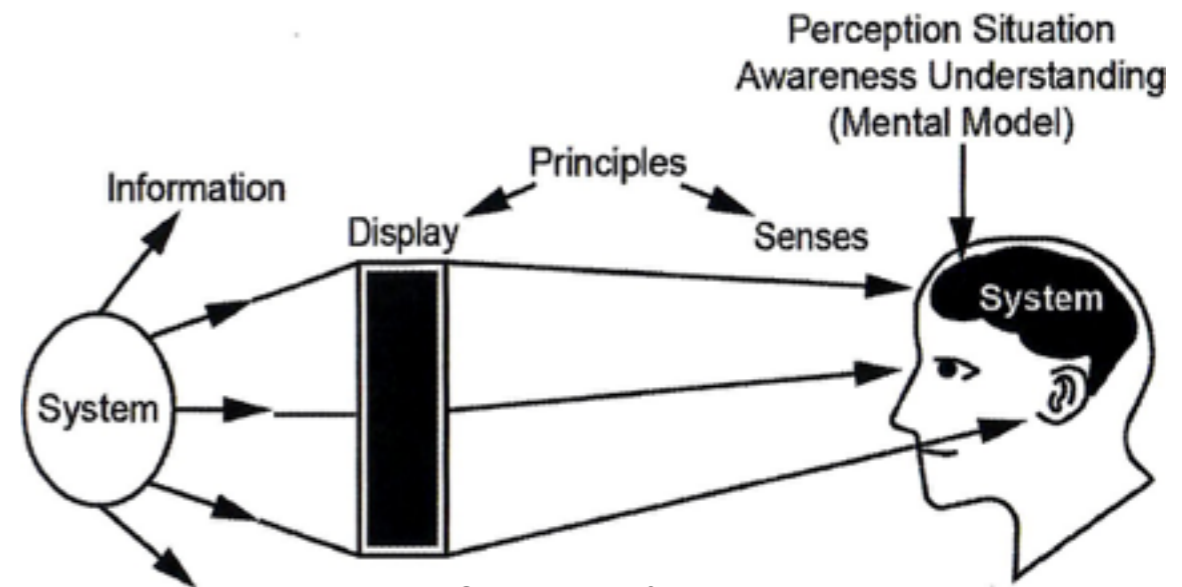
Es folgt ein lauter Ruf: "10"

Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle Wahrnehmung
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen
- Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays

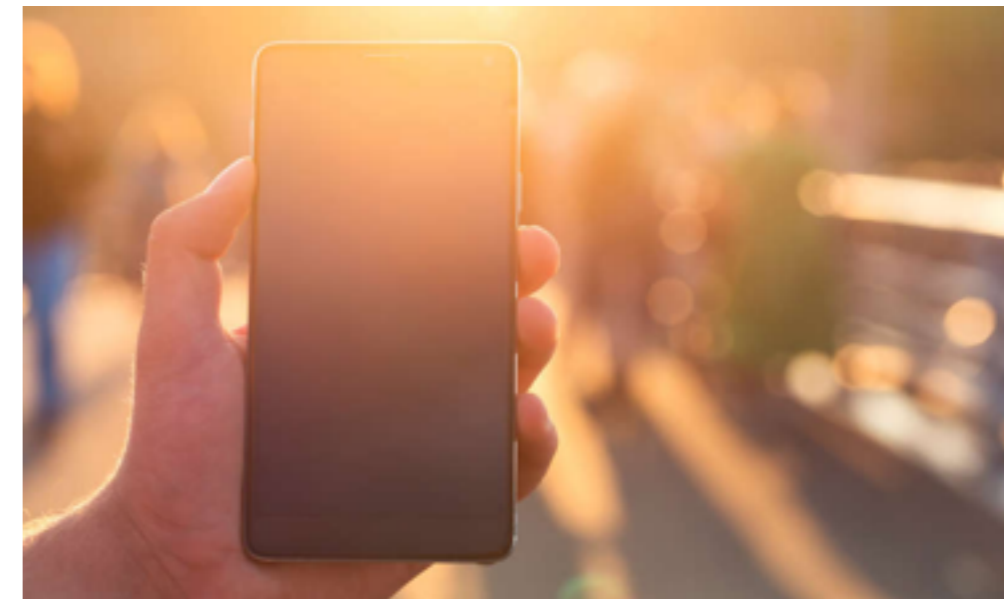
Funktion von Anzeigen

- System erzeugt Informationen
 - z.B. Handy zeigt, wer anruft
 - z.B. Navi gibt Weghinweis



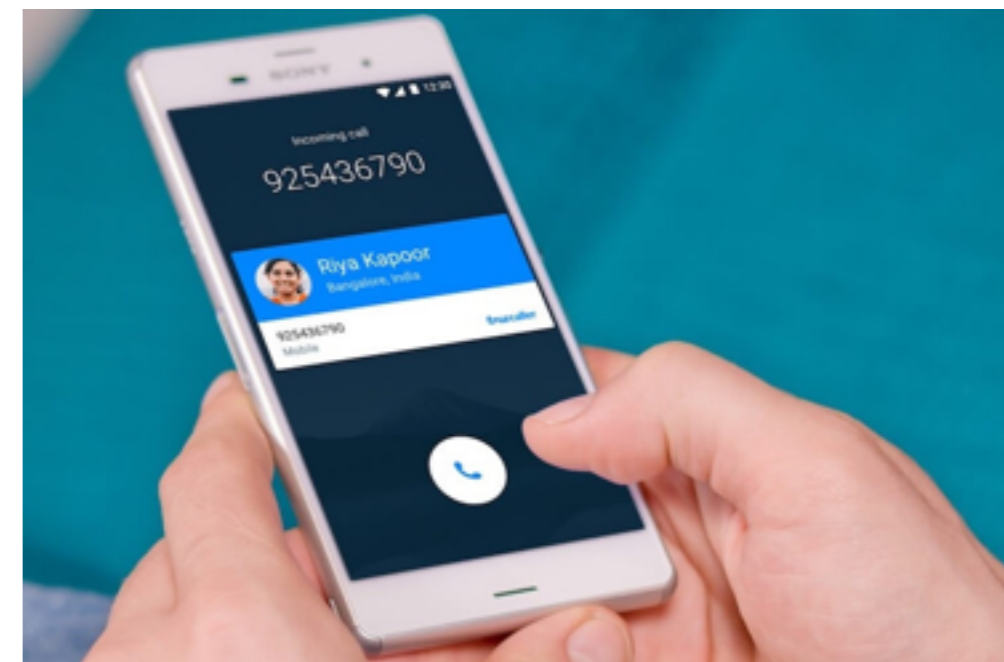
Quelle: Lee & Wickens Fig. 8.1

- Wahrnehmen der Information
 - Text wird gelesen (auch im hellen Licht)
 - Hinweis wird gehört (bei lautem Motor)



<https://www.connect.de/vergleich/smartphone-display-sonne-licht-helligkeit-contrast-test-3195836.html>

- Verstehen der Information
 - Name des Anrufers, nicht nur Nummer
 - klar formulierter Hinweis



Sichtbarkeit

- ...ist ein übergeordnetes ergonomisches Prinzip:
- Benutzer sollte durch bloßes Wahrnehmen beispielsweise feststellen können:
 - Betriebszustand des Geräts / Systems
 - mögliche Handlungsalternativen
 - deren Resultate
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen (vgl. Wickens, Kap. 8)
 - bzgl. Aufmerksamkeit
 - bzgl. Wahrnehmung
 - bzgl. Gedächtnis
 - bzgl. mentaler Modelle

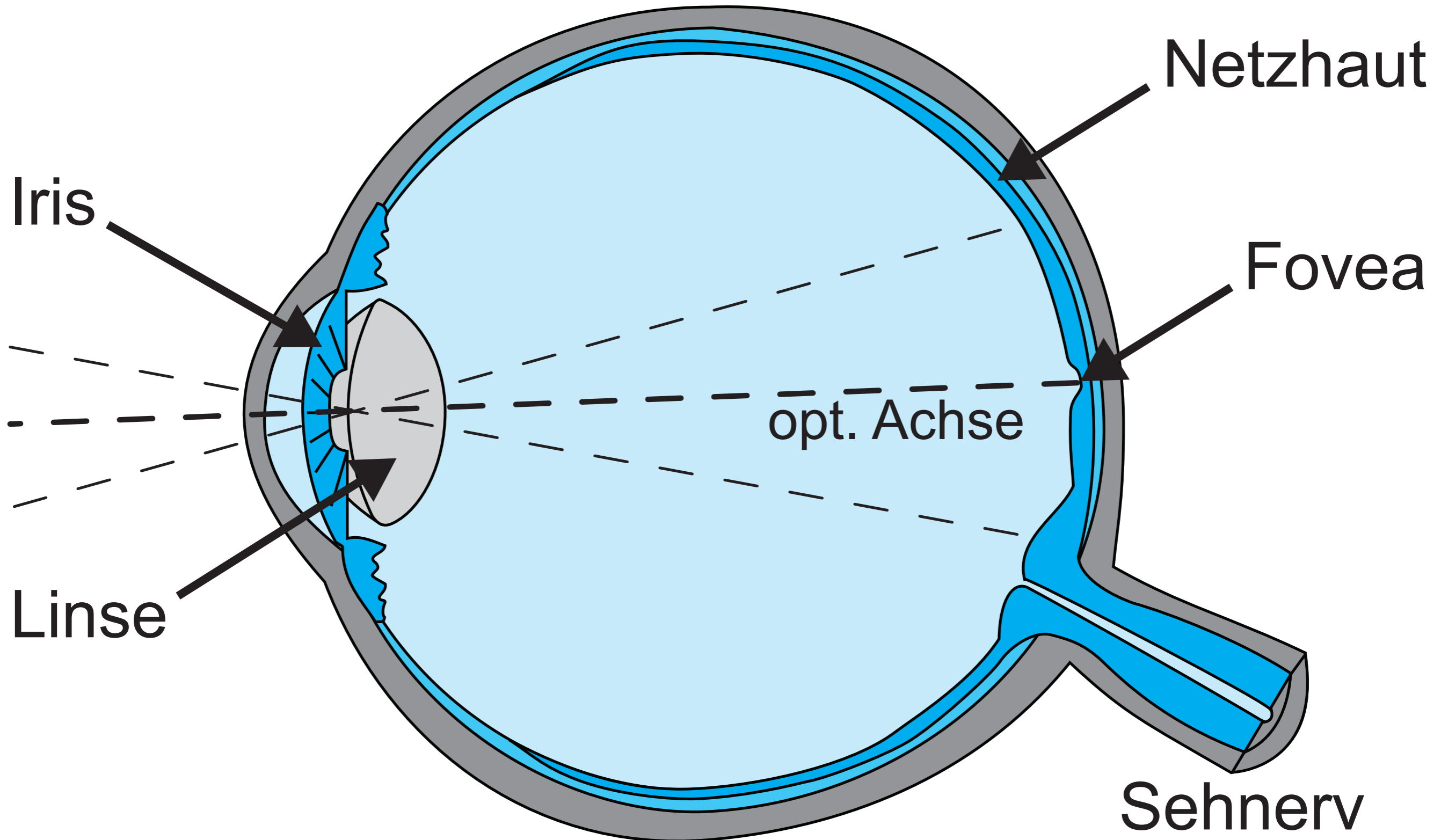


<https://www.internetworld.de/onlinemarketing/viewability/ad-viewability-sichtbarkeit-display-werbung-sinkt-967238.html>

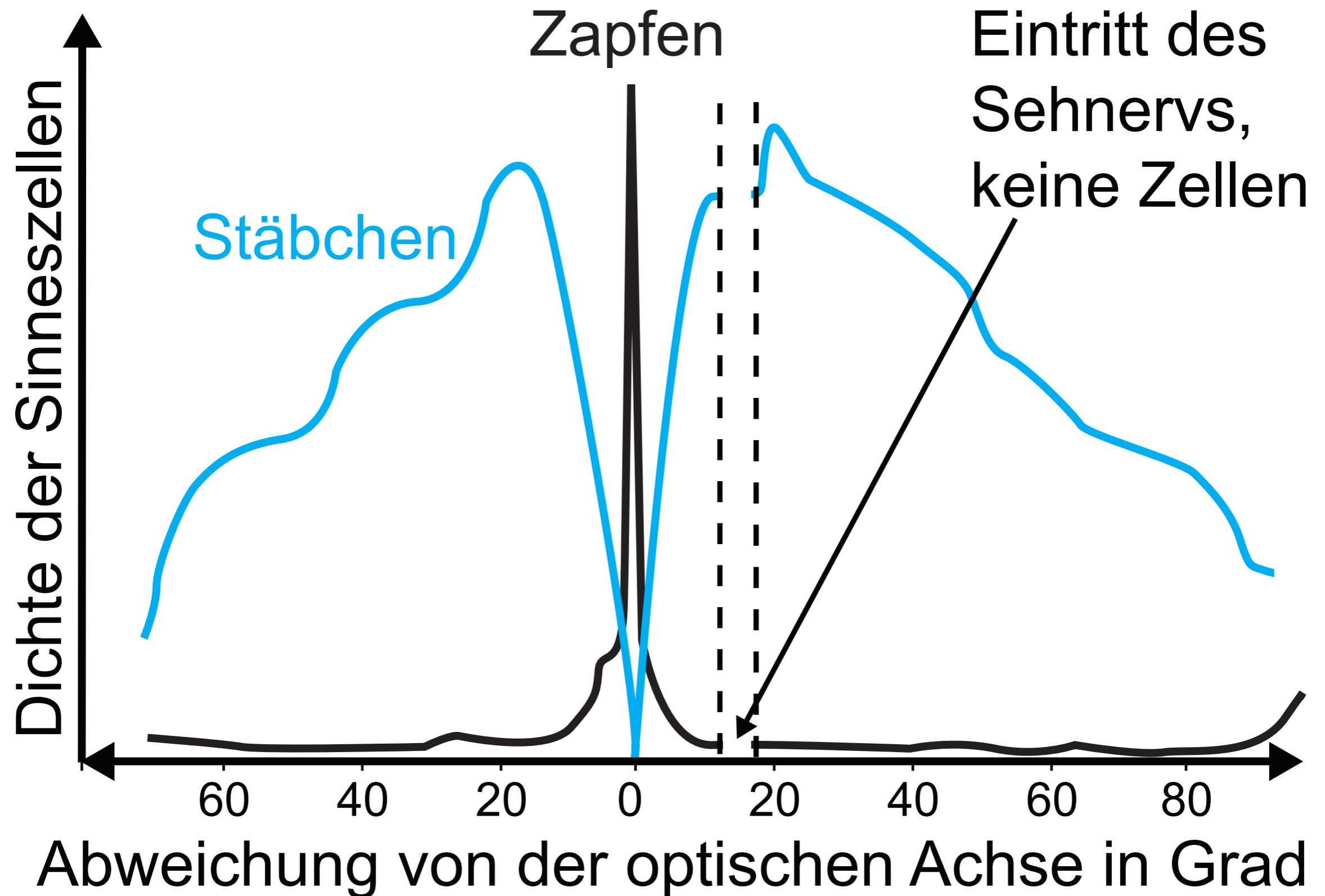
Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle und akustische Wahrnehmung
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen
- Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays

Querschnitt des menschlichen Auges



Verteilung der Sinneszellen im Auge

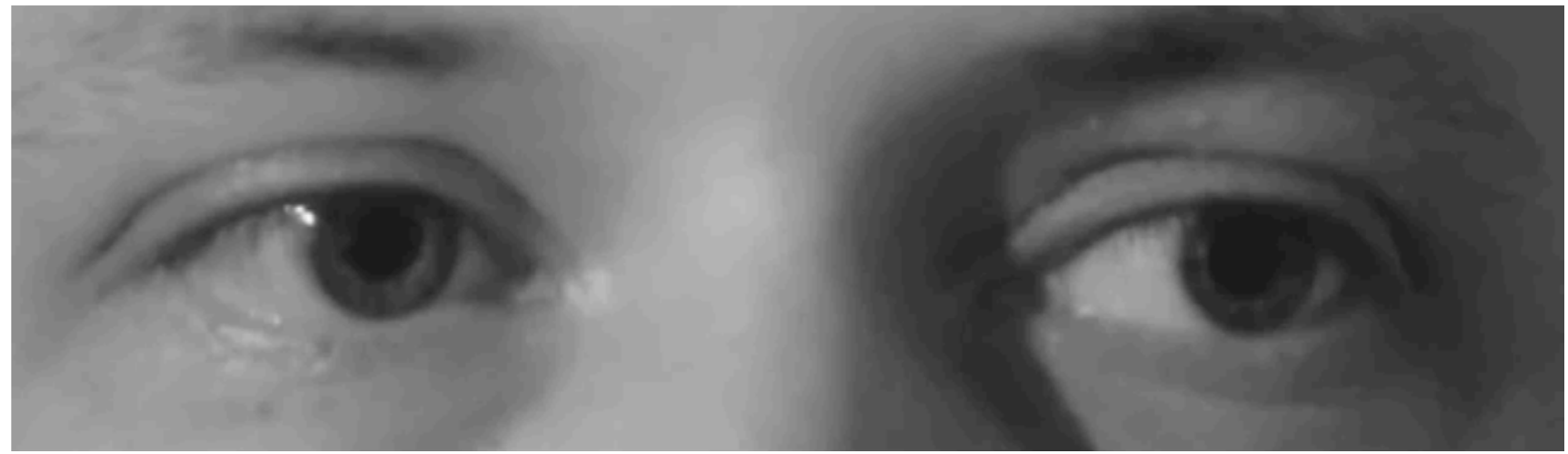


Zeitliche Auflösung: Bewegungen

- Einzelbilder bis ca. 100ms, danach zunehmend Bewegung
- Flüssige Bewegung ab ca. 25 Bilder pro Sekunde
 - siehe Kinofilm
- Flimmerfreiheit ab ca. 50 Hz
 - siehe Fernsehen

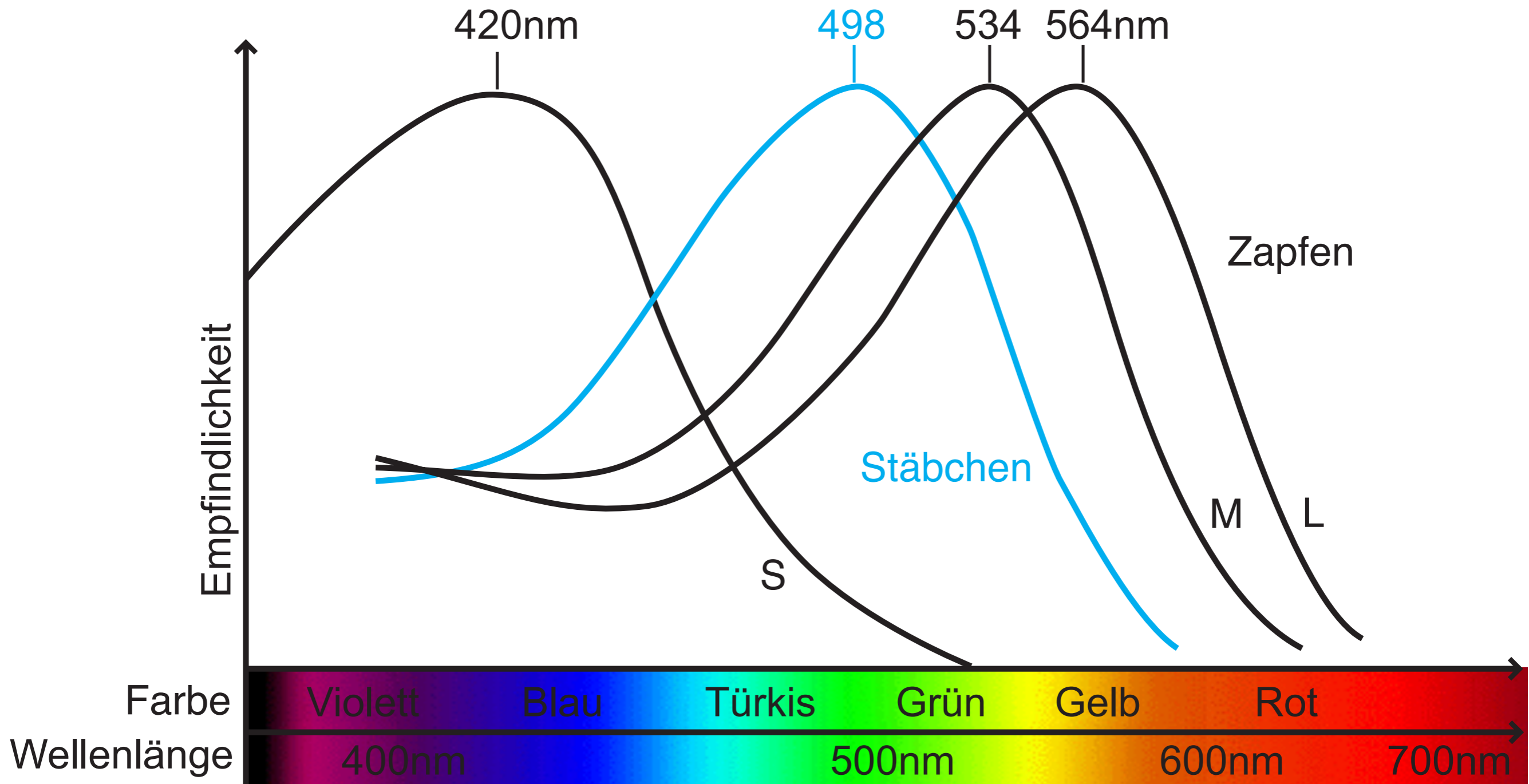


Sakkaden



Dies ist ein Beispiel, wie Augensprünge
beim Lesen verlaufen können. Die
Kreise deuten die scharf gesehenen
Teile je Fixation an, gestrichelte Linien
Vorwärtssprünge, durchgezogene Rücksprünge.

Empfindlichkeit der Sinneszellen für Licht



Farbenblindheit

- häufig: Rot/Grün Schwäche
- 8% der männl. Bevölkerung
- Simulation in Photoshop
- CVSimulator app

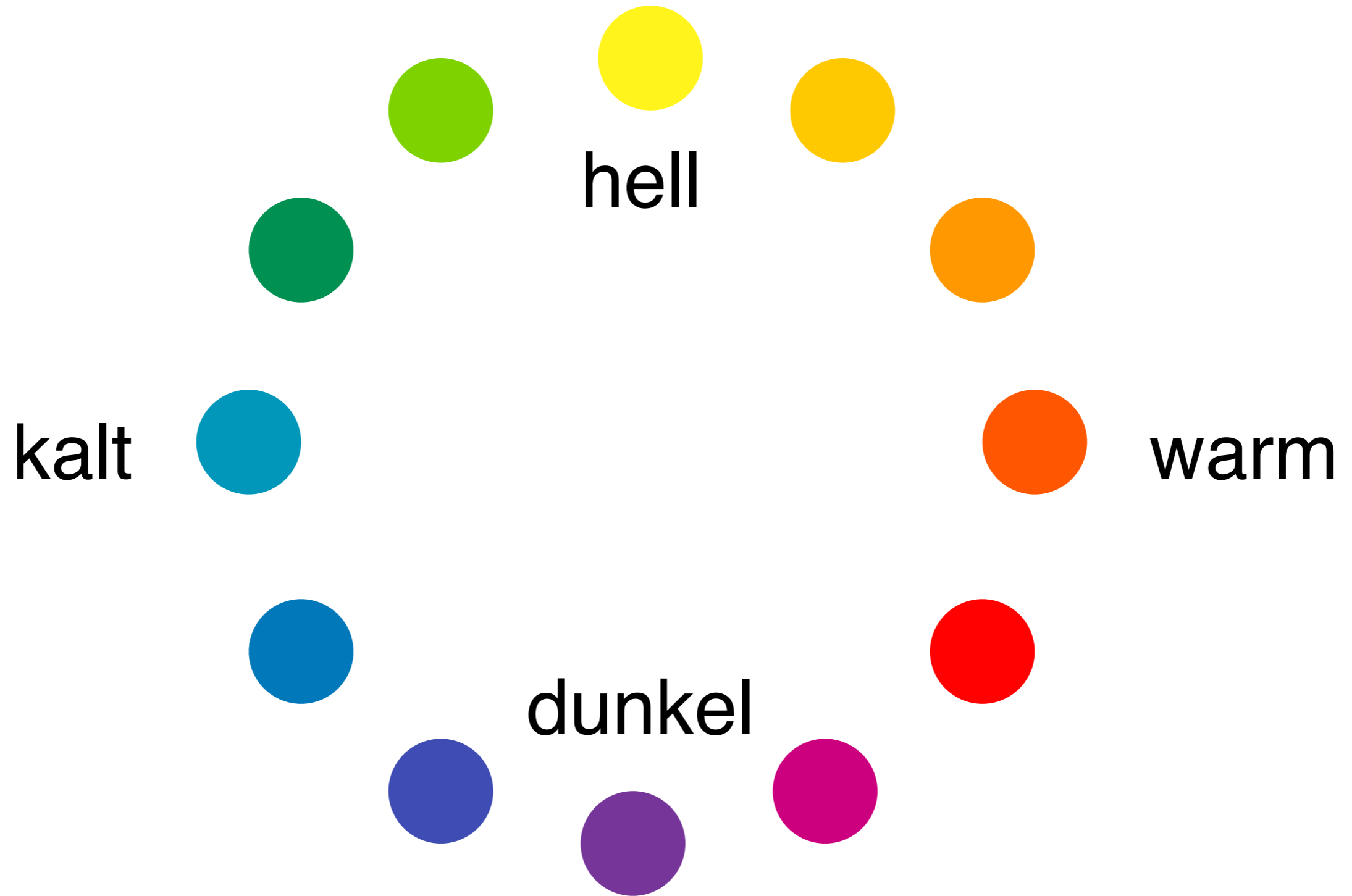
<https://asada.website/cvsimulator/e/>



Farbkreis nach Johannes Itten (1961)



Farbwirkung kalt und warm, hell und dunkel



Reine und getrübte Farben



Farbkontraste

Farbe-an-sich-Kontrast

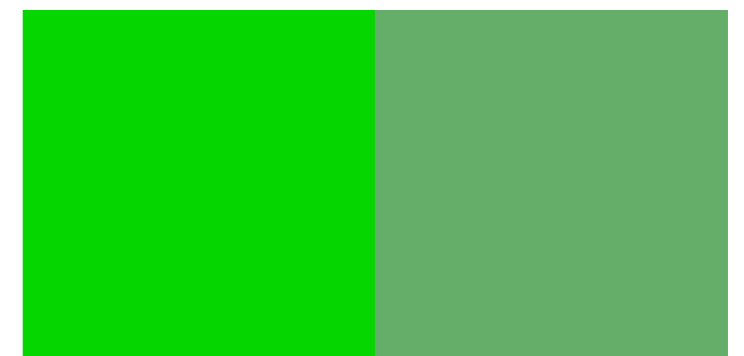
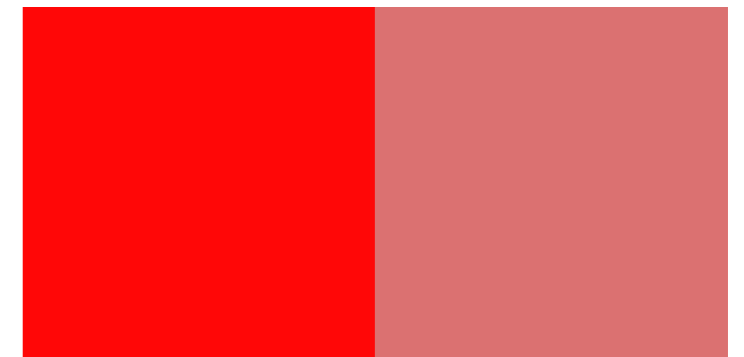
Hell-Dunkel-Kontrast

Kalt-Warm-Kontrast

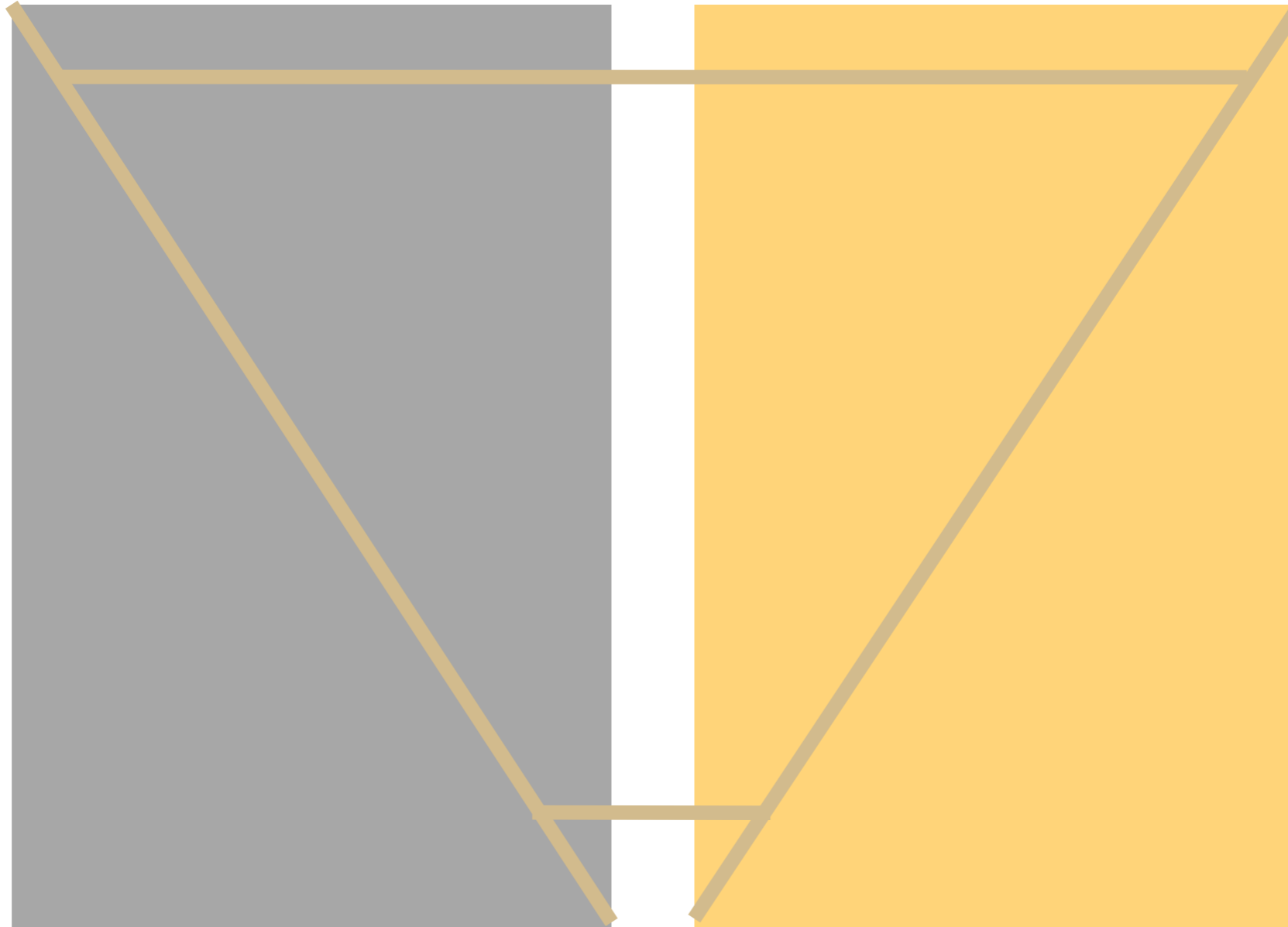
Komplementärkontrast

Komplementärkontrast

Qualitätskontrast



Simultankontrast

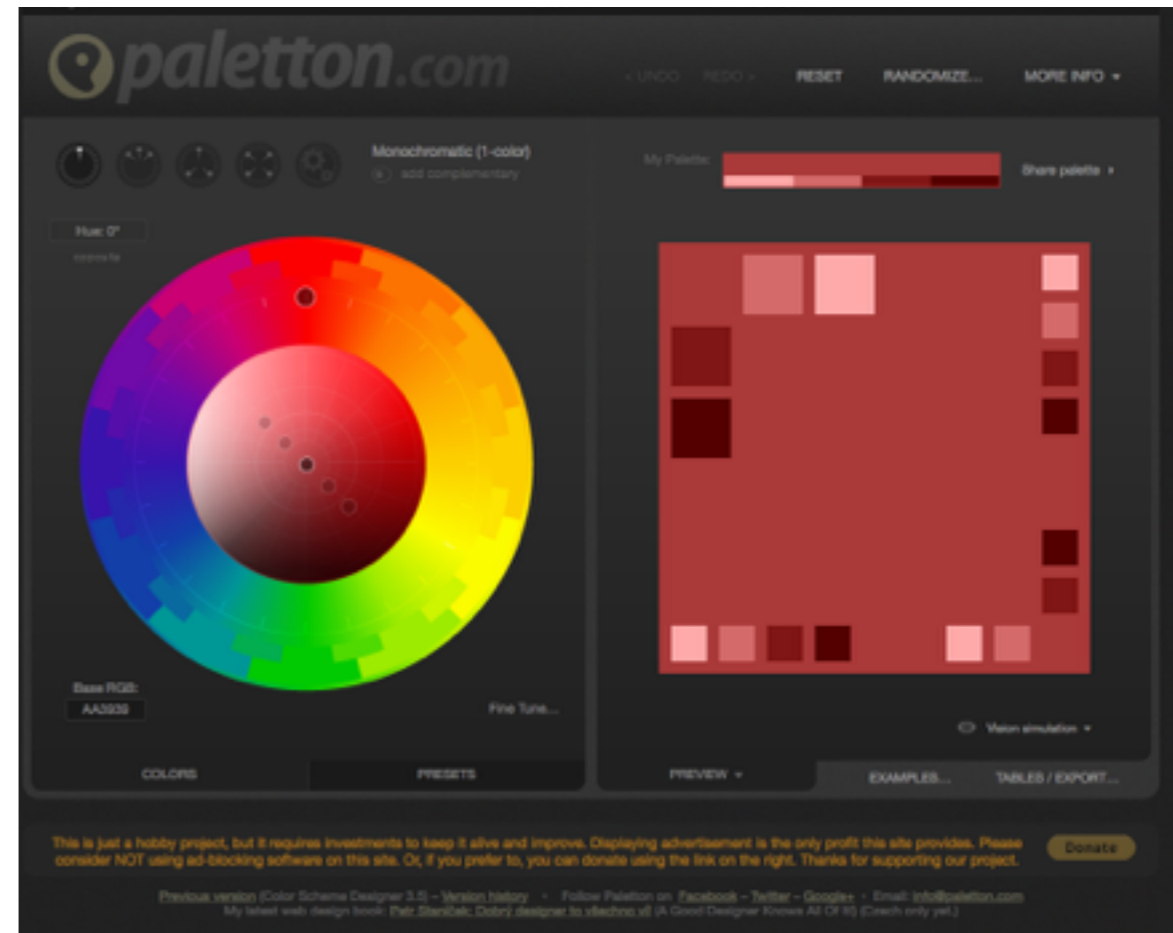
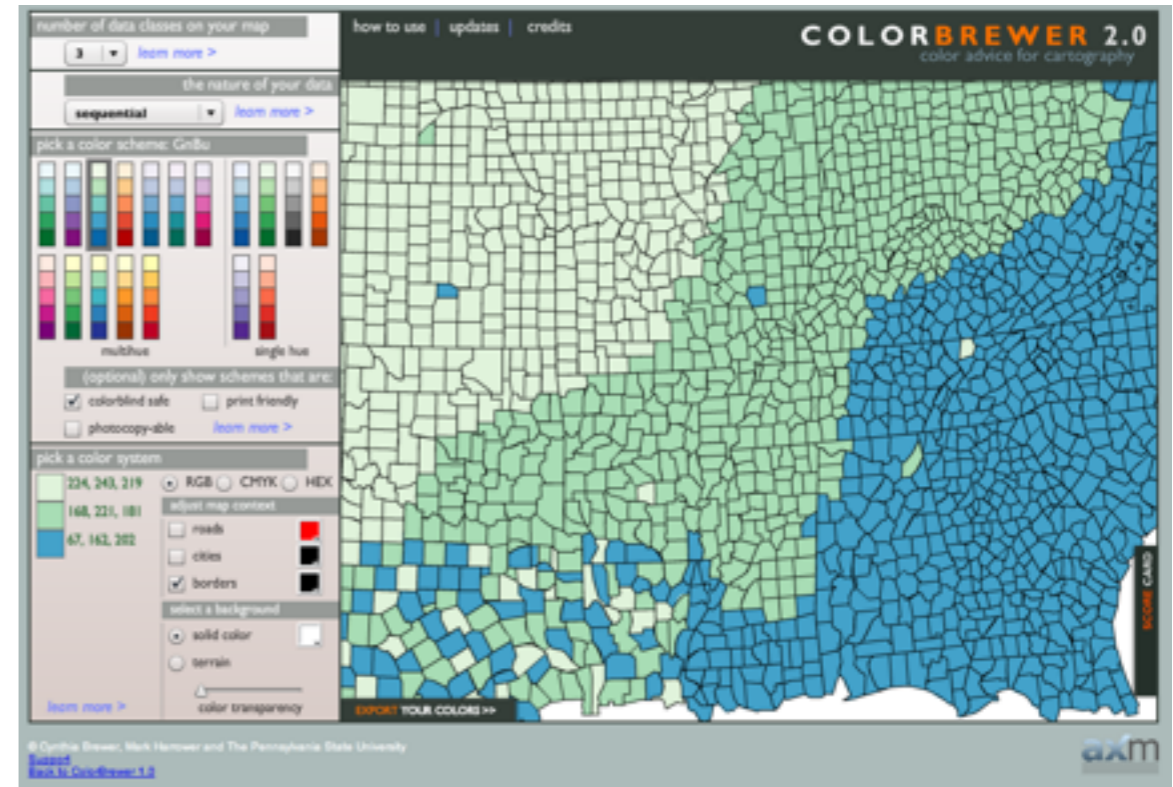




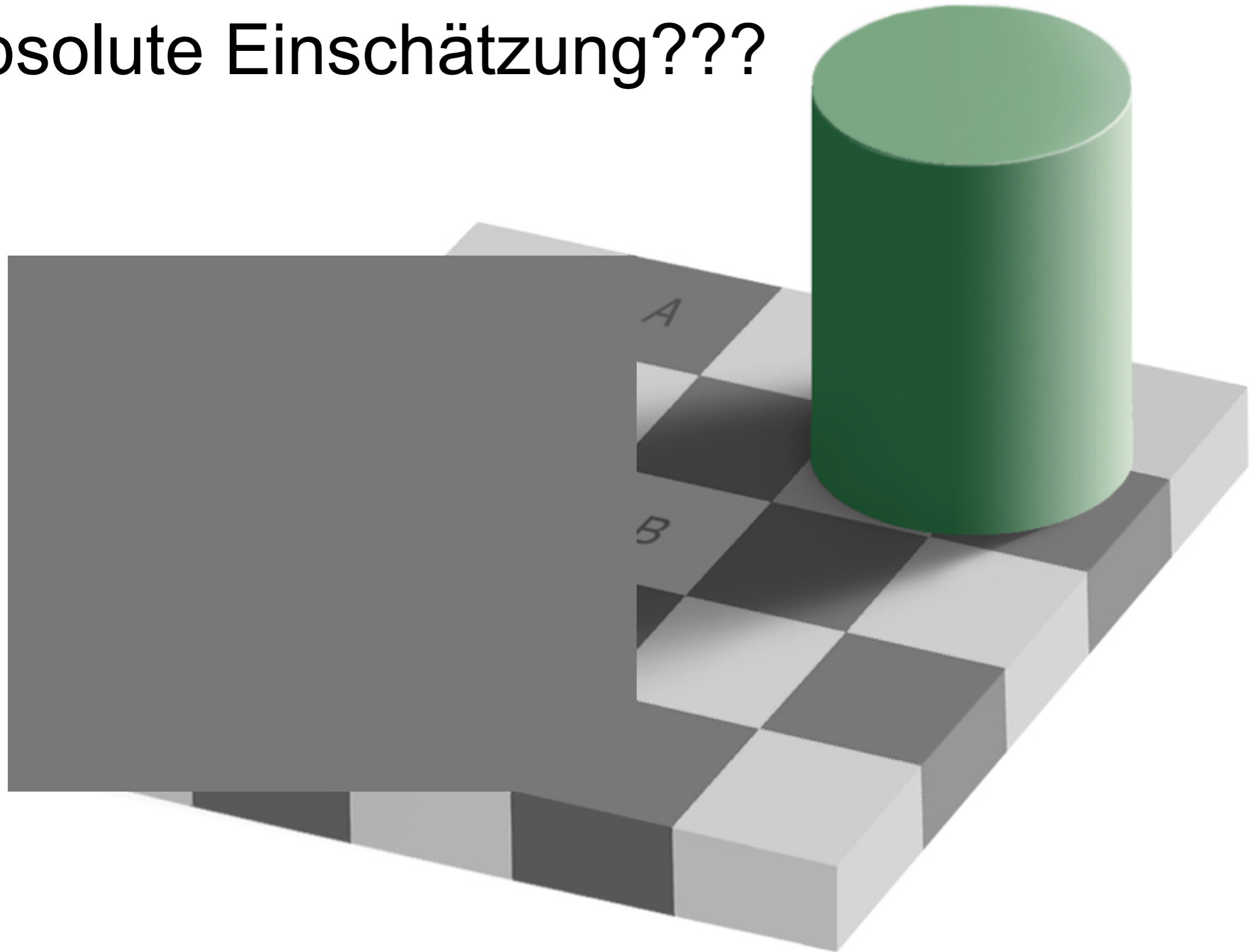


Hilfen bei der Auswahl von Farben

- ColorBrewer
 - <http://www.colorbrewer2.org>
- Paletton
 - <http://paletton.com>
- Weniger ist mehr
- Abgestimmte Farbpaletten!
- Farbton (Hue) = Kategorie
- Helligkeit, Sättigung für andere Parameter

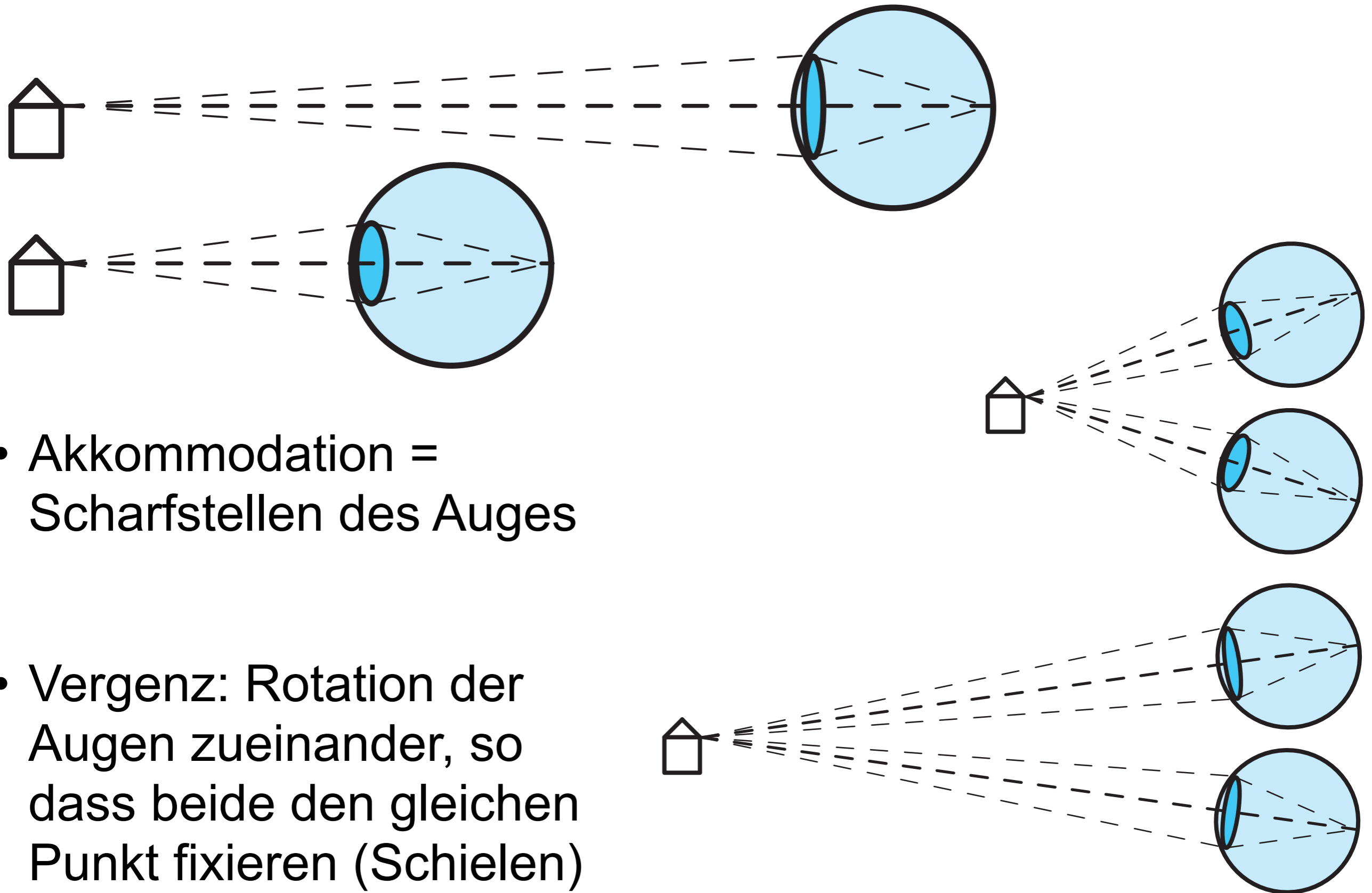


Absolute Einschätzung???



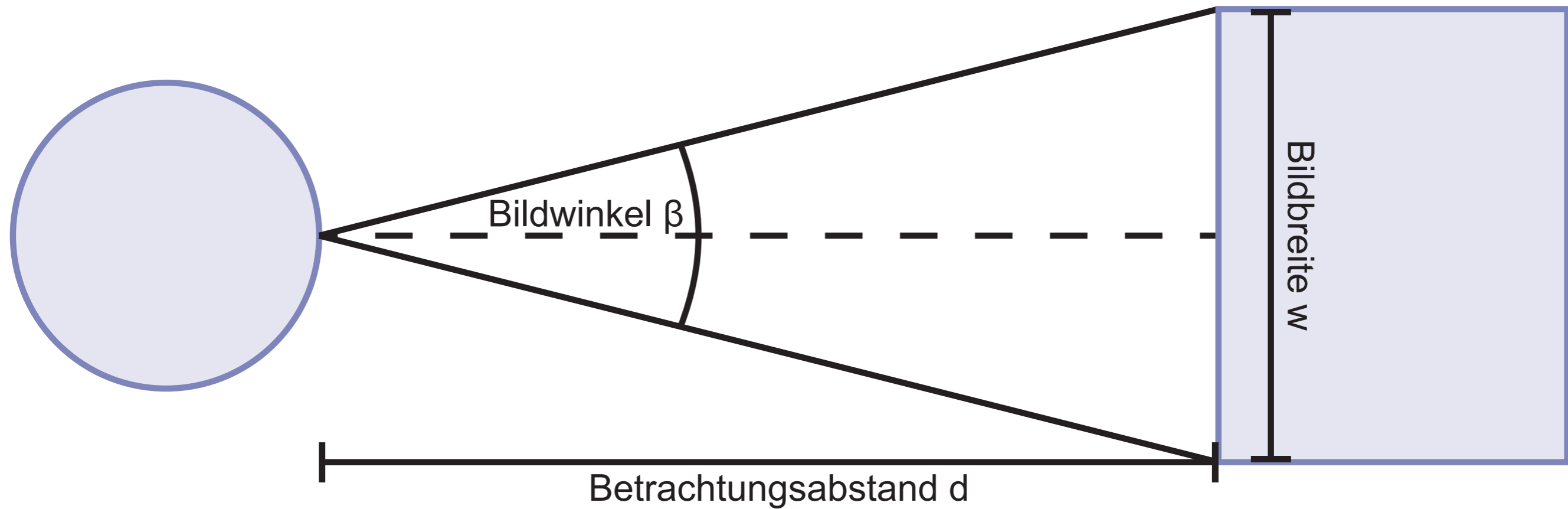
https://de.wikipedia.org/wiki/Optische_T%C3%A4uschung

Akkommodation & Vergenz



- Akkommodation = Scharfstellen des Auges
- Vergenz: Rotation der Augen zueinander, so dass beide den gleichen Punkt fixieren (Schielen)

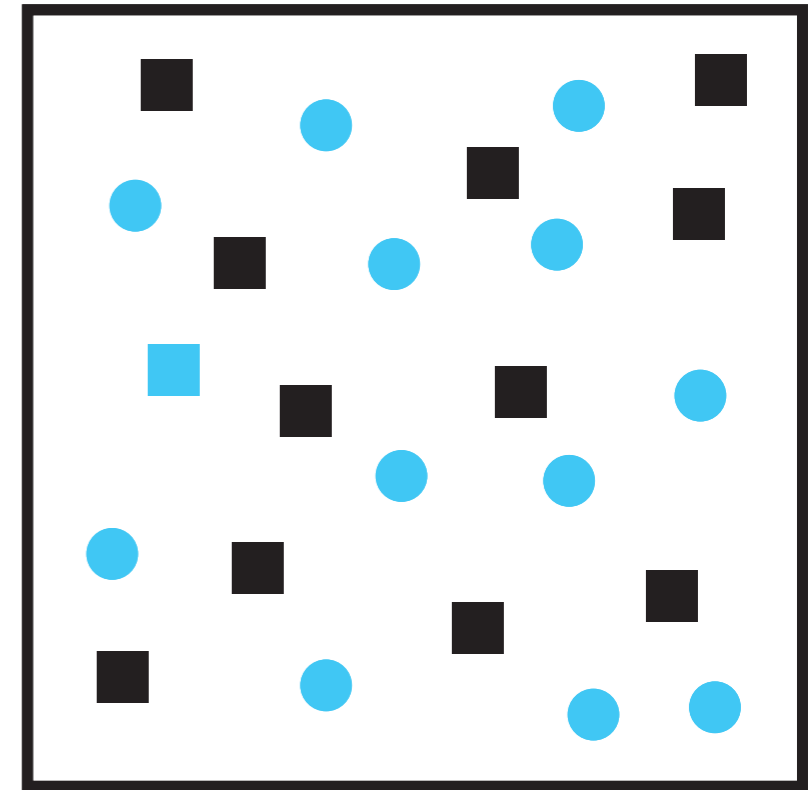
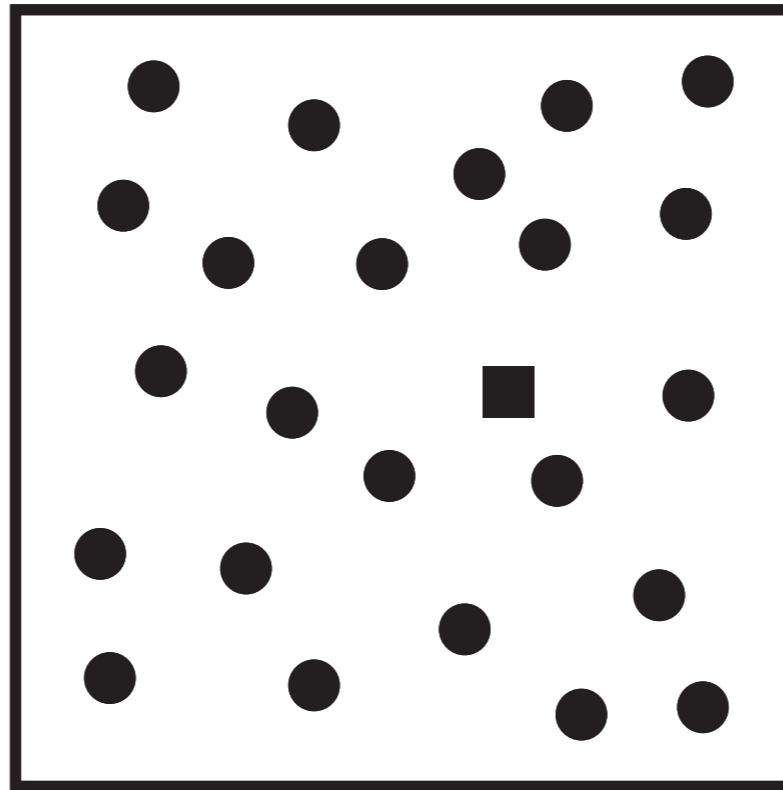
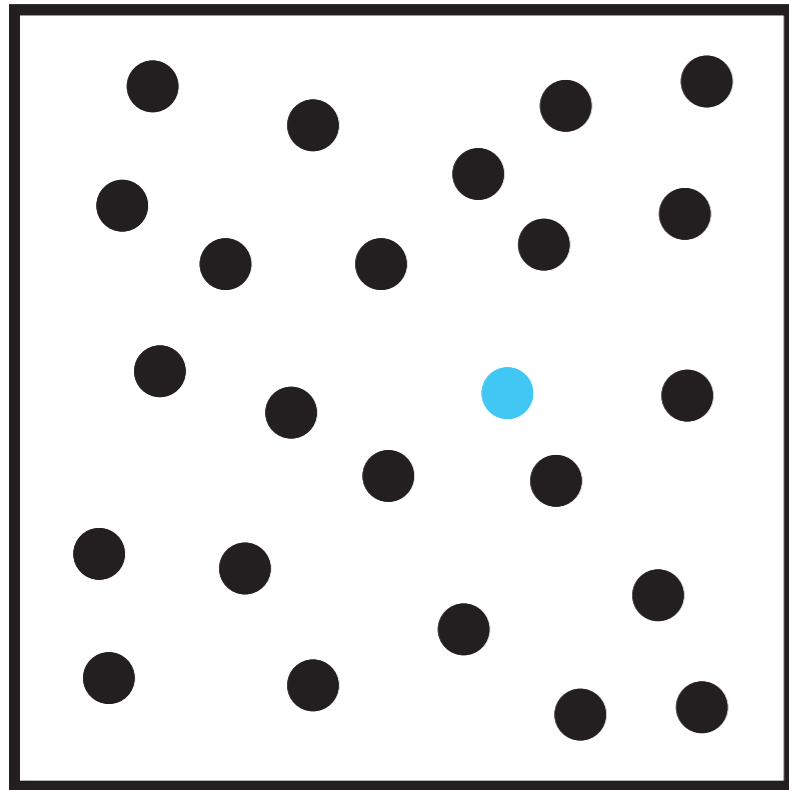
Räumliche Auflösung



Es gilt: $\frac{w}{2} = d \tan \frac{\beta}{2}$ oder $\beta = 2 \arctan \frac{w}{2d}$

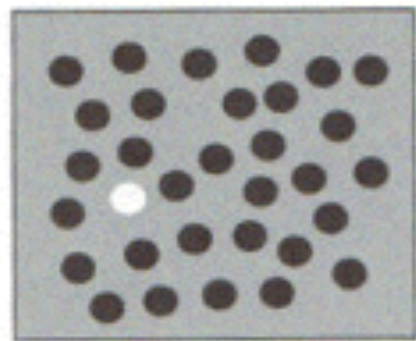
Bei 1/60 Grad Auflösung werden $60 * 2 * \arctan \frac{w}{2d}$ Pixel benötigt.

Welches Objekt ist anders als die andern?

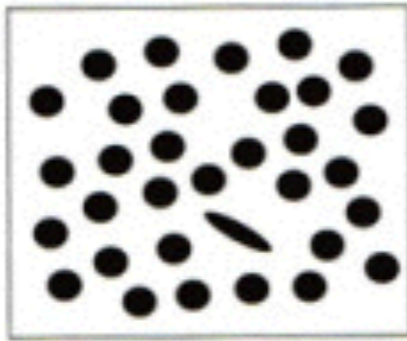


- Farbe allein wird präattentiv wahrgenommen.
- Form allein wird präattentiv wahrgenommen.
- Kombination aus 2 Eigenschaften wird **attentiv** wahrgenommen.

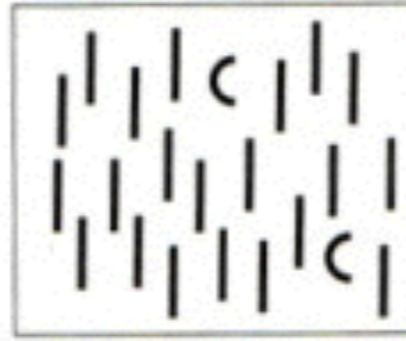
Andere präattentiv wahrnehmbare Eigenschaften



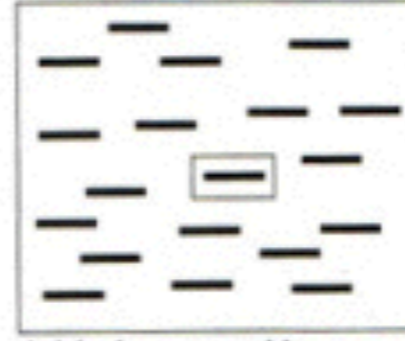
Grey value



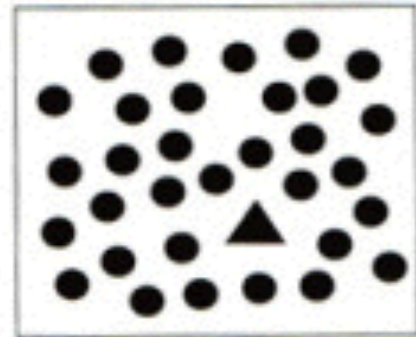
Elongation



Curvature



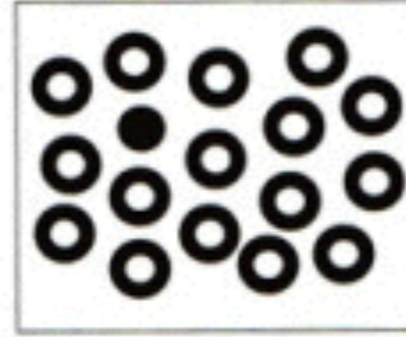
Added surround box



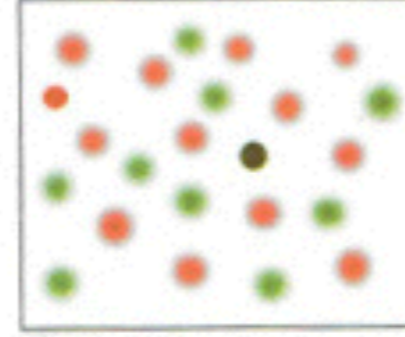
Shape



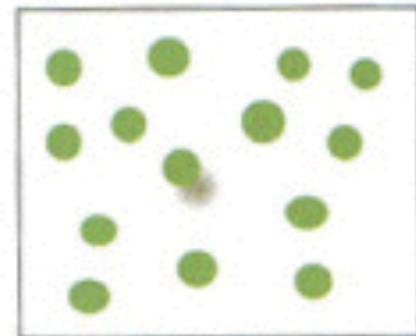
Added surround color



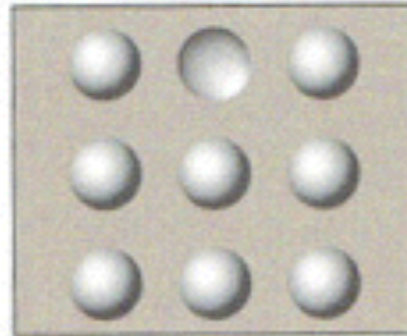
Filled



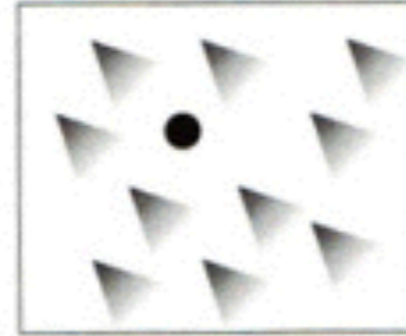
Sharpness



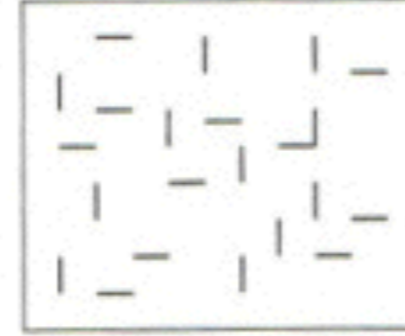
Cast shadow



Convex and concave



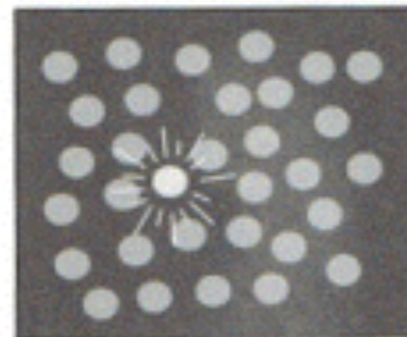
Sharp vertex



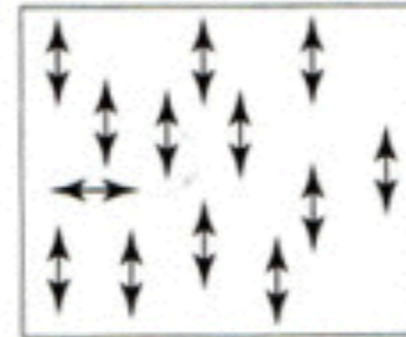
Joined lines



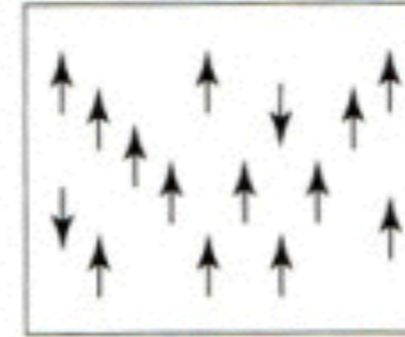
Misalignment



Blinking



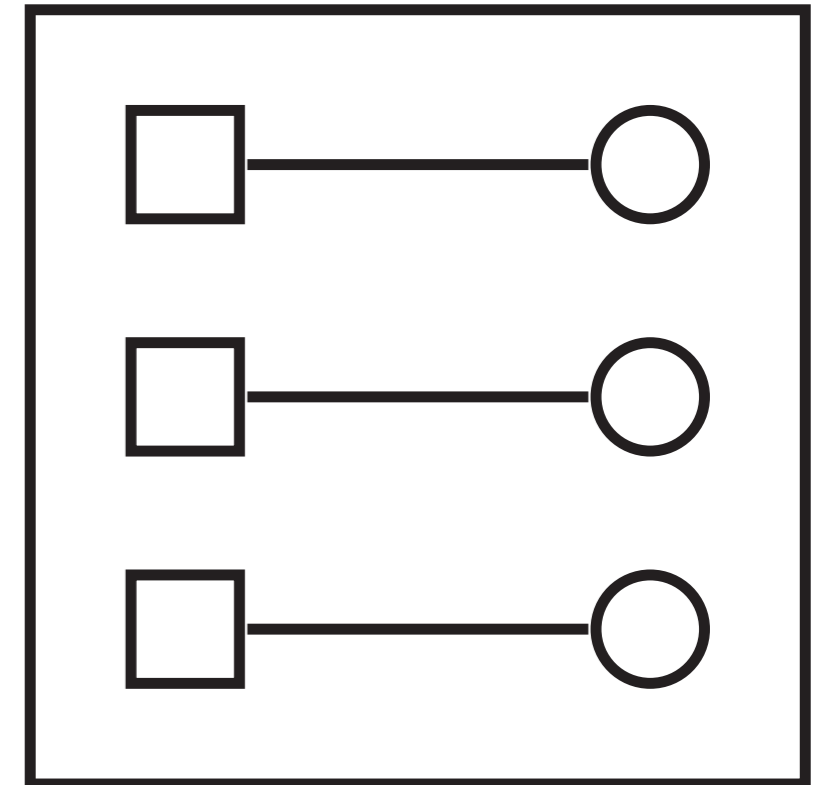
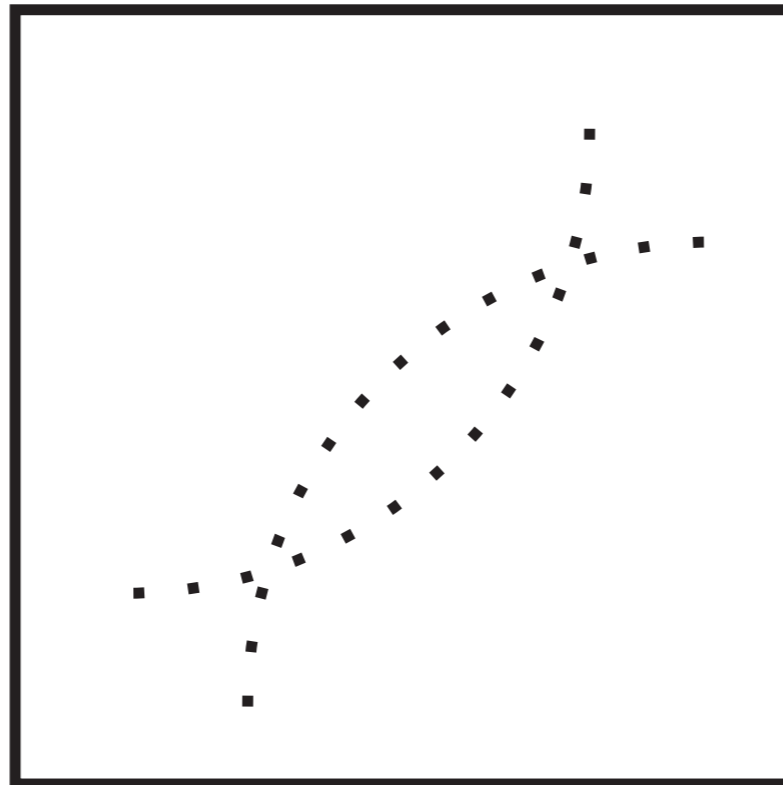
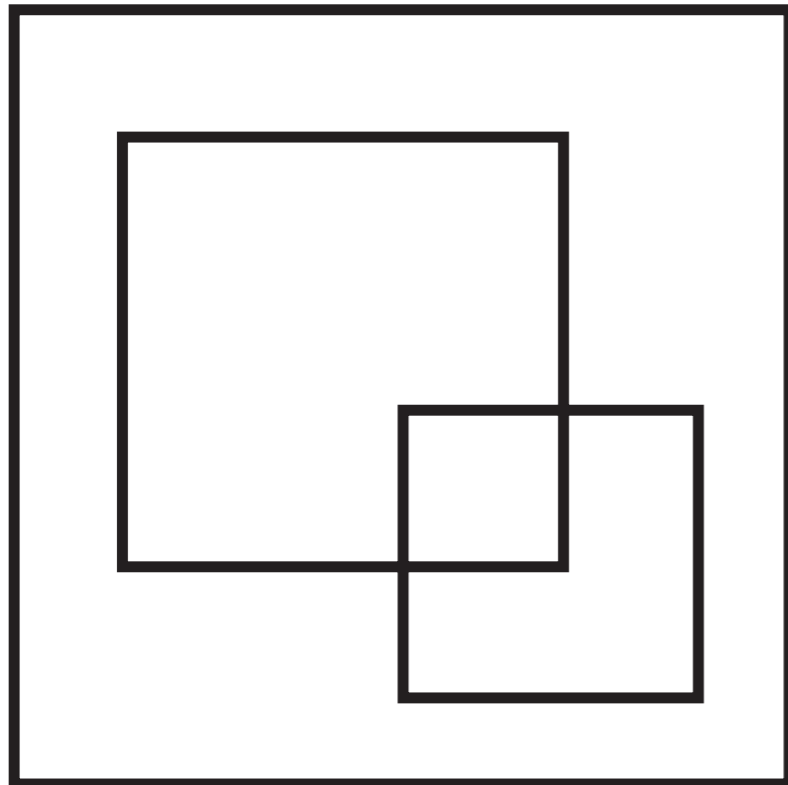
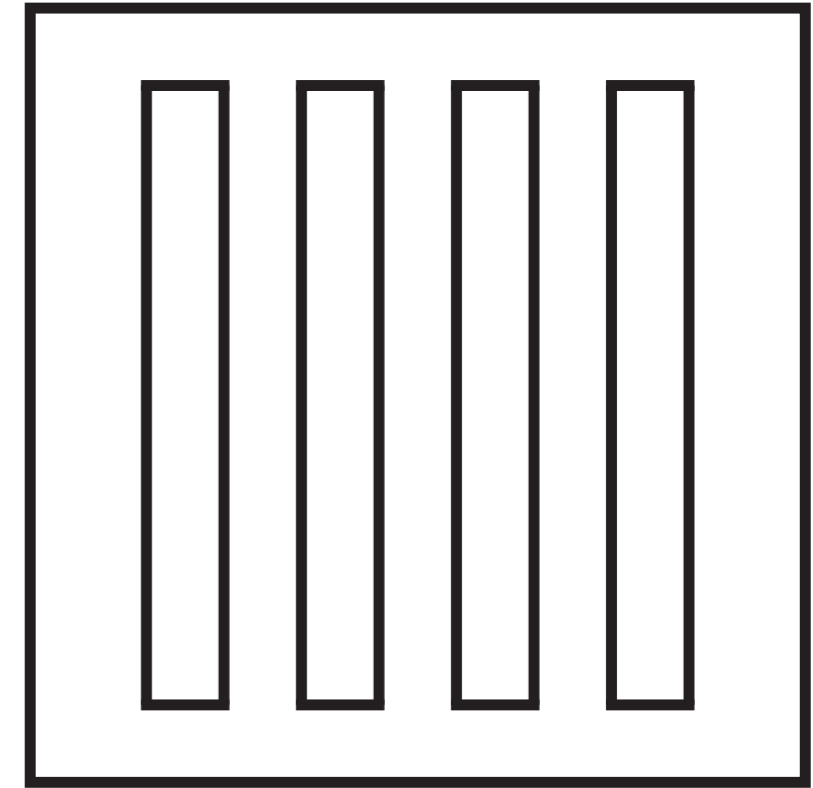
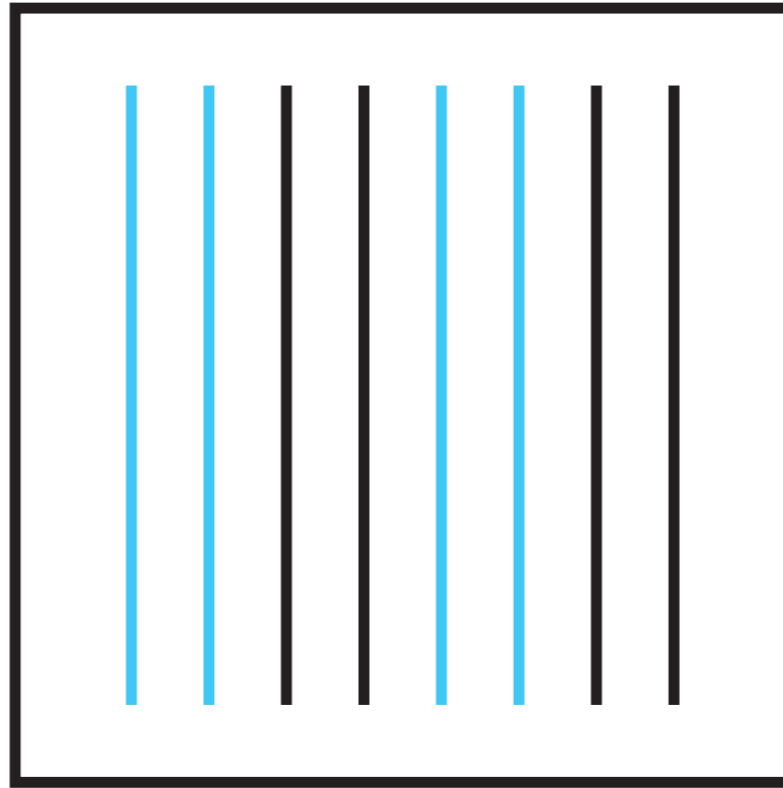
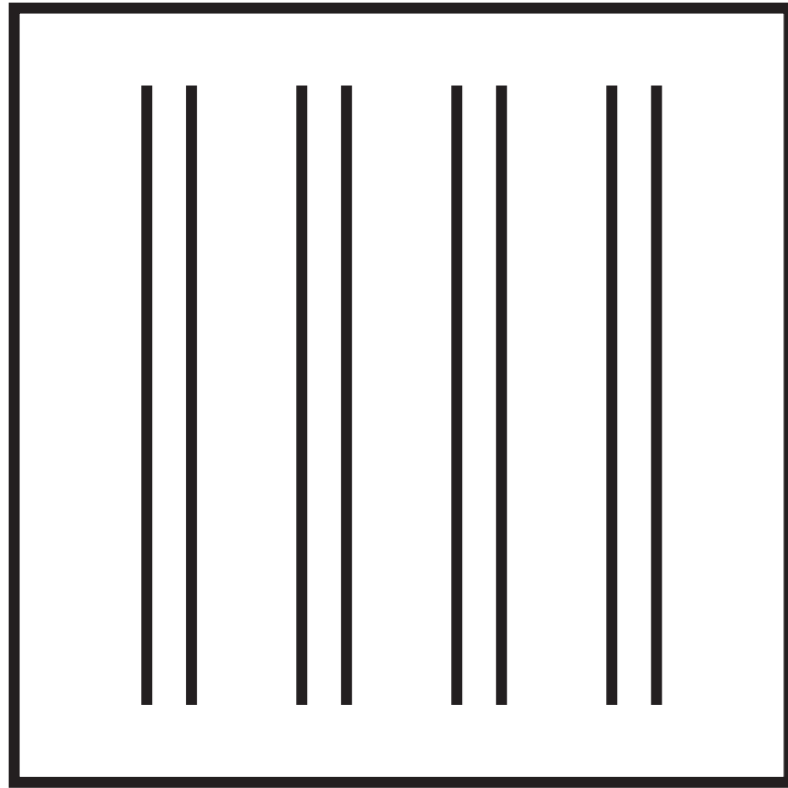
Direction of motion



Phase of motion

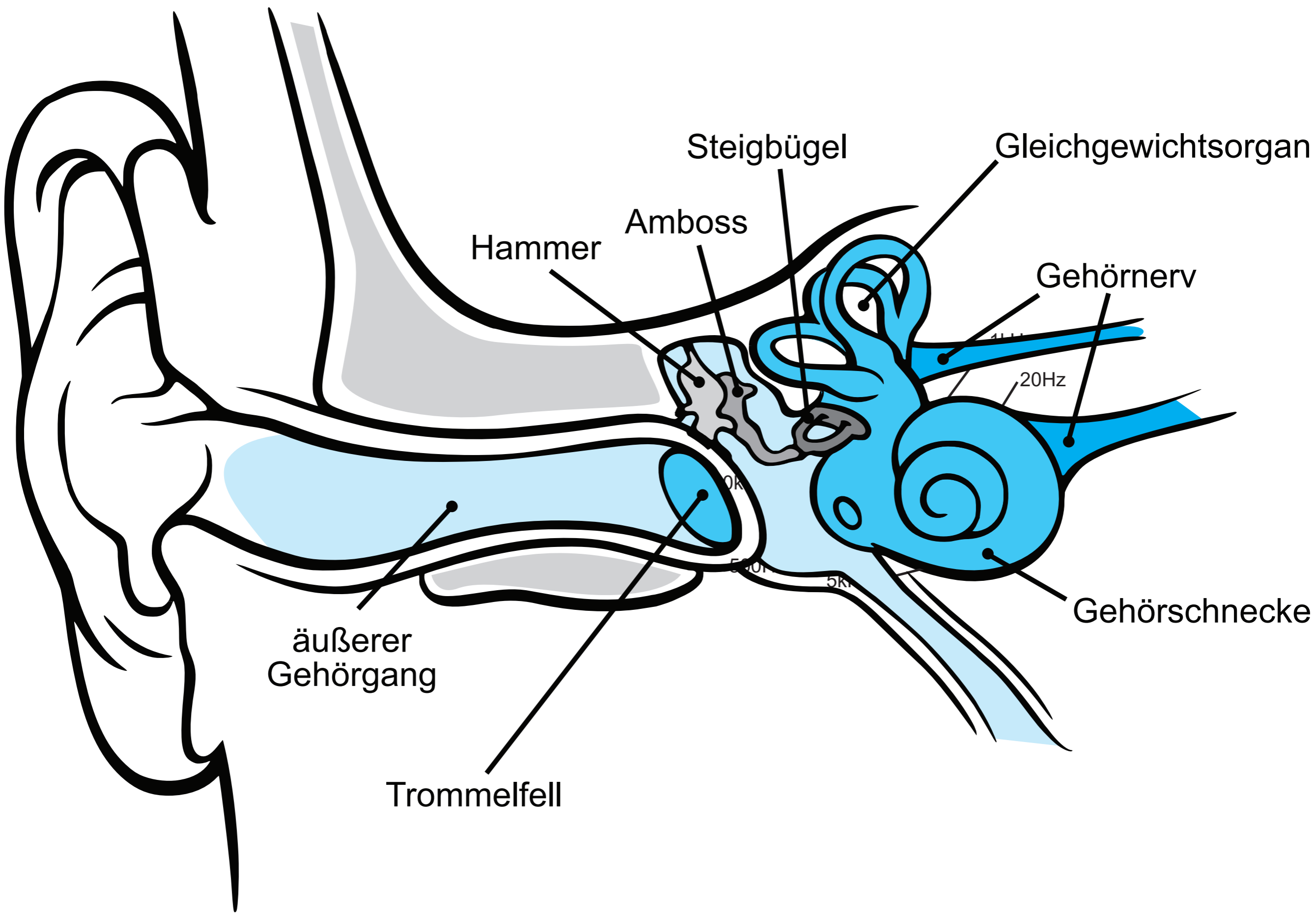
<http://visualizedd.wordpress.com/process-paragraph/>

Gestaltgesetze

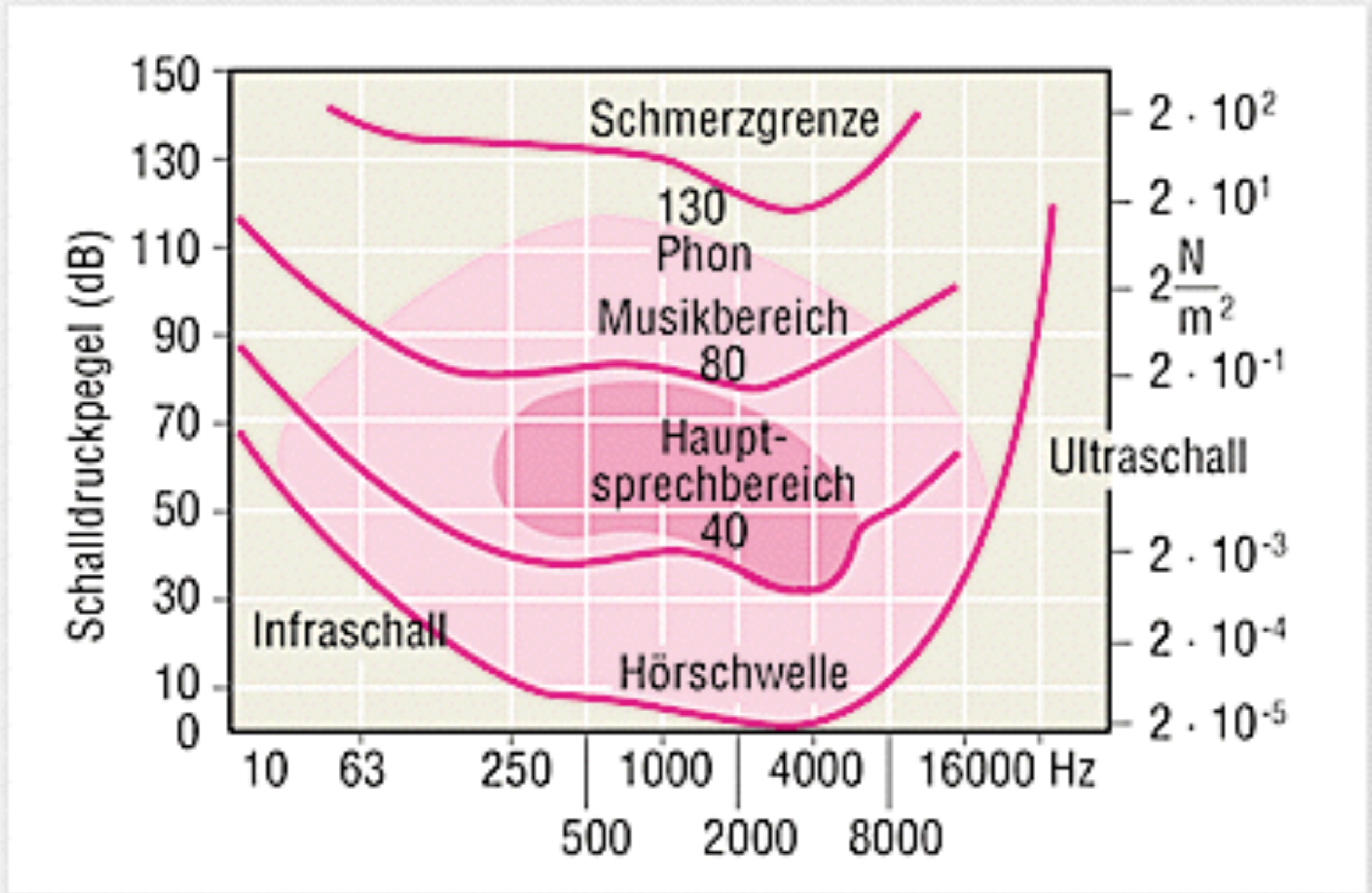


Gestaltgesetze am Werk ;-)

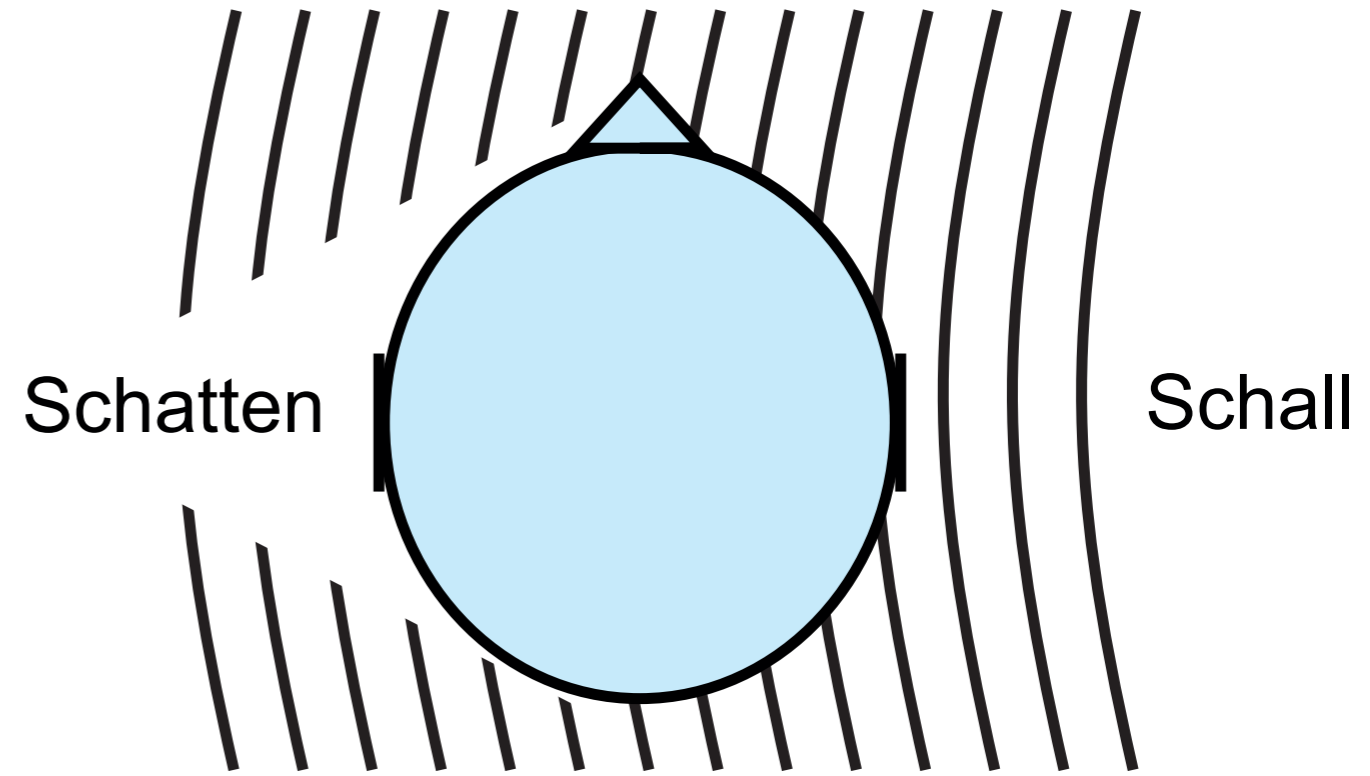
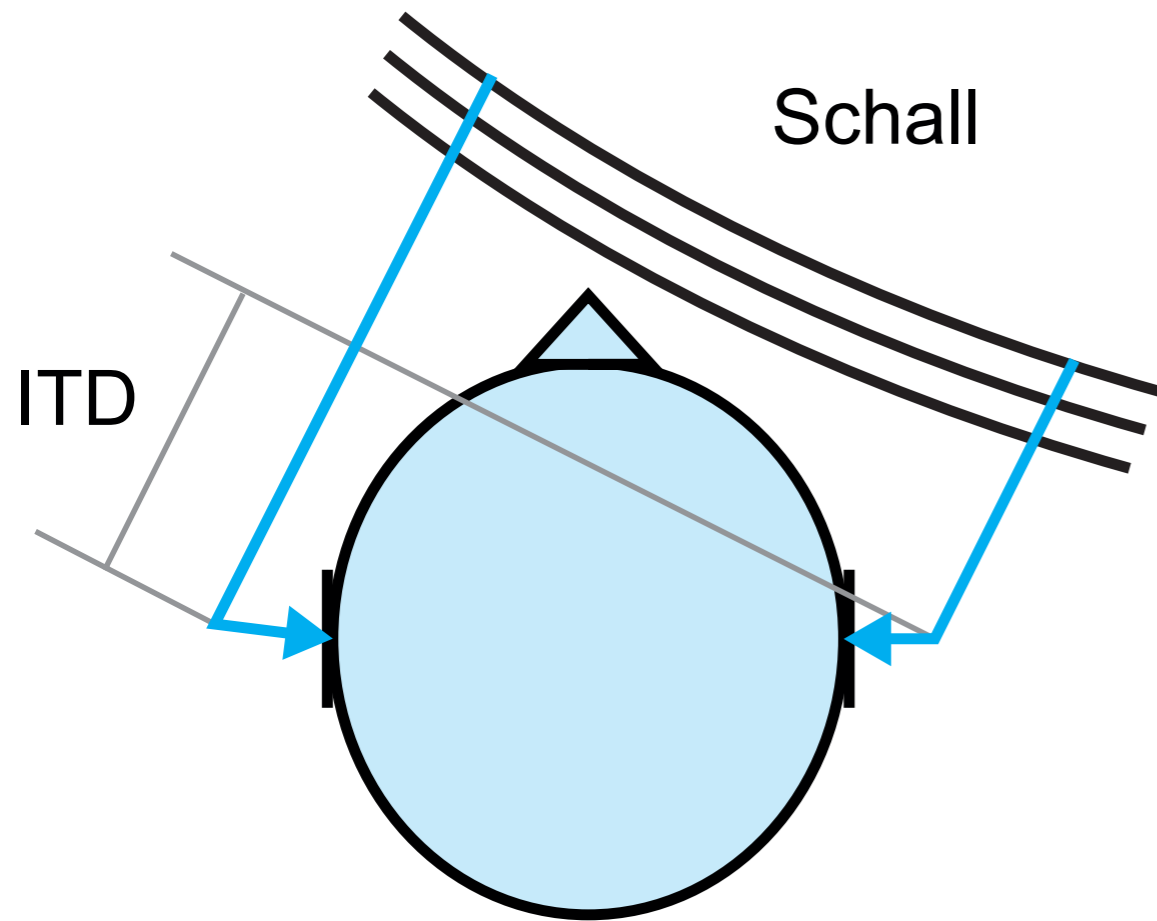




Lautstärke- und Frequenzbereiche

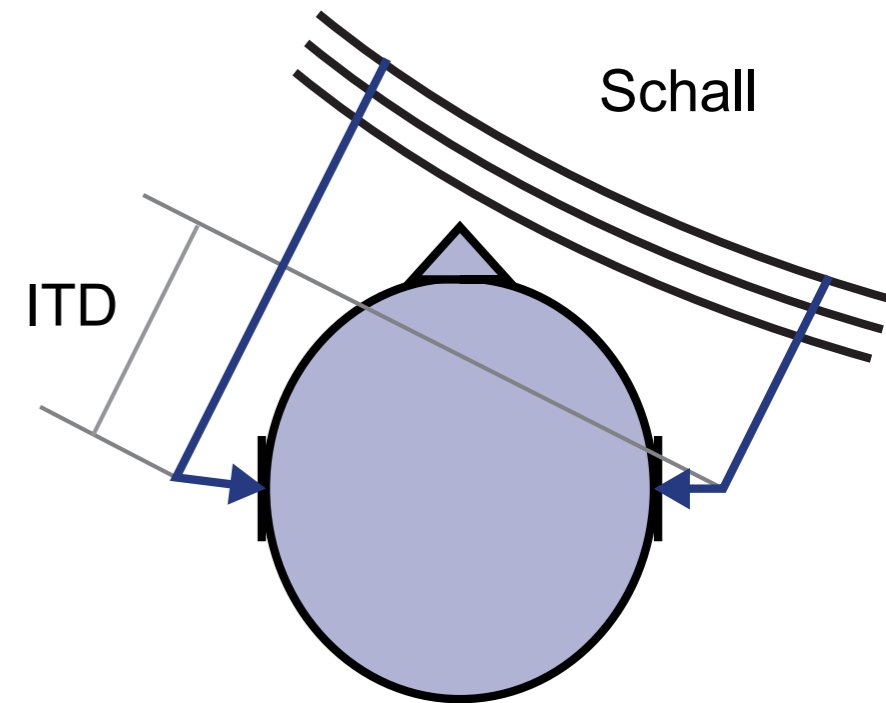


Räumliches Hören mittels ITD und IID



Zeitliche Verzögerungen

- Räumliches Hören: unter 1ms (30cm)
- Raumakustik und Echos: bis 35ms (10m) als **ein** Signal wahrgenommen
 - löst sich zwischen 50 und 80ms auf
- verzögertes Signal ab ca. 80-100ms (24-30m) als Echo wahrgenommen
- Dann auch Verzögerung zwischen Bild und Ton störend!



<https://www.nuveon.de/oggelshausen/attach/Kirche/Innenansicht%20Kirche%20Internet.jpeg>

Phonologische Schleife

ca. 2 Sekunden

zwo eins acht null vier sechs fünf null

Studienbeiträgevergabekommission

ei awei awwer dabba doher do owwe

Auditory Icons und Earcons

- Auditory Icons

- wie visuelle Icons
- repräsentieren ein Objekt oder einen Vorgang
- oft natürliche Sounds



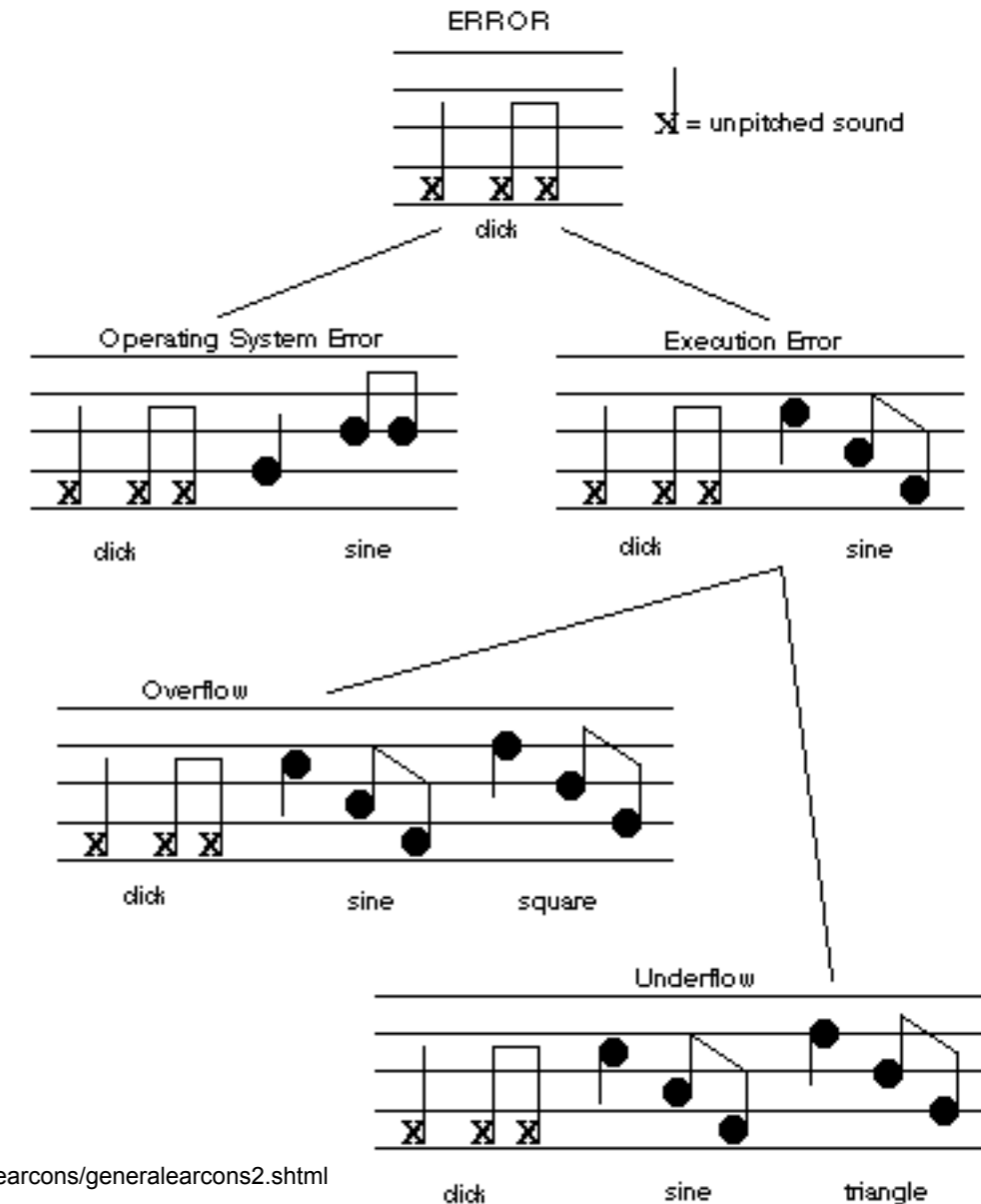
<http://airparktoastmaster.files.wordpress.com/2010/02/bell.jpg>



<http://creativebits.org/files/trash-osx.png>

- Earcons

- abstrakte Codierung mehrerer Größen
- z.B. in einer Melodie
- z.B. als beschleunigte Sprache
- Bedeutung muss gelernt werden



<http://www.dcs.gla.ac.uk/~stephen/generalearcons/generalearcons2.shtml>

Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle und akustische Wahrnehmung
- **Gestaltungsprinzipien für Anzeigen**
- Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays

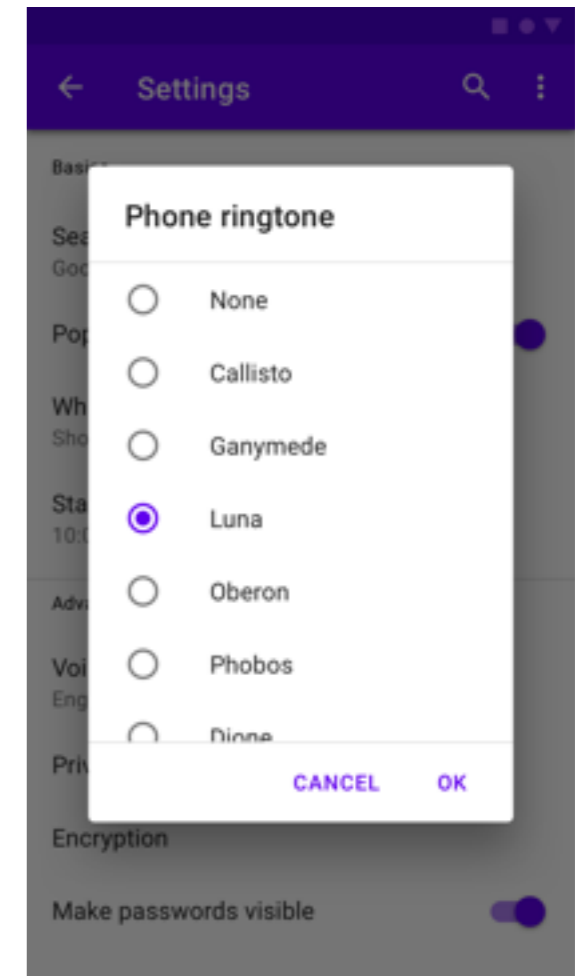
15 Prinzipien zur Gestaltung von Anzeigen

- Aufmerksamkeit
 - angemessene Salienz
 - Zugriffskosten minimieren
 - passende räumliche Anordnung
 - kein Wettkampf um Ressourcen
- Wahrnehmung
 - Lesbarkeit (Hörbarkeit)
 - keine Einschätzung verlangen
 - Top-down Verarbeitung unterstützen
 - Verstärkung durch Redundanz
 - Unterscheidbarkeit
- Gedächtnis
 - Wissen in der Welt
 - Visuelles Moment
 - Feedforward
 - Konsistenz
- Mentale Modelle
 - Realismus der Darstellung
 - Bewegungsrichtung
- (siehe Lee & Wickens, Kap. 8)

Angemessene Salienz

- Wichtige Information = hohe Salienz
 - akustische Signale können Salienz erhöhen
- Unwichtige Information = niedrige Salienz
 - sonst: Reizüberflutung, Ermüdung, Genervt sein

<https://material.io/design/components/dialogs.html>



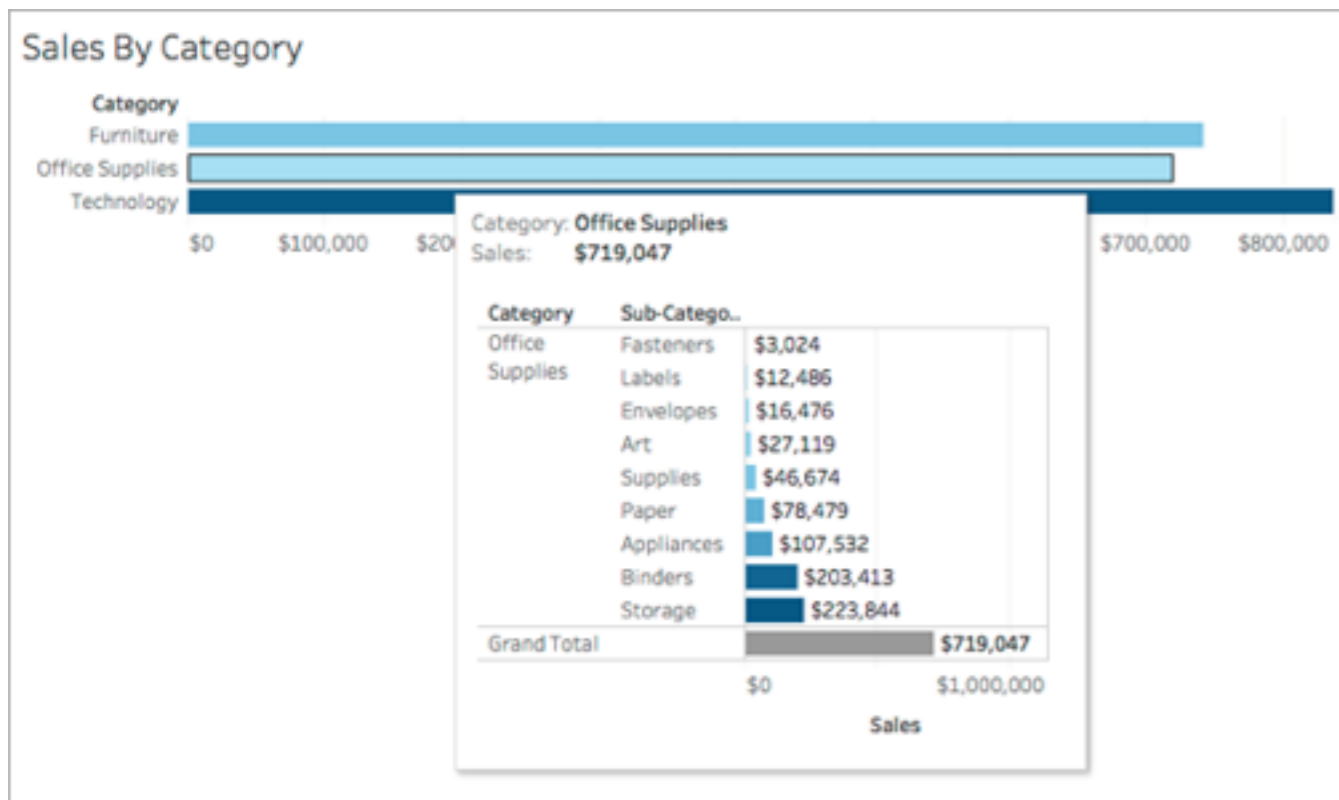
<https://www.drk.de/en/presse/pressemitteilungen/meldung/jede-sekunde-zaehlt-bei-blaulich-richtig-reagieren/>



<https://travel.gaijinpot.com/akihabara/>

Zugriffskosten minimieren

- Wechsel von einem Display Element zum nächsten kostet Zeit
 - wichtige Information (oder Funktion) leicht zugänglich!
 - Wechsel, Abstände etc. minimieren



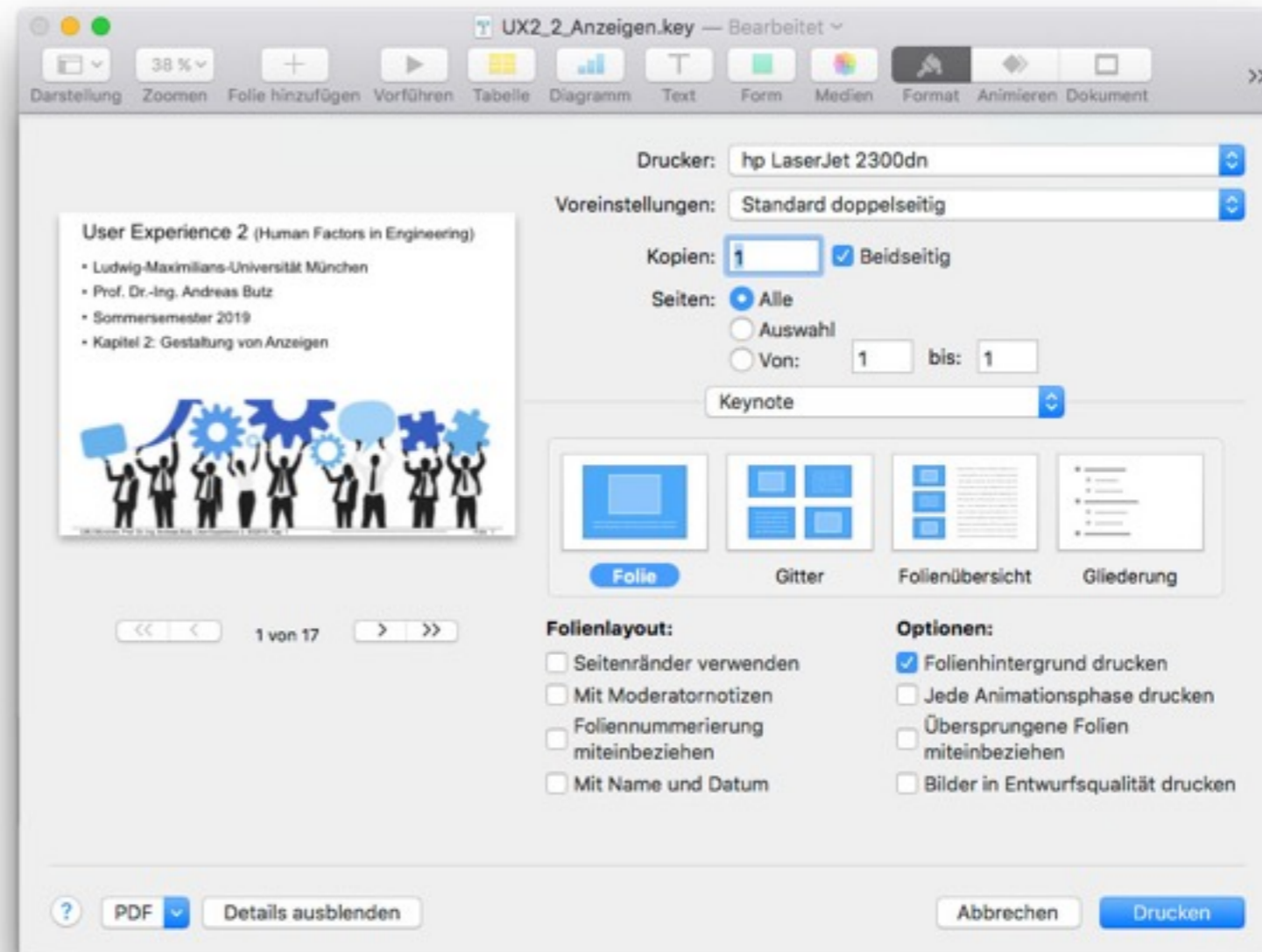
https://onlinehelp.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/viz_in_tooltip.htm



<http://www.radsport-beyer.de/Website/Werkstatt.html>

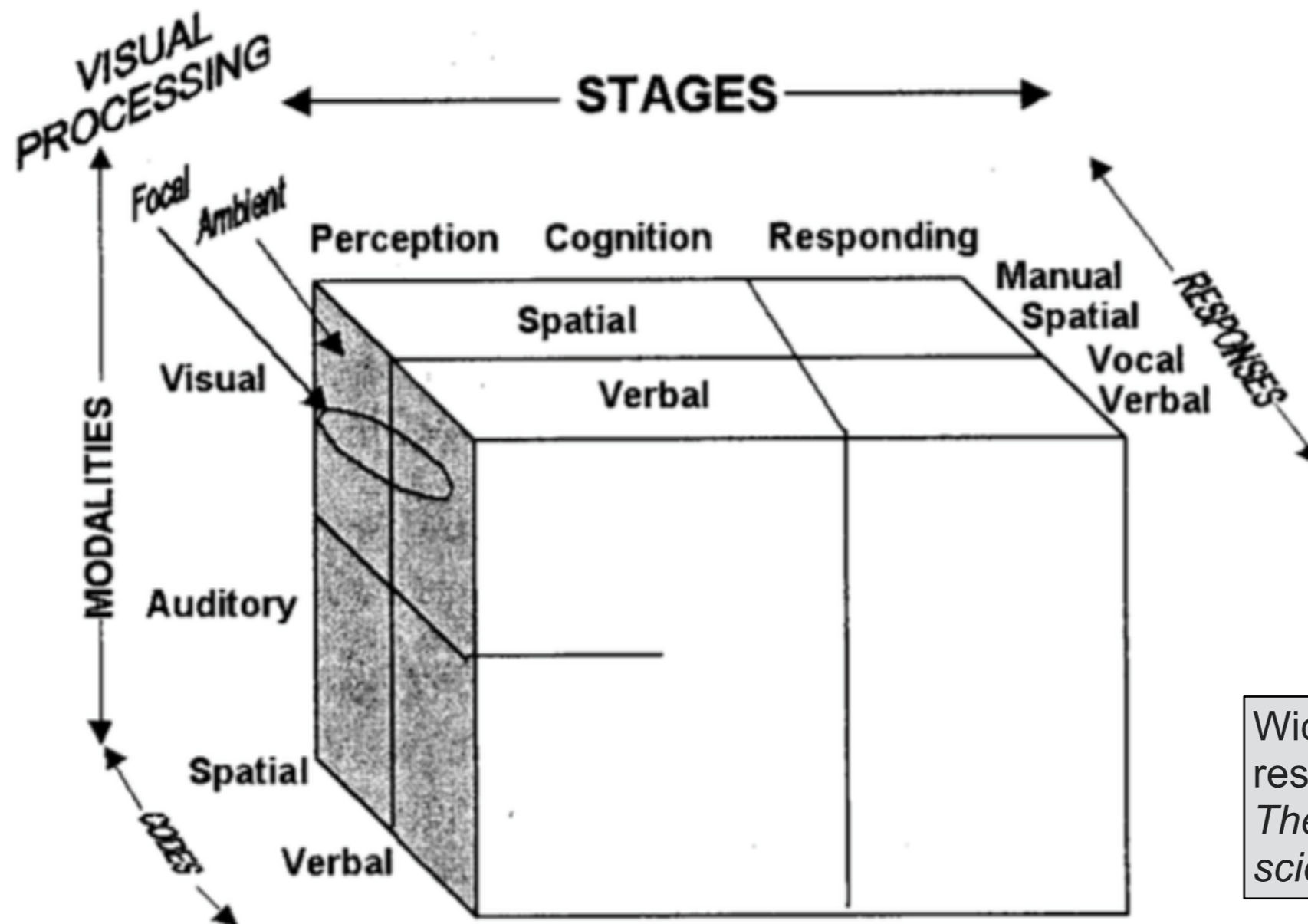
Passende räumliche Anordnung

- Elemente, die zu einer gemeinsamen Aufgabe gehören, sollten räumlich nahe beieinander sein
 - gilt ggf. auch für Steuerelemente
- siehe auch Gestaltgesetz der Nähe



Kein Wettkampf um Ressourcen

- Nicht alle Information in eine Modalität packen!
 - z.B. Kombination aus visuellen und akustischen Informationen
 - z.B. nicht Text lesen und anderen Text hören gleichzeitig



Wickens, Christopher D. "Multiple resources and performance prediction." *Theoretical issues in ergonomics science* 3.2 (2002): 159-177.

15 Prinzipien zur Gestaltung von Anzeigen

- Aufmerksamkeit
 - angemessene Salienz
 - Zugriffskosten minimieren
 - passende räumliche Anordnung
 - kein Wettkampf um Ressourcen
- Wahrnehmung
 - Lesbarkeit (Hörbarkeit)
 - keine Einschätzung verlangen
 - Top-down Verarbeitung unterstützen
 - Verstärkung durch Redundanz
 - Unterscheidbarkeit
- Gedächtnis
 - Wissen in der Welt
 - Visuelles Moment
 - Feedforward
 - Konsistenz
- Mentale Modelle
 - Realismus der Darstellung
 - Bewegungsrichtung
- (siehe Lee & Wickens, Kap. 8)

Lesbarkeit (Hörbarkeit)

- Grundvoraussetzung (aber nicht hinreichend) für Usability
 - Größe, Kontrast, Helligkeit, Farben, Betrachtungswinkel ...
 - Hintergrundgeräusche, Maskierung, ...
- Typografie hat maßgeblichen Einfluss!
 - Schriftart, Größe, Zeilenabstand, Absätze, Einzüge, Spalten, ...

<https://alphaprof.de/2018/09/lrs-texte-lesefreundlicher-gestalten/>

Lesbarkeit Lesbarkeit
LESBARKEIT Lesbarkeit
Lesbarkeit
Lesbarkeit Lesbarkeit
Lesbarkeit
Lesbarkeit

<https://blog.marit.ag/2016/07/01/optimale-lesbarkeit-mit-responsive-typography/>



kurze Diskussion zur Lesbarkeit

- Was hilft zur guten Lesbarkeit?
- Was schadet der Lesbarkeit?



<https://www.welt.de/newsticker/news1/article109809018/Apple-darf-Schweizer-Bahnhofsuhr-auf-Geraeten-abbilden.html>

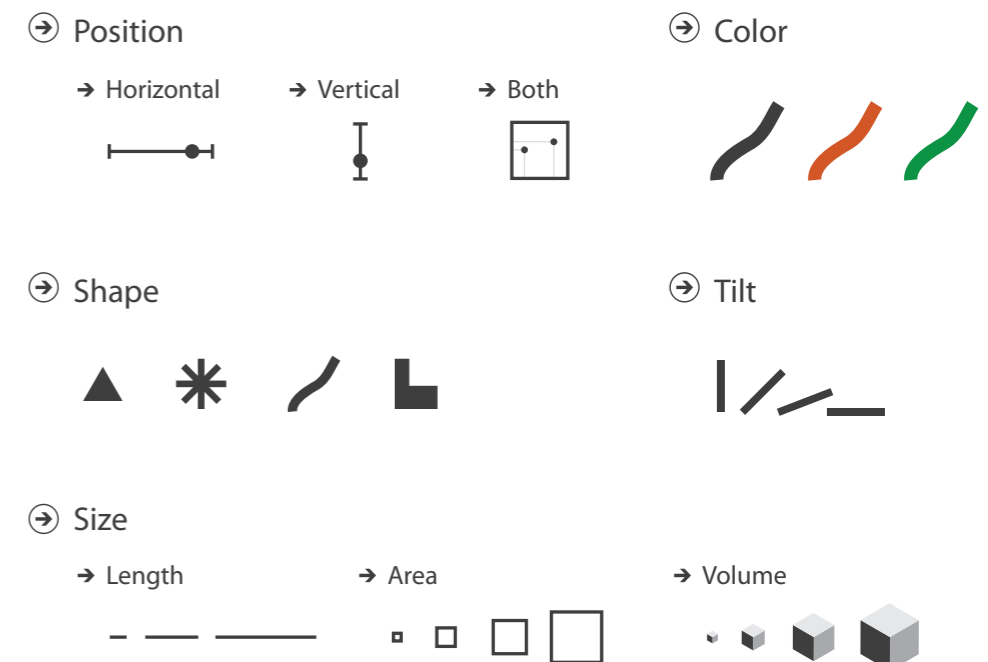


<https://www.crn.de/software-services/artikel-110656.html>

keine absolute Einschätzung verlangen

- keine Darstellung eines Wertes in nur einer visuellen Variable (bei mehr als ca. 5-7 Werten, je nach Kanal)
 - Helligkeit, Farbton, Größe, Lautstärke, ...
 - Risiko von Fehleinschätzungen
 - manche Variablen besser geeignet (z.B. Position)
- Siehe Vorlesung Infoviz (mimuc.de/iv) Kap. 4
 - sowie dort angegebene Lehrbücher (Munzner, Stolte, Hanrahan)

Property	Ordinal/nominal mapping	Quantitative mapping
Shape	○ □ + × * ◇ △	
Size		
Orientation	— / \ \ /	
Color		



Top-down Verarbeitung unterstützen

- Top-down Verarbeitung: Erwartung einer bestimmten Wahrnehmung und Verarbeitung vor diesem Hintergrund
 - macht viele Wahrnehmungsprozesse schneller oder robuster
 - greift auf Erfahrung und Weltwissen zurück
- Anzeigen werden mit einer Erwartung gelesen
 - weicht die Anzeige ab, dann muss das hervorgehoben werden!

Checkliste:
A soll an sein
B soll an sein
C soll an sein
D soll aus sein.

Checkliste:
A soll an sein
B soll an sein
C soll an sein
D soll **aus** sein.

Verstärkung durch Redundanz

- Wichtig unter erschwerten Bedingungen oder bei hohem Sicherheitsbedarf
- Information in mindestens 2 physisch verschiedenen Formen anbieten
- sorgt für Sicherheit beim Ausfall eines Kanals
 - Farbenblindheit
 - hohe Entfernung



Unterscheidbarkeit

- verschiedene Dinge sollen auch verschieden aussehen
 - Ähnlichkeit = # gleiche Elemente / # verschiedene Elemente
 - AJB658 und AJB648 sind ähnlicher als 58 und 48!
 - im Zweifel gleiche Elemente eliminieren

Flugzeug: Altitude vs. Attitude

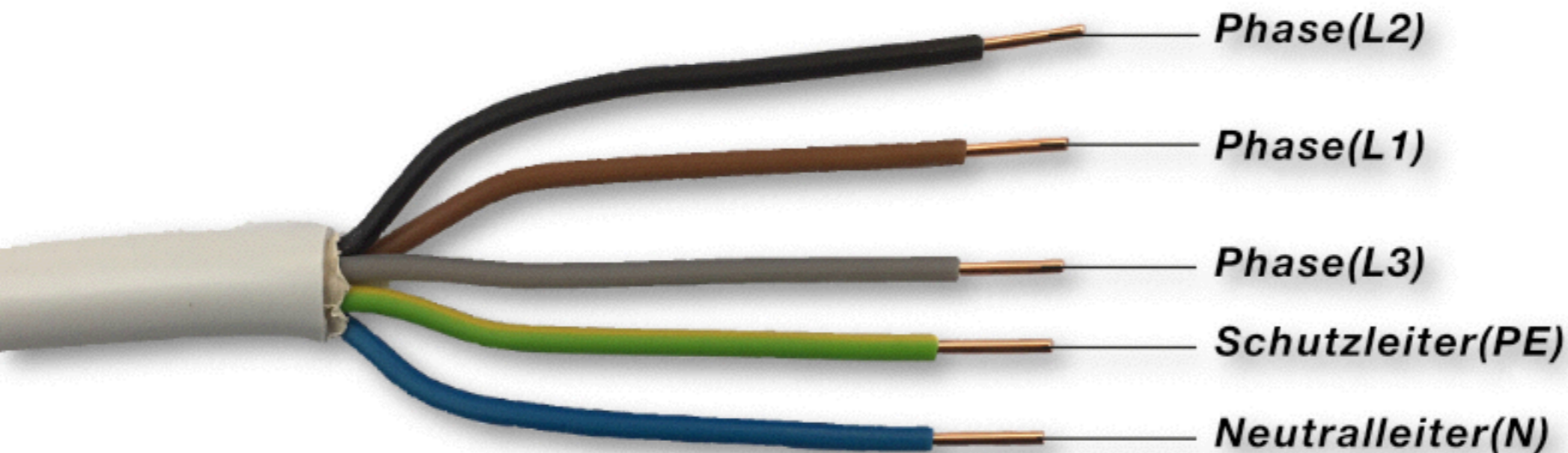
Chemie: Sulfid, Sulfat, Sulfat

<http://blog.x-aviation.com/2012/11/lets-talk-saab/>



Unterscheidbarkeit: weitere Beispiele

- 0 (Ziffer Null) —> Darstellung als durchgestrichene Null
- O (Großbuchstabe O)
- o (Kleinbuchstabe o)



<https://www.elektroinstallation-selber-machen.com/stromkabel-kabelfarben-und-bedeutung/>

© www.elektroinstallation-selber-machen.com

Gegenteil von Unterscheidbarkeit: Tarnung



<https://www.fotocommunity.de/photo/mimikry-peter-olearczyk/51614>



<https://www.martina-rüter.de/text-fachtexte-naturwissenschaften/biologie/tarnung-mimese-und-warnung-mimikry/>



<https://www.youtube.com/watch?v=4AbSjULxZk>

15 Prinzipien zur Gestaltung von Anzeigen

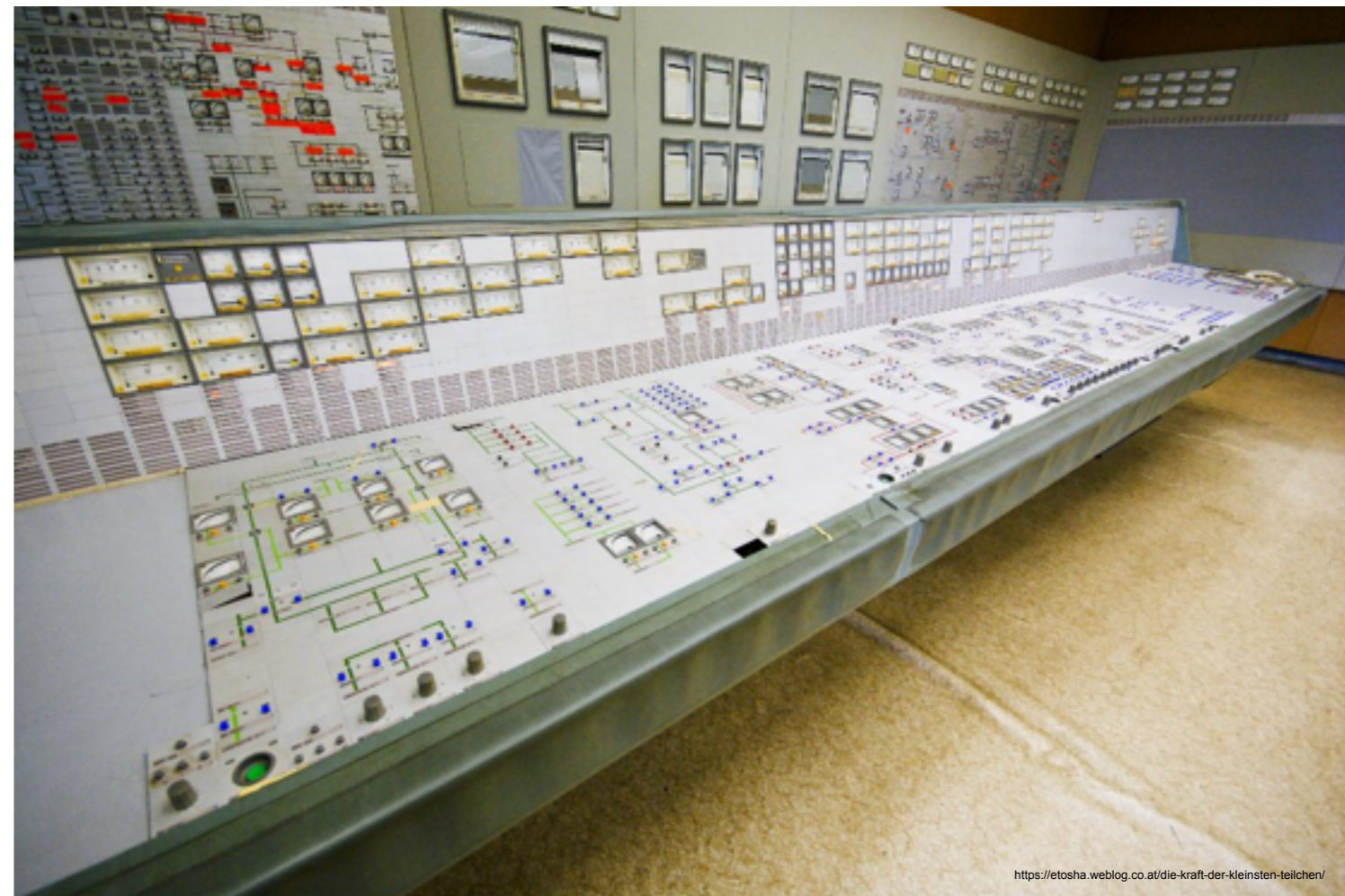
- Aufmerksamkeit
 - angemessene Salienz
 - Zugriffskosten minimieren
 - passende räumliche Anordnung
 - kein Wettkampf um Ressourcen
- Wahrnehmung
 - Lesbarkeit (Hörbarkeit)
 - keine Einschätzung verlangen
 - Top-down Verarbeitung unterstützen
 - Verstärkung durch Redundanz
 - Unterscheidbarkeit
- Gedächtnis
 - Wissen in der Welt
 - Visuelles Moment
 - Feedforward
 - Konsistenz
- Mentale Modelle
 - Realismus der Darstellung
 - Bewegungsrichtung
- (siehe Lee & Wickens, Kap. 8)

Wissen in der Welt

- Gedächtnis (KZG + LZG) sind limitiert und fehlerträchtig
 - Wissen, wo möglich, in der Welt bereitstellen (external cognition)
 - zu viel = Risiko von Überladung
 - manchmal Gedächtnis unumgänglich, nicht per se schlecht...



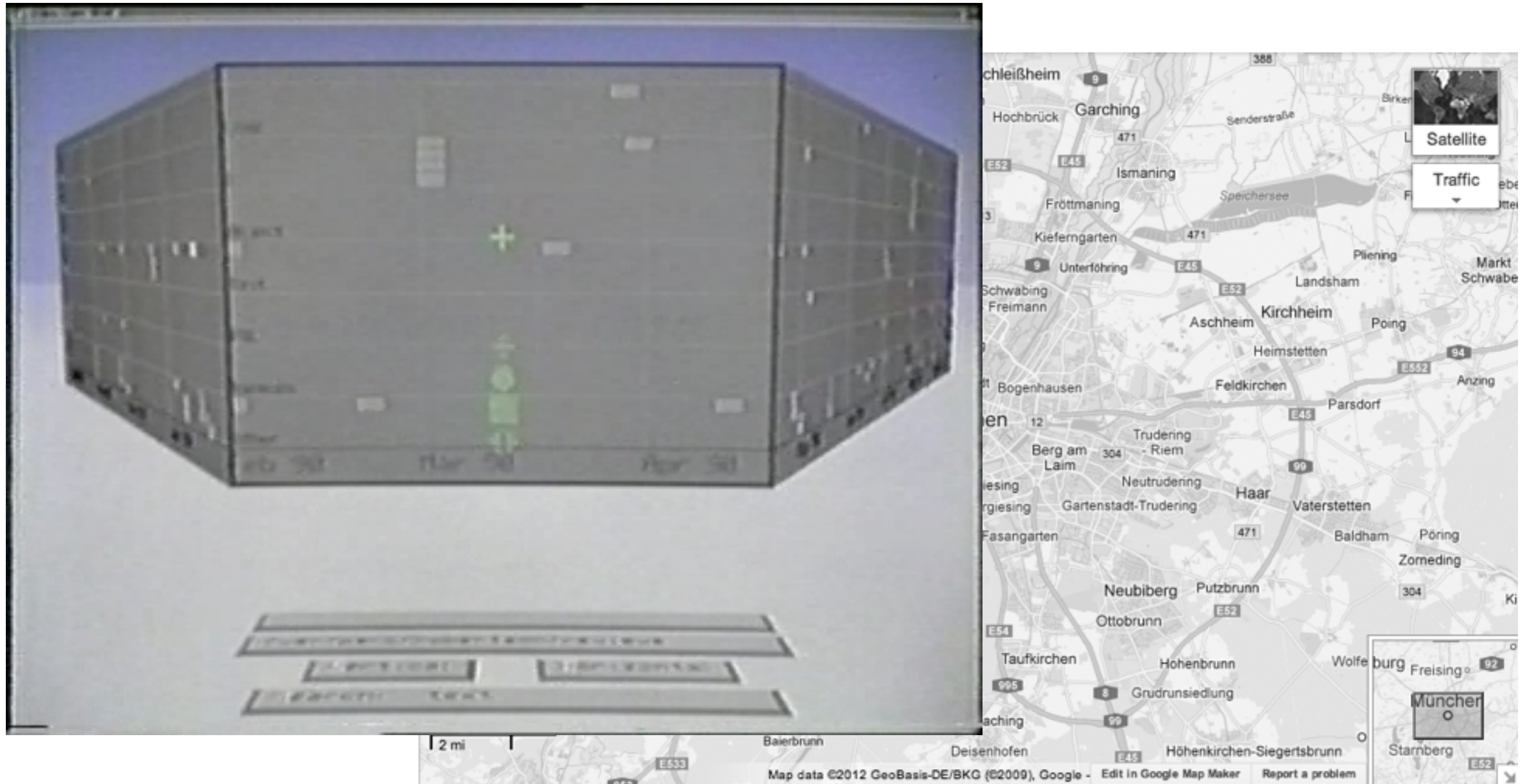
<https://www.zeitbluten.com/news/checklisten-machen-das-leben-leichter/>



<https://etosha.weblog.co.at/die-kraft-der-kleinsten-teilchen/>

Visuelles Moment

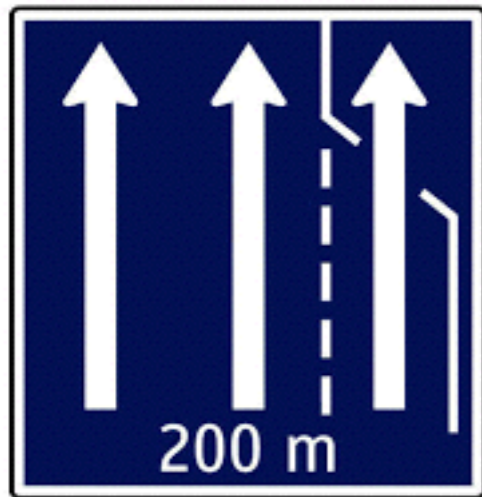
- Orientierung und Referenz für visuelle Inhalte bereitstellen
 - erlaubt die bessere Einordnung bzw. den Vergleich



Prädiktive Anzeigen (Feedforward)

- Vorhersagen über den Effekt von Operationen benötigen mentale Ressourcen (Zukunft vorhersagen).
- Prädikative Anzeigen machen aus der kognitiven Aufgabe (Vorhersage) eine Wahrnehmungsaufgabe (Erkennen)

<https://www.heute.at/oesterreich/news/story/Pannestreifen-befahren-A4-Plaene-von-Minister-Hofer--sterreich-bekommt-diese-vier-neuen-Verkehrsschilder-58319453>



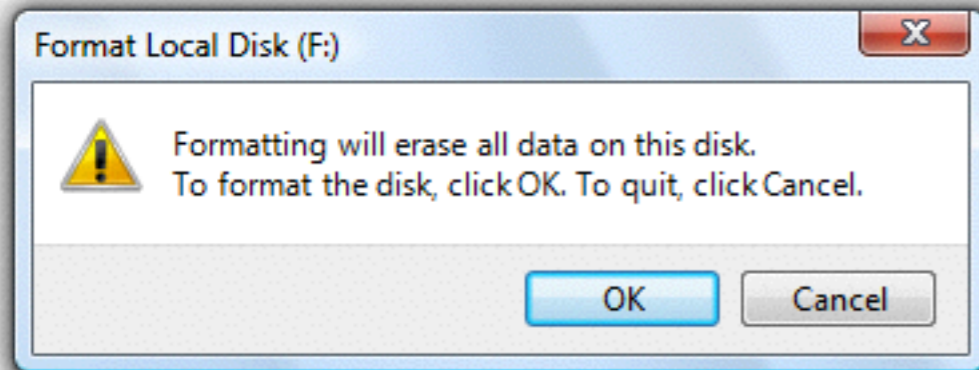
<https://de.dreamstime.com/stockfotos-verkehrsschild-auto-das-wasser-fallt-image4249803>



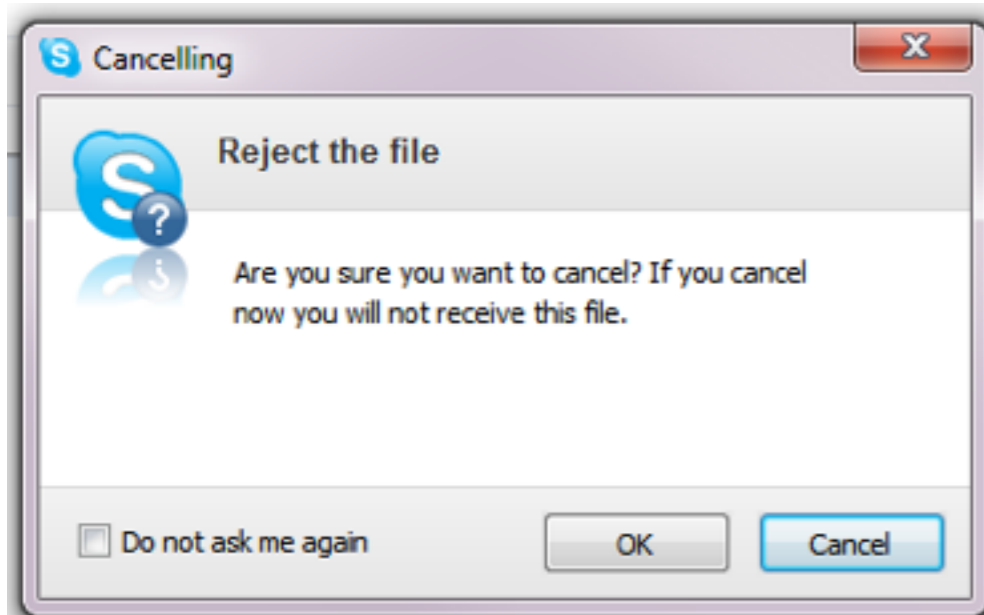
The screenshot shows the Facebook advertising interface. At the top, it says "Advertise on Facebook". Below that, "STEP 1: CREATE YOUR CAMPAIGN" is visible. A modal window titled "Your Order Has Been Placed" is centered on the screen. The modal contains a large checkmark icon, the text "Your order has been placed", and "You'll receive a notification once your ads are reviewed." Below this is a progress bar with three steps: "Order placed" (checked), "In Review", and "Approval". At the bottom of the modal are two buttons: "Create Similar Ad" and "Continue".

Konsistenz

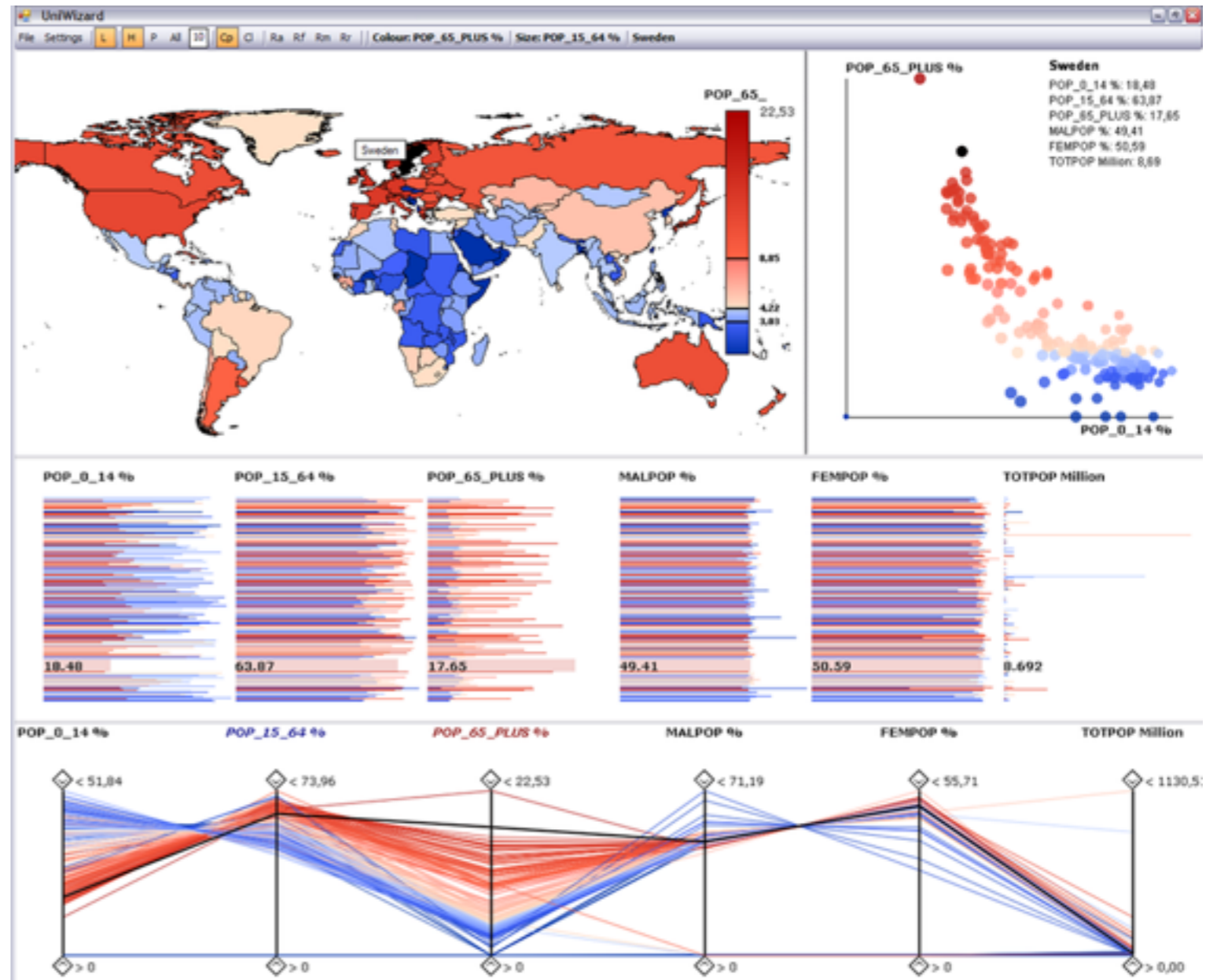
- Interne Konsistenz: gleiche Dinge sollen gleich aussehen
- Externe Konsistenz: an Standards halten
 - Farben, Icons, Positionen



<https://ux.stackexchange.com/questions/9946/should-i-use-yes-no-or-ok-cancel-on-my-message-box>



<https://uxplanet.org/primary-secondary-action-buttons-c16df9b36150>



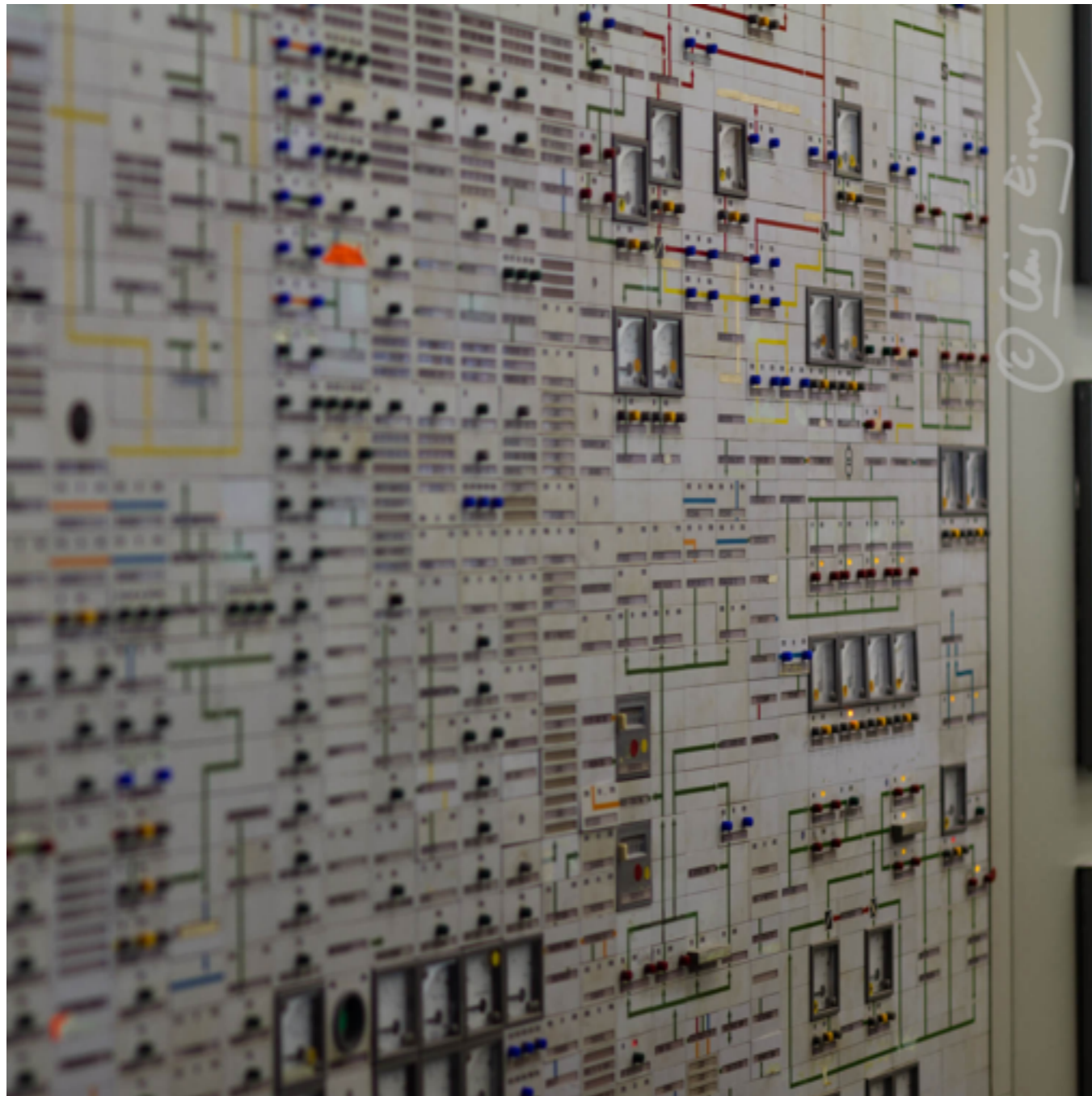
https://www.researchgate.net/figure/Multiple-linked-and-coordinated-views-in-a-GAV-application-The-interface-is-divided-into_fig4_221589496

15 Prinzipien zur Gestaltung von Anzeigen

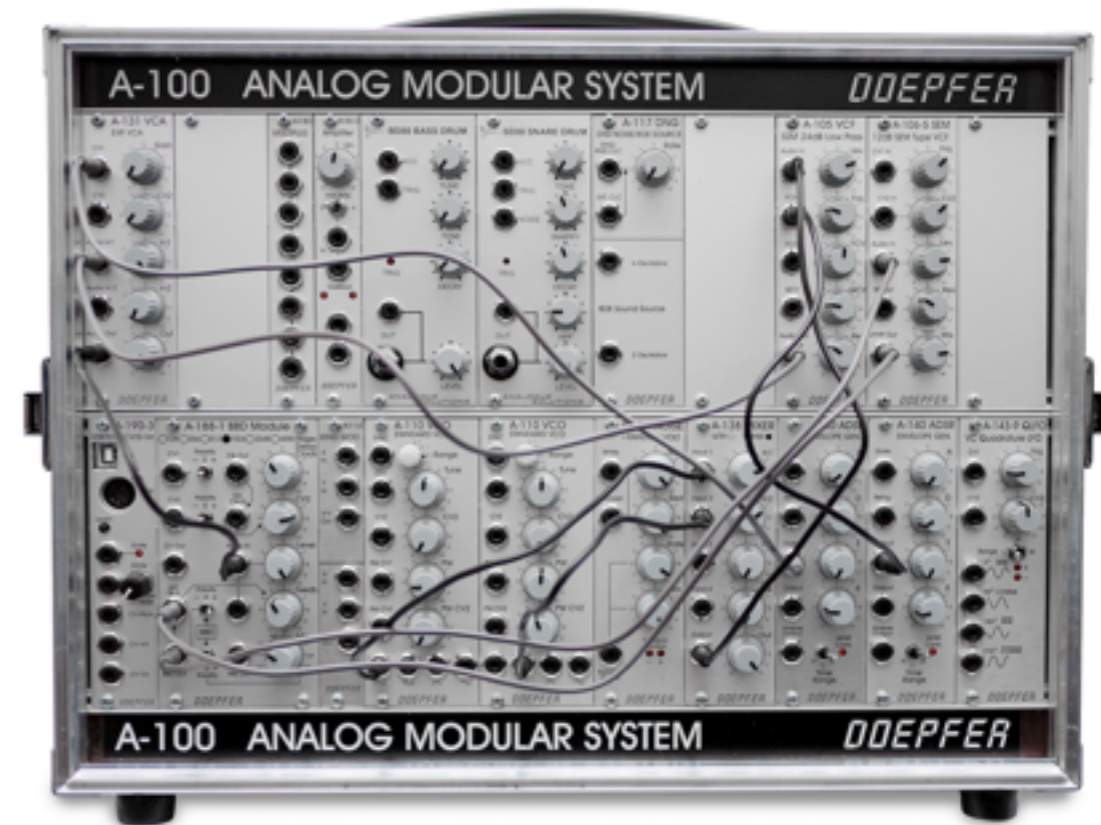
- Aufmerksamkeit
 - angemessene Salienz
 - Zugriffskosten minimieren
 - passende räumliche Anordnung
 - kein Wettkampf um Ressourcen
- Wahrnehmung
 - Lesbarkeit (Hörbarkeit)
 - keine Einschätzung verlangen
 - Top-down Verarbeitung unterstützen
 - Verstärkung durch Redundanz
 - Unterscheidbarkeit
- Gedächtnis
 - Wissen in der Welt
 - Visuelles Moment
 - Feedforward
 - Konsistenz
- Mentale Modelle
 - Realismus der Darstellung
 - Bewegungsrichtung
- (siehe Lee & Wickens, Kap. 8)

Realismus der Darstellung

- Darstellung möglichst konsistent mit dem mentalen Modell



<http://www.sagen.at/fotos/showphoto.php/photo/23446/size/big>



https://en.wikipedia.org/wiki/Modular_synthesizer#/media/File:Doepfer_A-100.jpg



<https://www.agusto-boote.de/de/Ausrustung/bordelektrik/schalter-und-sicherung/elektr-schalttafeln/schalttafel-fuer-segelboote.html>

Bewegungsrichtung

- Oben ist oben, vorne ist vorne, ...
 - auch Konventionen wie: viel ist hoch, wenig ist tief, ...
- Anzeigenelemente sollen sich konsistent dazu bewegen



https://de.wikipedia.org/wiki/Künstlicher_Horizont#/media/File:VMS_Artificial_Horizon.jpg



<https://pl.pinterest.com/pin/378935756142982345/>

Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle und akustische Wahrnehmung
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen
- **Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen**
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays

Farbsymbolik bzgl. Warnungen

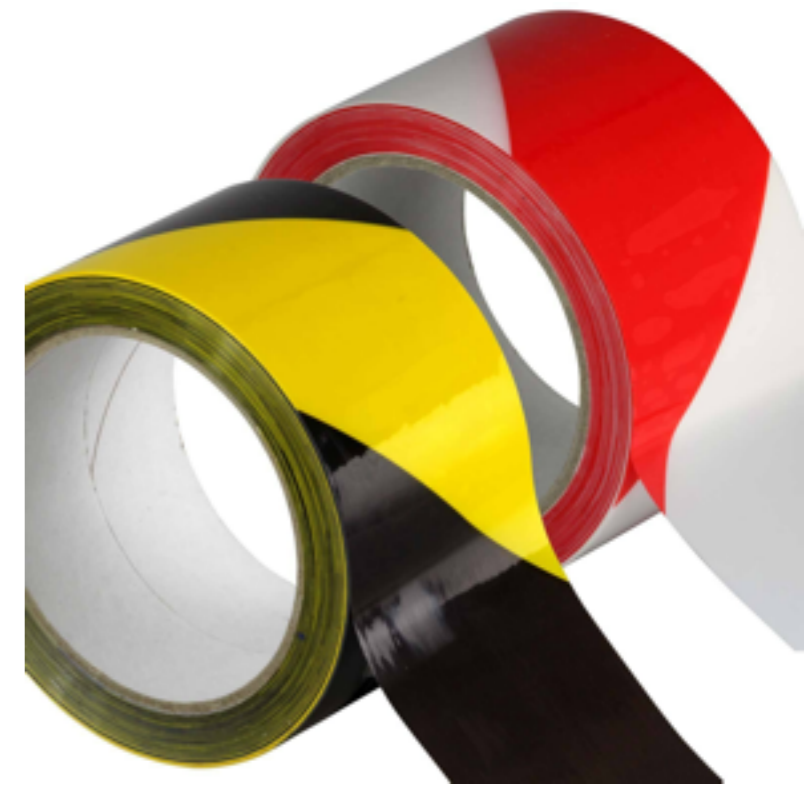
- Akute Gefahr = rot



<https://www.bussgeldkatalog.org/rote-ampel/>



<https://www.fotocommunity.de/photo/rot-ist-die-farbe-der-gefahr-andreas-liptow/22558139>



<https://www.ebay.de/itm/Absperr-Klebeband-Warnband-fuer-Gefahrenbereiche-66m-x-6cm-schwarz-gelb-rot-weiss-/191780785659>

- Potenzielle Gefahr = schwarz-gelb



<https://www.warweg.de/hs-aufenthalt-verboten-gefahrenbereich.html>



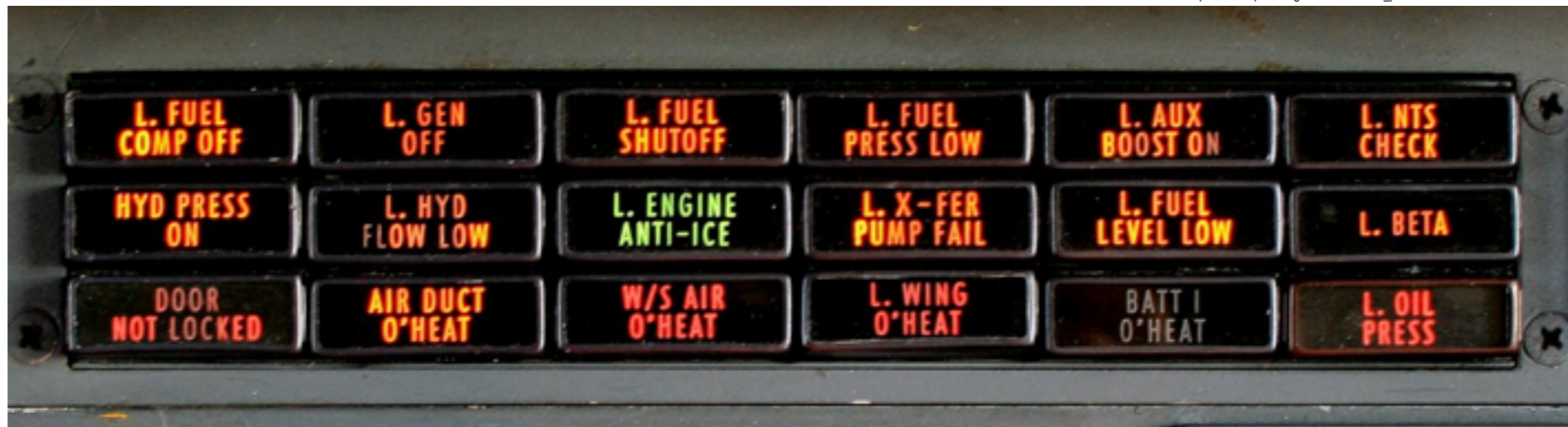
<https://www.markierungsshop.de/3m-antirutschbelag-safety-walk-schwarz-gelb-stolpergefahr-80-x-20-cm.html>



<https://www.badische-zeitung.de/erklaers-mir/warum-koennen-wespen-immer-wieder-zustechen--109430991.html>

Abstufungen der Dringlichkeit

- Warnungen (*warnings*, akute Gefahr)
- Kontrollanzeigen (caution, potenzielle Gefahr)
- Hinweise (advisory, nicht dringlich)



§ 23.1322 Warning, caution, and advisory lights.

If warning, caution, or advisory lights are installed in the cockpit, they must, unless otherwise approved by the [Administrator](#), be -

- (a) Red, for warning lights (lights indicating a hazard which may require immediate corrective action);
- (b) Amber, for caution lights (lights indicating the possible need for future corrective action);
- (c) Green, for safe operation lights; and
- (d) Any other color, including white, for lights not described in paragraphs (a) through (c) of this section, provided the color differs sufficiently from the colors prescribed in paragraphs (a) through (c) of this section to avoid possible confusion.
- (e) Effective under all probable cockpit lighting conditions.

Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle und akustische Wahrnehmung
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen
- Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays

Analoge vs. Digitale Anzeigen

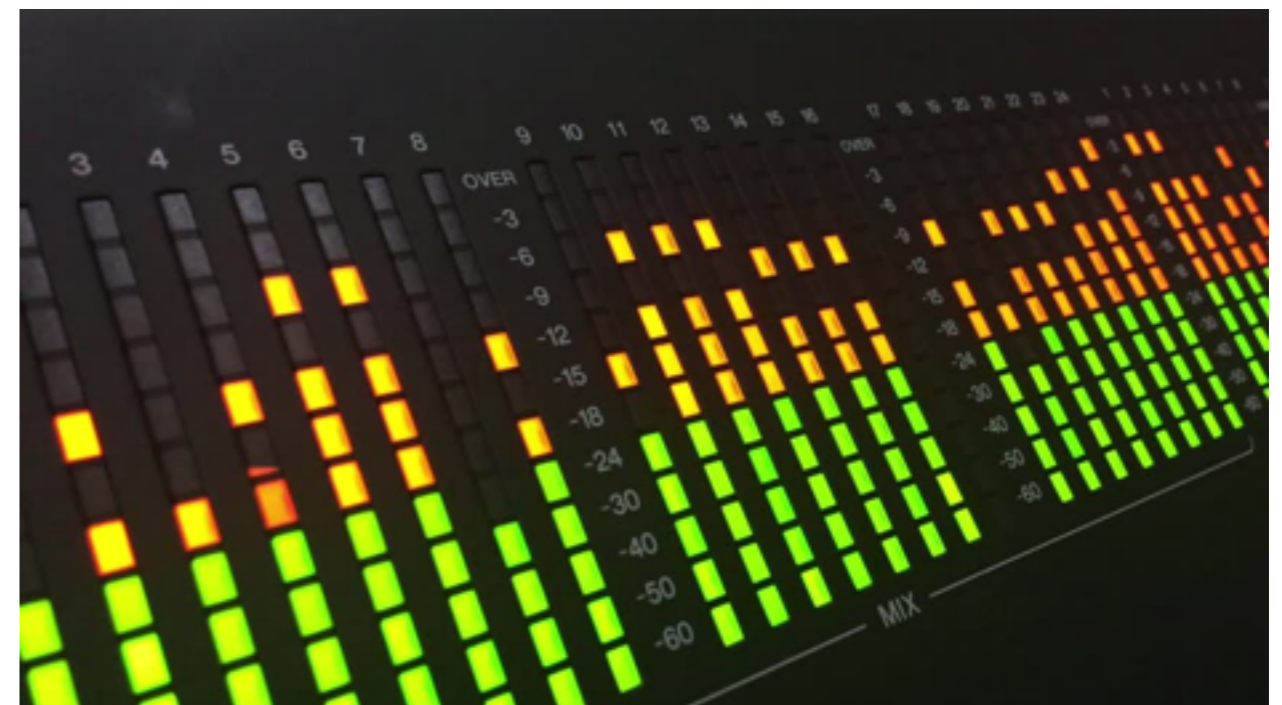
- Beachte den zugrundeliegenden Datentyp!
 - diskret vs. kontinuierlich
- zu erledigende Aufgabe?
 - Vergleich, Entscheidung, Information
 - Genauigkeit? Trend? Mittel? Maximum?
- Geschwindigkeit, Trägheit?
 - ablesbar bei schnellen Änderungen?



https://www.banggood.com/de/Mini-Sound-Pressure-Tester-Level-Meter-Digital-Decibel-Noise-Measuring-p-1234979.html?cur_warehouse=CN



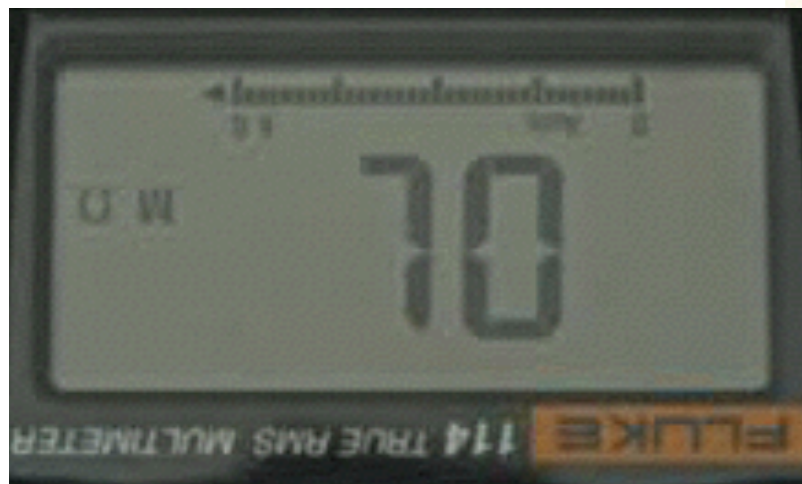
<https://de.wikipedia.org/wiki/Vu-Meter>



<https://www.shutterstock.com/de/video/clip-29770984-digital-vu-meter-on-audio-mixer-closeup>

(technische) Ausgestaltung digitaler Anzeigen

- Lesbarkeit
 - Größe
 - Helligkeit
 - Kontrast
- abh. von Inhalten:
 - Trägheit
 - Farbauflösung



<http://www.harold.thimbleby.net/health/digitsCHI.pdf>



<https://www.ebay.co.uk/itm/Multi-LED-Digital-Display-Wall-Clock-with-Data-Alarm-Without-Ticking-Light-Blue-/322607377187>



https://www.thomann.de/de/dateq_spl_d2.htm

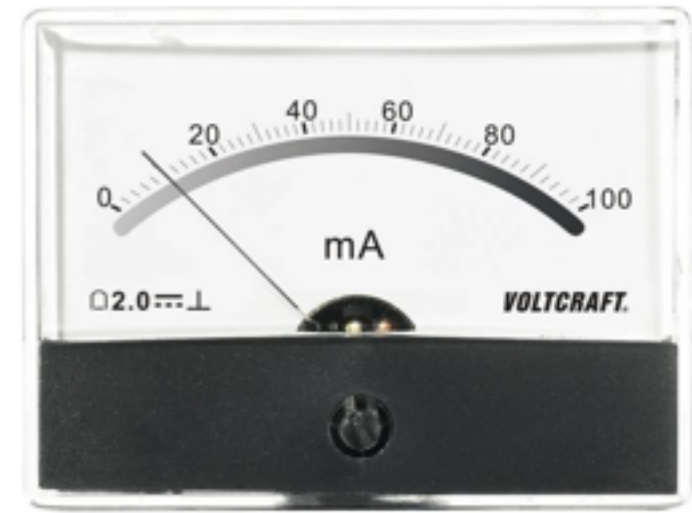
Ausgestaltung digitaler Anzeigen

- Visuelle Gruppierung
 - verbesserte Lesbarkeit
 - eindeutig bzgl. Orientierung?
- Farbwahl
 - bei Dunkelheit eher gelbgrün
 - Blau bei geringer Helligkeit schlechter
 - siehe Farbrezeptoren im Auge!
- Kontrast maximieren
- Helligkeit der Umgebung angepasst
 - trivial bei reflektieren Displays
 - schwieriger bei selbst leuchtenden Displays (Regelung!)



Ausgestaltung analoger Anzeigen

- Kontrast maximieren
 - Lesbar bei versch. Helligkeiten
- Eindeutige Gestaltung
 - Bsp. Uhrzeiger
 - Farbe und Form gern auch redundant...
- (Warn-)Bereiche ggf. kennzeichnen
 - Aufgabe beim Ablesen?



<https://www.conrad.de/de/p/analoges-einbaumessgeraet-voltcraft-am-86x65-100ma-103070.html>



<https://www.welt.de/newsticker/news1/article109809018/Apple-darf-Schweizer-Bahnloksuhr-auf-Geraeten-abbilden.html>



<https://www.welt.de/motor/article108711903/Digitale-Welten-ersetzen-guten-alten-Tacho.html>

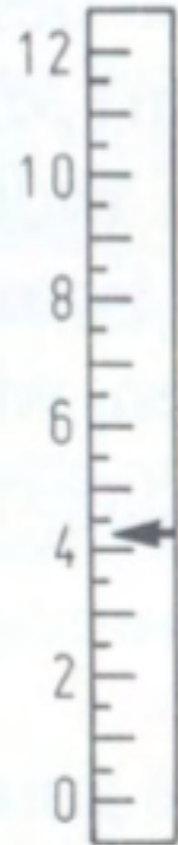


<https://www.hornbach.de/shop/Manometer-3-8-unten/2614826/artikel.html>

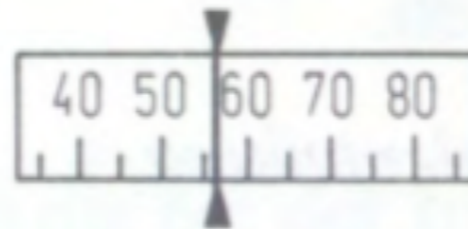
Skalenformen



Rundskala



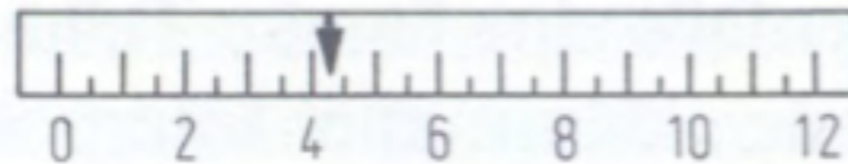
Langfeldskala (vertikal)



Fensterskala

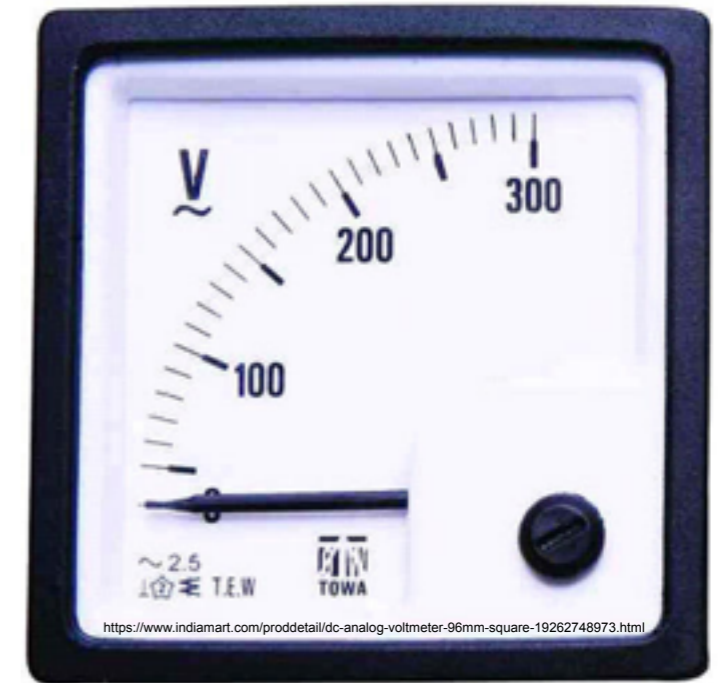
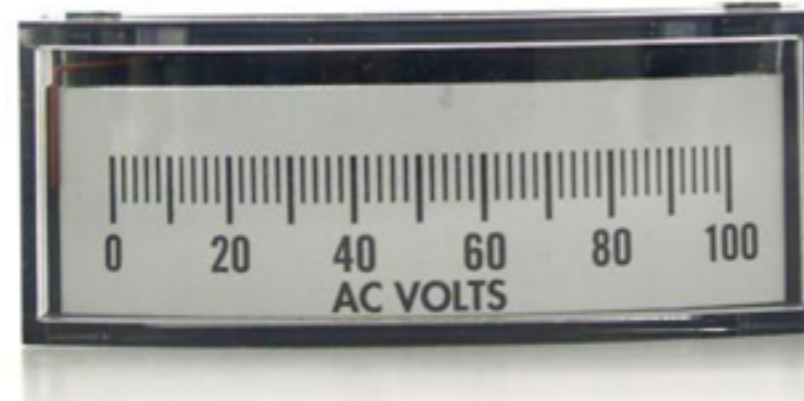


Sektorskala



Langfeldskala (horizontal)

<https://tmi.yokogawa.com/us/solutions/products/panel-meters-and-transducers/analog-panel-meters/edgewise-series-analog-panel-meters-185/>



<https://www.indiamart.com/proddetail/dc-analog-voltmeter-96mm-square-19262748973.html>

„Analoge“ Digitalanzeigen

- Nachahmung analoger Anzeigen
 - Vorteile bei Lesbarkeit (s.o.)
 - Vertrautheit mit Anzeigekonzept
 - Analogie zur physikalischen Welt
 - intuitive Verständlichkeit
- Flexibilität digitaler Anzeigen
 - Konfigurierbarkeit
 - flexibel verwendbar



https://www.techtopia.com/index.php/Using_the_UIPickerView_and_UIDatePicker_Components_in_iOS_5_iPad_Applications



<https://trumeter.com/apm/products/volt-meter/>



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.frenzy.watch&hl=de&psig=AOvVaw3KE6yZT55D0kqHnkQufdt6&ust=155855649331190>

Kapitel 2 - Gestaltung von Anzeigen

- Funktionen von Anzeigen, Sichtbarkeit
- Exkurs: Visuelle und akustische Wahrnehmung
- Gestaltungsprinzipien für Anzeigen
- Spezielle Gestaltungsprinzipien bei Warnanzeigen
- Gestaltung digitaler und analoger Anzeigen
- Spezielle displays



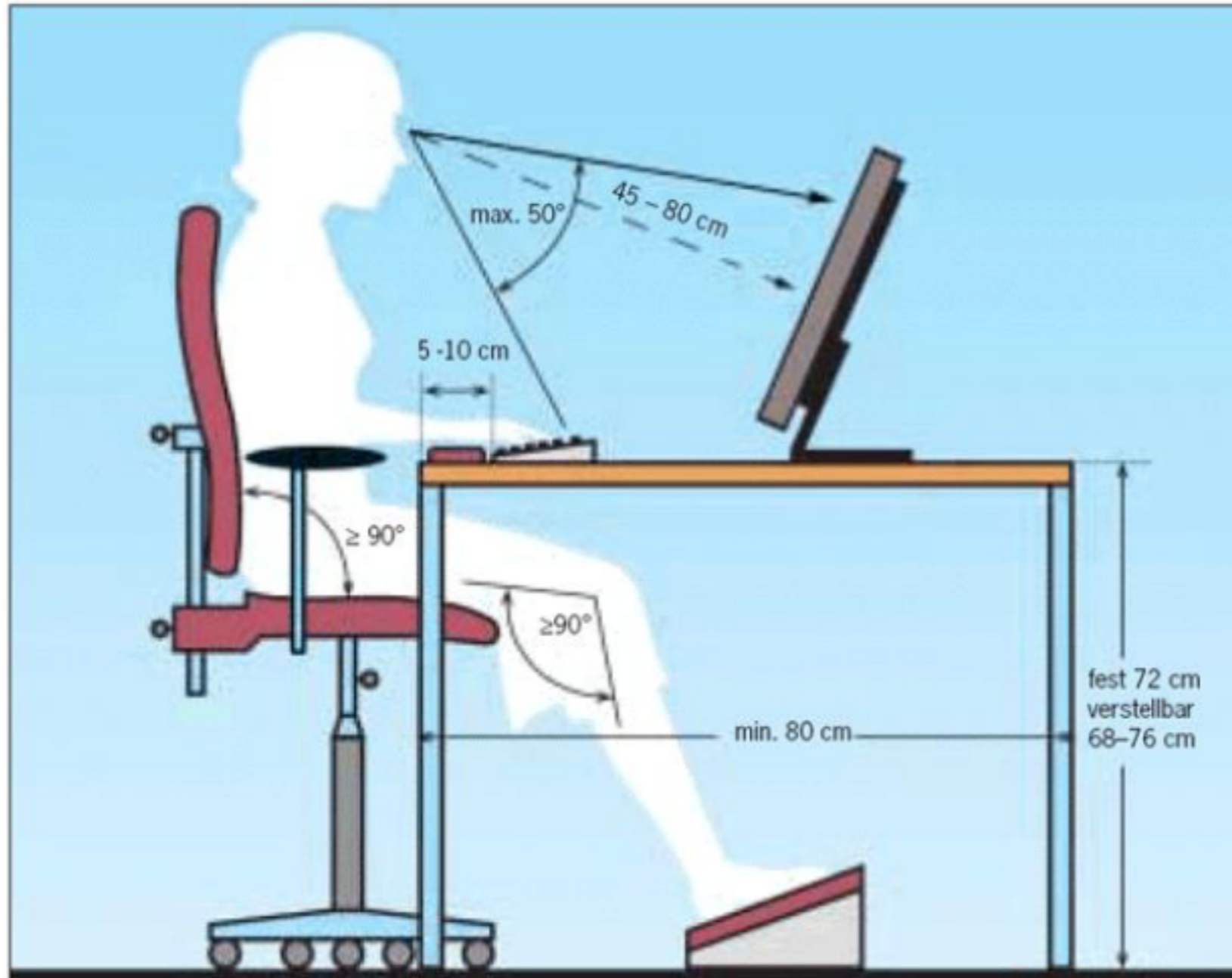
Bildschirmkontrast: ein Rechenbeispiel

- Umgebungslicht von z.B. 200 Lux
- Display mit hohem Kontrastumfang
 - z.B. 1:1000 oder höher
 - Helligkeit von z.B. 200 cd/m² (also gleich hell wie Umgebung)
- Oberfläche reflektiert z.B. 1% der Umgebungshelligkeit
- Kontrastumfang wird dann 2-202 cd/m² = 1:100 (recht niedrig)
- Bei heller Sonne mit 100.000 cd/m²:
 - Kontrastumfang 1.000-1.200 cd/m² = 1:1,2
- Also: auch hohe Maximalhelligkeit ist wichtig für guten Kontrastumfang



<http://de.wikihow.com/Bessere-Lesbarkeit-eines-Laptopbildschirms-im-Freien>

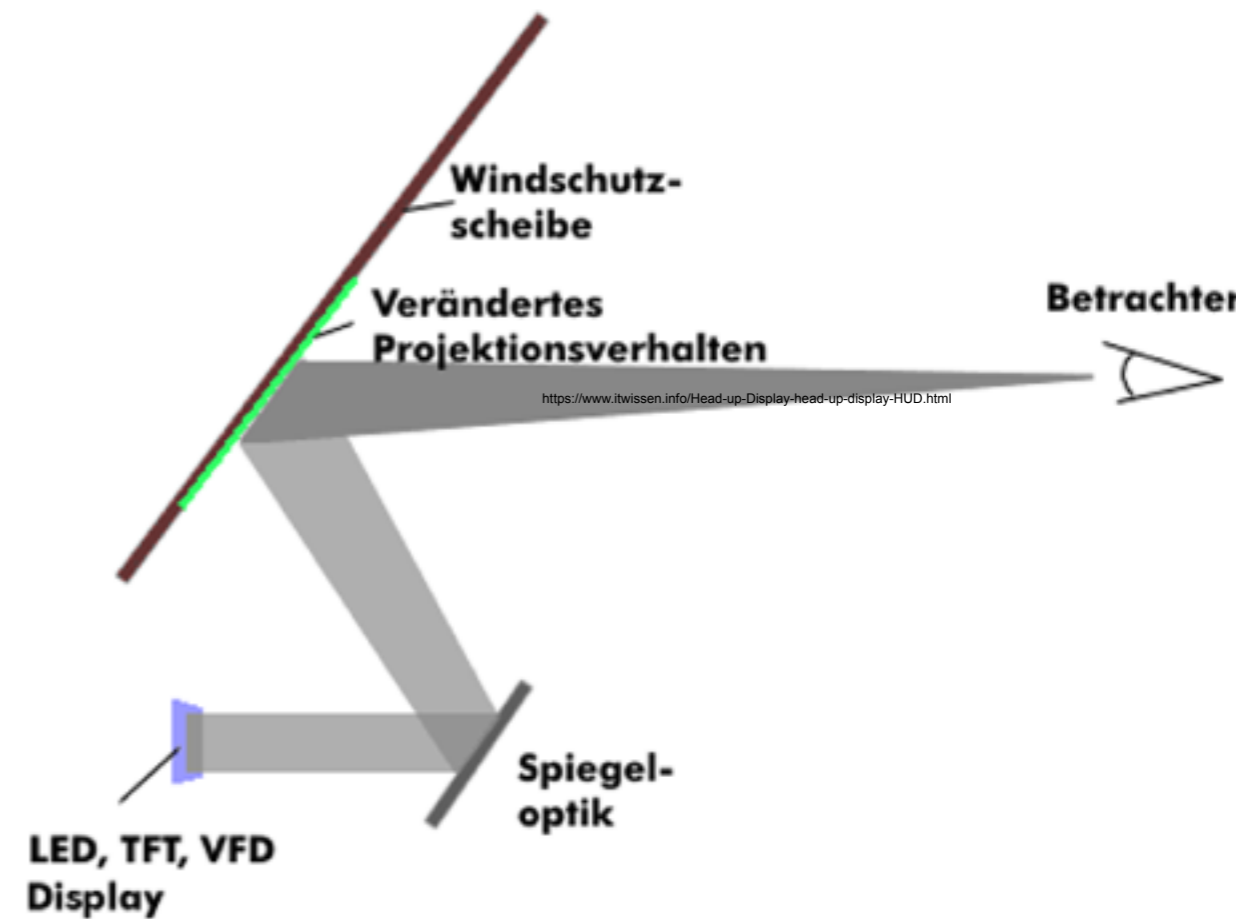
Bildschirmarbeitsplatz



- https://www.lff.bayern.de/download/betriebsaerztlicher_dienst/informationen/2016-03-21_ergonomische_einrichtung_bap_kurzanleitung_selbstueberpruefung.pdf
- <https://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/215-410.pdf>

Head-Up-Display

- Spiegelung eines Bildes in der Windschutzscheibe
 - Helligkeit, Kontrast!
 - komplexe Konstruktion
- Virtuelles Bild 2-5m entfernt
 - Blick normal bei fast unendlich
 - Refokussierung notwendig
- Der Fahrszene überlagert
 - kein Augenbewegung nötig
 - dennoch Aufmerksamkeit!
 - Ablenkungspotenzial immer noch vorhanden



<https://www.amazon.de/Universal-Premium-Display-Reflective-KarenDeals/dp/B011SFPIFW>

