

Modul M1 – Allgemeine Psychologie

Vorlesung

Prof. Dr. Florian Kattner

Professur für Allgemeine Psychologie

Health and Medical University

Olympischer Weg 1

14471 Potsdam

Inhalte der Vorlesung

Nr.	Datum	Thema
1	12.10.2021 (Di)	Einführung: Was ist Allgemeine Psychologie?
2	19.10.2021 (Di)	Psychophysik I: Schwellenmessung
3	26.10.2021 (Di)	Psychophysik II: Skalierung, adaptive Verfahren und Signalentdeckungstheorie
4	02.11.2021 (Di)	Visuelle Wahrnehmung I: Grundlagen des Sehens
5	09.11.2021 (Di)	Visuelle Wahrnehmung II: Kortikale Organisation
6	16.11.2021 (Di)	Visuelle Wahrnehmung III: Farbwahrnehmung geänderte Uhrzeit: 13:00-14:30
7	23.11.2021 (Di)	Visuelle Wahrnehmung IV: Tiefen- und Größenwahrnehmung
8	30.11.2021 (Di)	Auditive Wahrnehmung I: Grundlagen des Hörens
9	06.12.2021 (Mo)	Auditive Wahrnehmung II: Richtungshören und auditive Szenenanalyse
10	14.12.2021 (Di)	Aufmerksamkeit
11	11.01.2022 (Di)	Gedächtnis I: Einteilung von Gedächtnissystemen
12	18.01.2022 (Di)	Gedächtnis II: Arbeitsgedächtnis und exekutive Funktionen
13	25.01.2022 (Di)	Gedächtnis III: Langzeitgedächtnis
14	01.02.2022 (Di)	Sprache: Wahrnehmung und Verstehen
15	08.02.2022 (Di)	Wiederholung und Fragestunde



Mentimeter-Frage 1:

- Auf welchen Punkt der psychometrischen Funktion konvergiert ein 3-down/1-up Verfahren?

<https://www.menti.com/vbvz4owtz5>



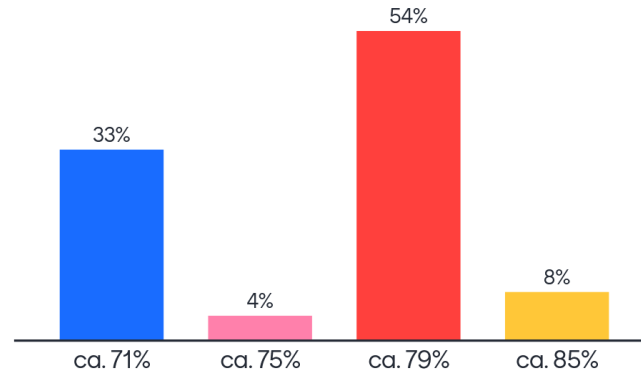
<https://www.mentimeter.com/s/116c5bee115daad1247690c4c0f5afcf/7df09ed3cc2a>

Mentimeter-Frage 1

Go to www.menti.com and use the code 9554 2039

Auf welchen Punkt der psychometrischen Funktion konvergiert ein 3-down/1-up Verfahren?

 Mentimeter



Press ENTER to show correct



Lösung

3-down / 1-up staircase-Verfahren

- Wahrscheinlichkeit für down-Ast: drei Richtige in Folge = $p \cdot p \cdot p = p^3$
- Wahrscheinlichkeit für up-Ast:
 - a) eine falsche Antwort $(1 - p)$ oder
 - b) eine richtige und dann eine falsche Antwort $p \cdot (1 - p)$ oder
 - c) Zwei richtige und dann eine falsche Antwort $p \cdot p \cdot (1 - p)$
 $= (1 - p) + p \cdot (1 - p) + p \cdot p \cdot (1 - p)$
- Bei Konvergenz des Verfahrens:

$$p^3 = (1 - p) + p \cdot (1 - p) + p \cdot p \cdot (1 - p)$$

$$p^3 = 1 - p + p - p^2 + p^2 - p^3$$

$$p^3 = 1 - p^3$$

$$p = \sqrt[3]{1/2} = 0.7937$$

Mentimeter-Frage 2:

- Was kennzeichnet direkte Skalierungsverfahren?

<https://www.menti.com/vbvz4owtz5>



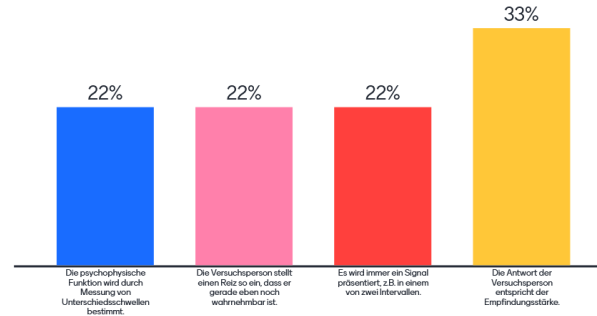
<https://www.mentimeter.com/s/116c5bee115daad1247690c4c0f5afcf/8c8507be0945>

Mentimeter-Frage 2:

Go to www.menti.com and use the code 9554 2039

Was kennzeichnet direkte Skalierungsverfahren?

 Mentimeter



Press ENTER to show correct

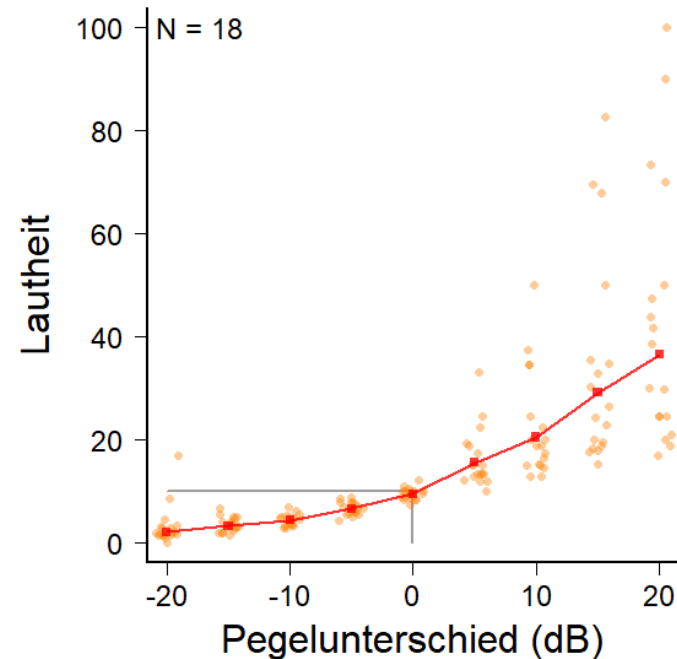


Ergebnisse der direkten Lautheitsskalierung

- Die Pegelunterschiede (in dB) in den 20 Durchgängen betrugen:
+15, -5, -20, 0, -10, +20, +5, +10, -15, 0, -10, +15, +20, -5, +10, -15, -5, -20, +5, +15
- Für jede der neun Pegelstufen (und für jede Versuchsperson) berechnen wir das mittlere Urteil
 - geometrischer Mittelwert:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$
 - Beispiel: angenommen, bei +15 waren die Urteile $x_1 = 20, x_2 = 18, x_3 = 24$

$$\rightarrow \bar{x} = \sqrt[3]{20 \cdot 18 \cdot 24} = \sqrt[3]{8640} = 20.51971$$
- Das können Sie mal für ihre eigenen Urteile berechnen!



Ergebnisse der direkten Lautheitsskalierung

- Logarithmiert man die Lautheitswerte nun, dann ergibt sich ein annähernd linearer Zusammenhang!

- Steigung b kann nun mittels *linearer Regression* geschätzt werden:

$$\log(S) = \log(a) + b \log(I)$$

y-Achse: $\log(\text{Lautheitsurteil})$

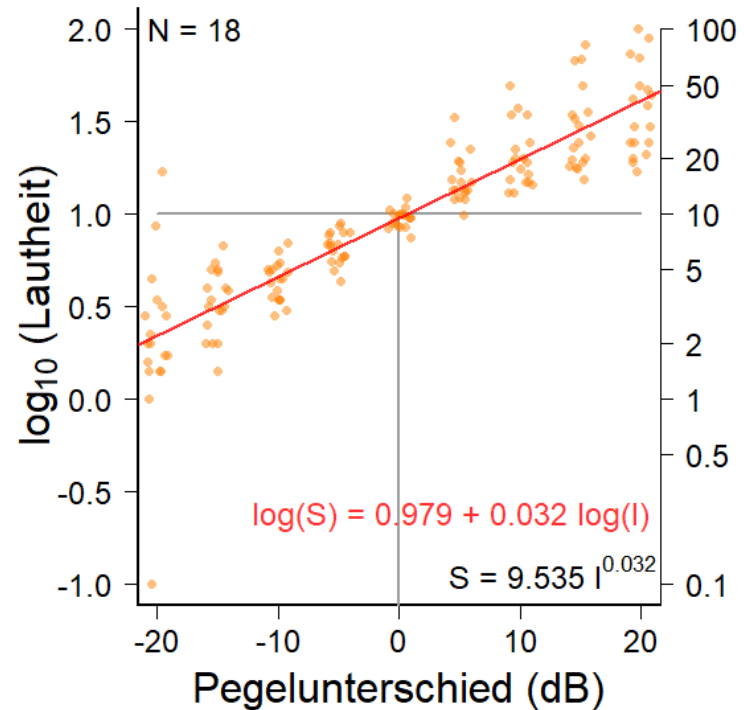
x-Achse: $\log(\text{Schalldruck } p) = \text{Pegel (dB)}$!

$$\rightarrow \log(y) = 0.99 + 0.03 \log(x)$$

- b entspricht dem Exponenten in der Stevens'schen Potenzfunktion:

$$S = a \cdot I^b$$

$$\text{Lautheit} = 10^{0.99} \cdot \text{SPL}^{0.03} = 9.75 \text{ SPL}^{0.03}$$



Signalentdeckungstheorie (Wiederholung)

- Die Sensitivität d' (Empfindlichkeit) entspricht dem Abstand der beiden Verteilungen für Rauschen und Signal + Rauschen.

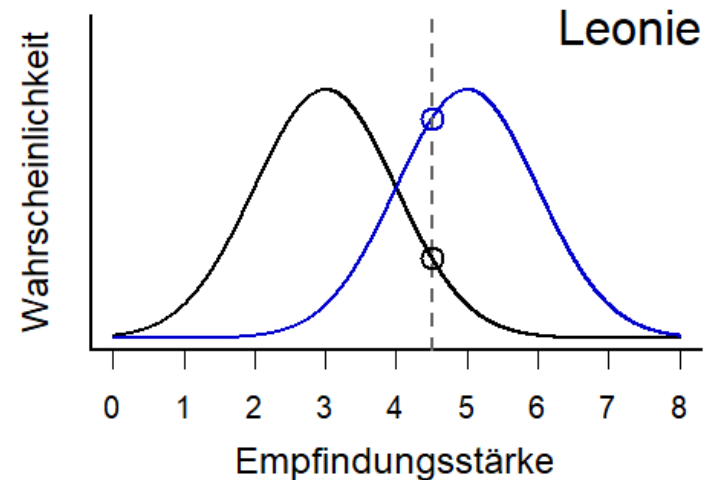
$$d' = \frac{\mu_{SN} - \mu_N}{\sigma} = z(HR) - z(FAR)$$

- Das Kriterium entspricht dem Punkt auf der Empfindungsstärkeskala, ab dem eine Versuchsperson mit „Ja“ antwortet.

$$\beta = \frac{f(x_{crit}|SN)}{f(x_{crit}|N)}$$

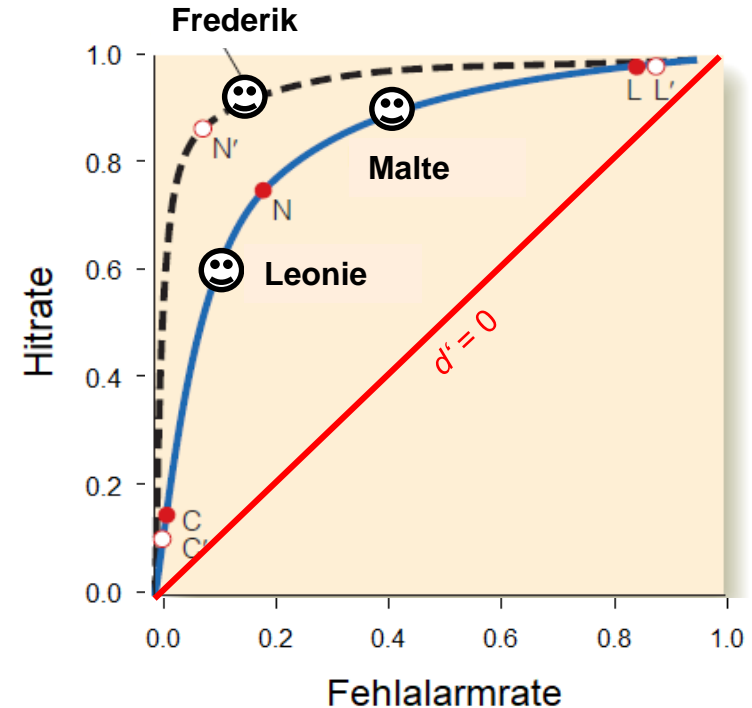
$\beta < 0 \rightarrow$ laxes Kriterium

$\beta > 0 \rightarrow$ strenges Kriterium



Signalentdeckungstheorie

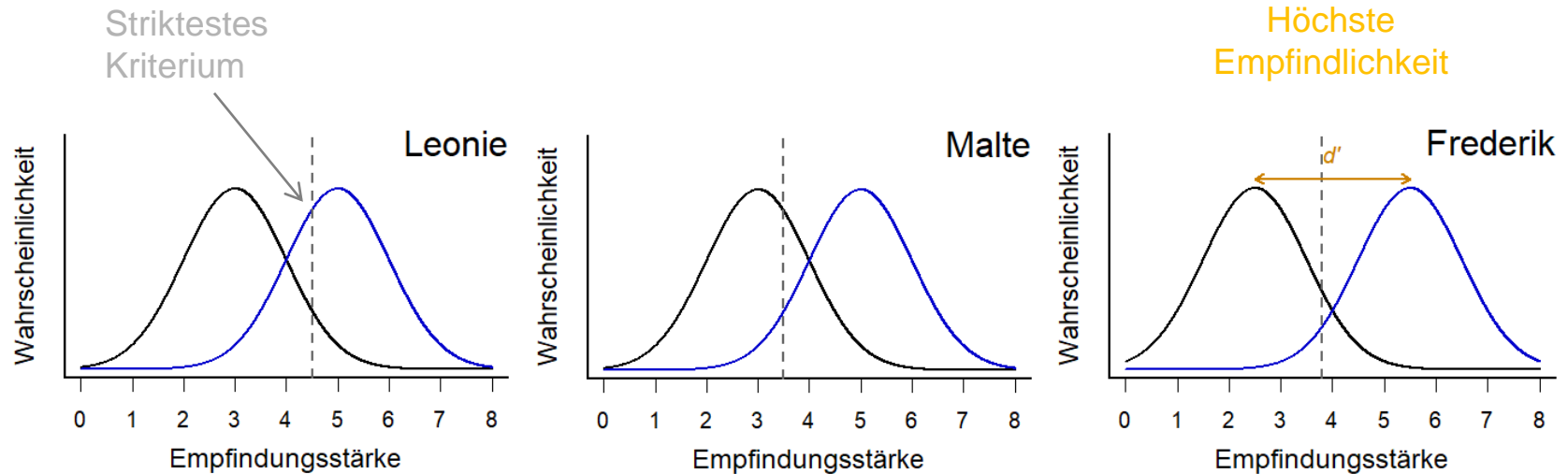
- **Isosensitivitätskurven** (oder Receiver Operating Characteristic / ROC-Kurve): Trefferrate als Funktion der Fehlalarmrate
- Alle Punkte auf der Kurve haben dieselbe Sensitivität (Malte = Leonie), sie unterscheiden sich nur im **Antwortkriterium!**
 - links unten: strikt (viele Verpasser)
 - rechts oben: lax (viele Fehlalarme)
- Die Krümmung der ROC-Kurve ist ein Maß für die **Sensitivität** (= Empfindlichkeit der Wahrnehmung)
 - Hat Frederik die höhere oder geringere Sensitivität?



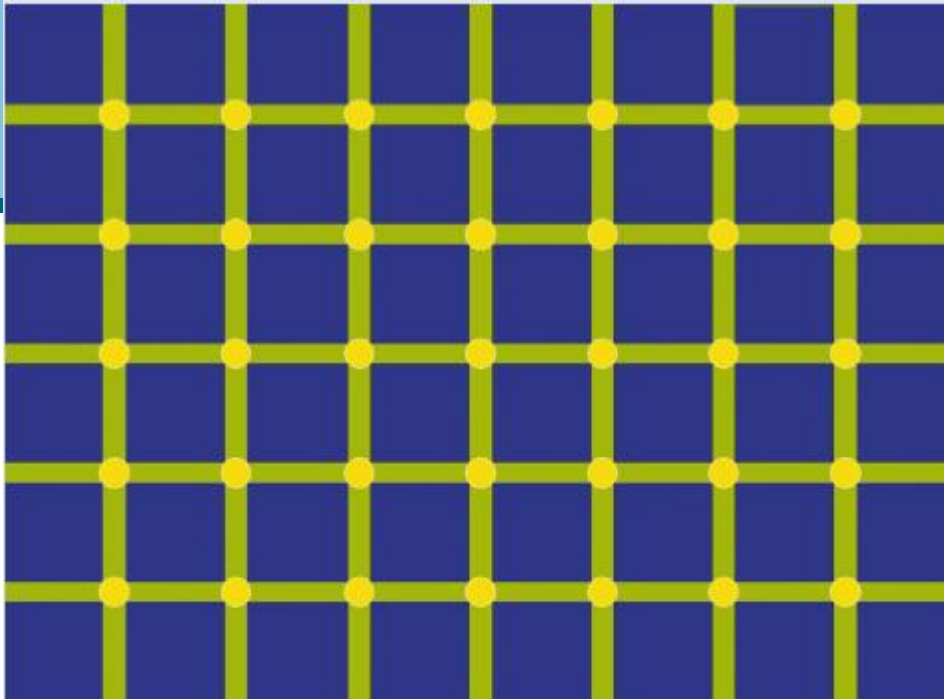
Wie sehen die Verteilungen der Empfindungsstärke bei **Frederik** aus?

Signalentdeckungstheorie

- Wer hat das strikteste Kriterium?
- Wer hat die höchste Empfindlichkeit?

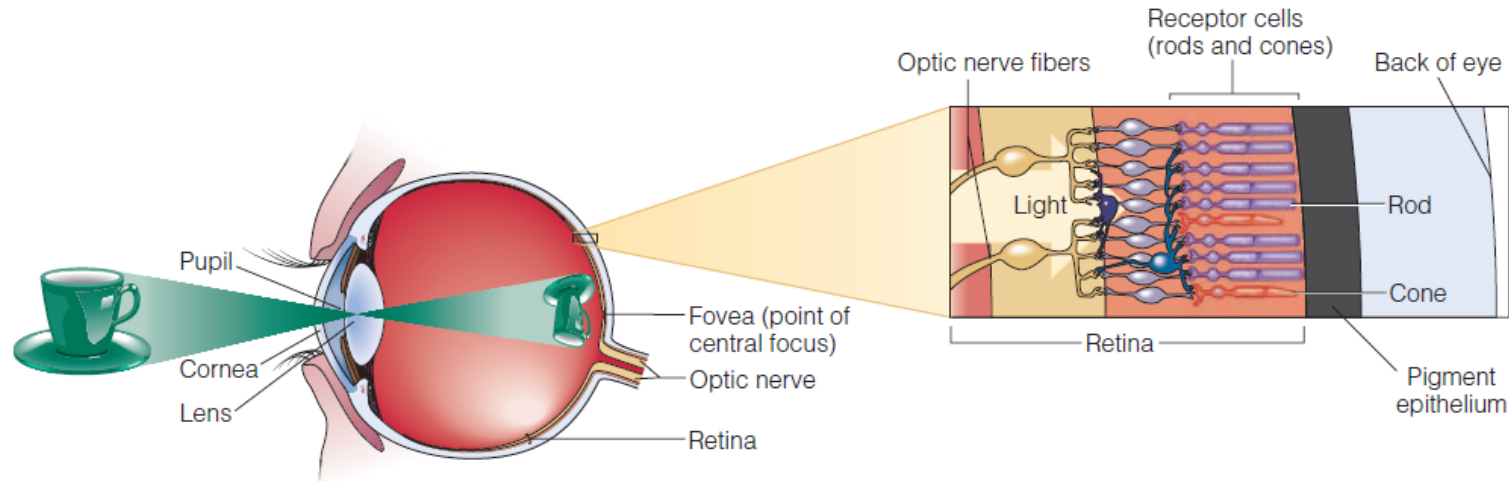


Visuelle Wahrnehmung I: Grundlagen des Sehens



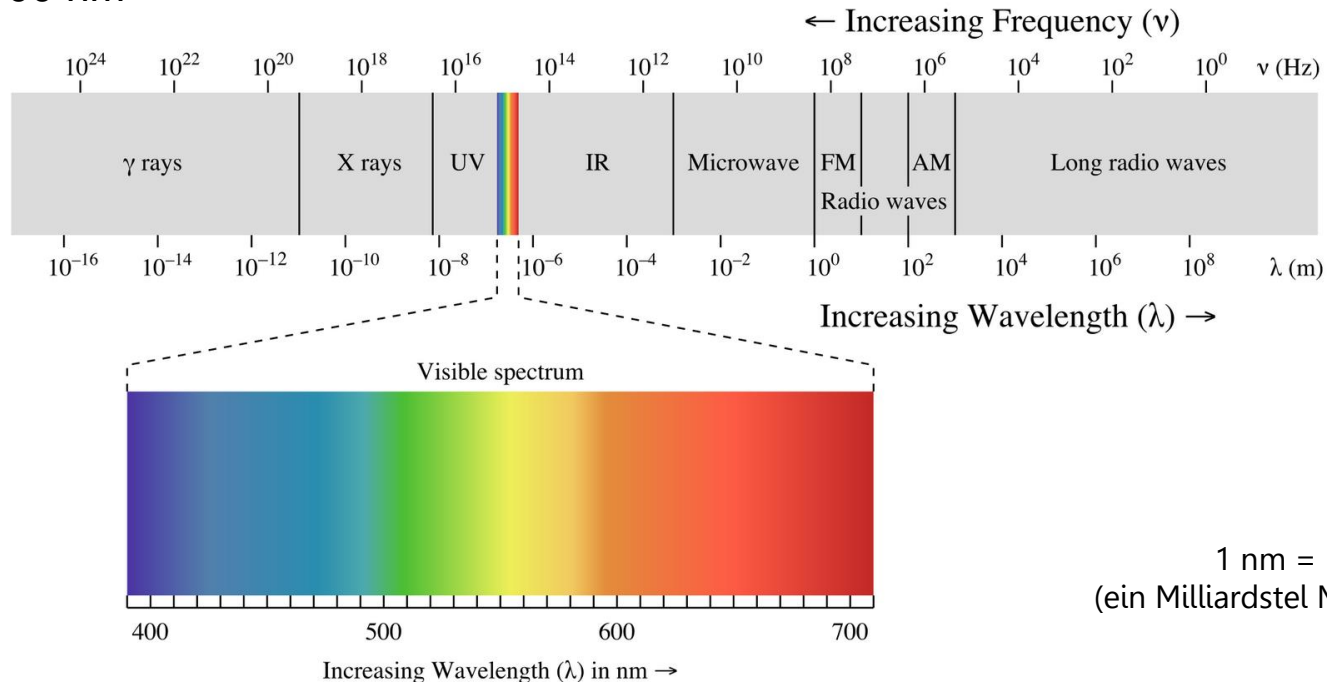
Visuelle Wahrnehmung

- **Transformation:** Licht erreicht Pupille, wird fokussiert und erzeugt ein Abbild auf der Retina des Auges (Netzhaut)
- **Transduktion:** Photorezeptoren in der Retina wandeln Lichtenergie in elektrische Energie um
 - Erste Photorezeptoren entwickelten sich bereits vor über 500 Mio. Jahren (Plattwürmer)



Elektromagnetische Strahlung

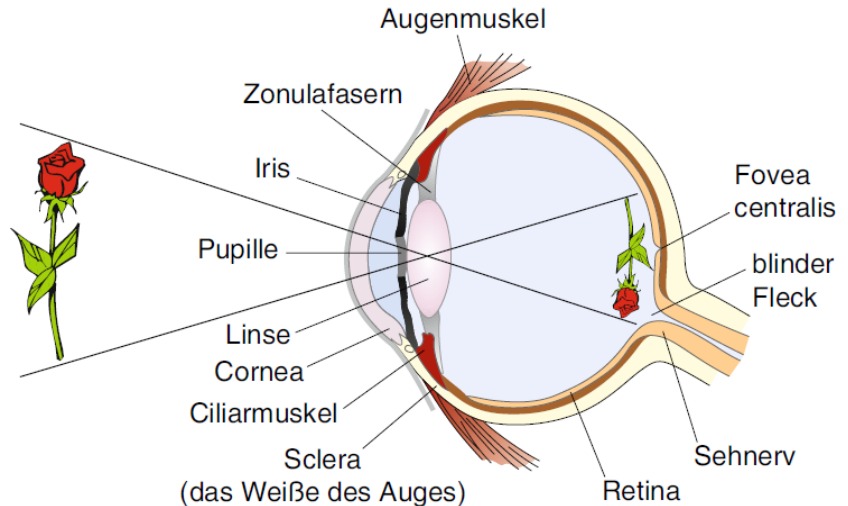
- (Sichtbares) Licht = Elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen zwischen 400 und 700 nm



$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
 (ein Milliardstel Meter)

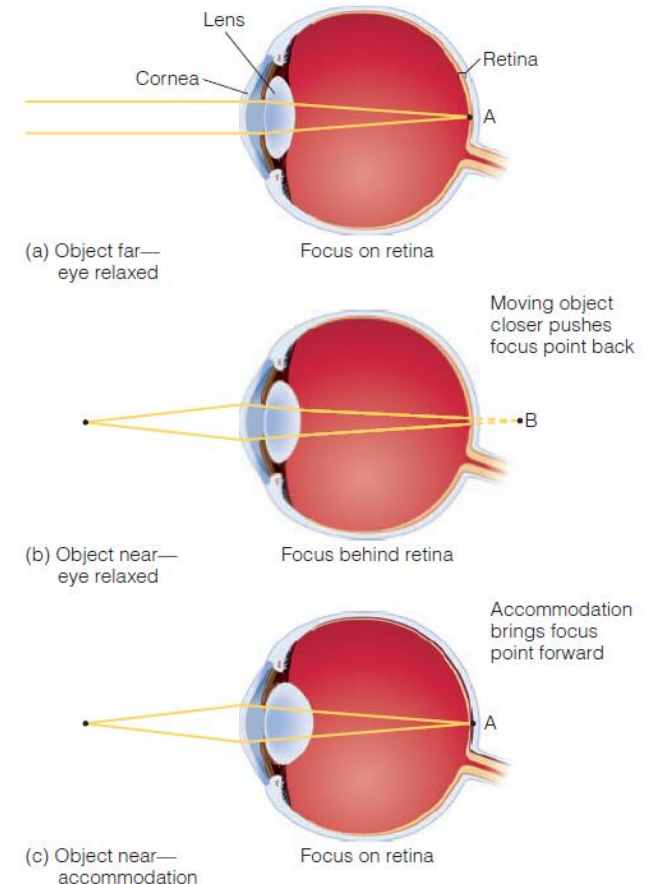
Das Auge als optisches System

- Ziel: Scharfes Abbild des fokussierten Objekts im Bereich der **Fovea** auf der Retina
- Licht erreicht Pupille und wird durch optisches System fokussiert:
 - **Cornea** (Hornhaut): 80% der Brechkraft → kann nicht verändert werden
 - **Linse**: 20% der Brechkraft → kann Form verändern (Akkommodation)



Akkommodation

- a) Ab 6 m Abstand sind Lichtstrahlen praktisch parallel und landen (wegen der Lichtbrechung) auf einem Punkt A der Retina.
- b) Licht näherer Objekte landet zunächst „hinter“ der Retina (→ Bild auf der Retina ist unscharf)
- c) Kontraktion der Ziliarmuskeln erhöht Krümmung der Linse → Scharfstellung
 - **Nahpunkt** = kleinste Entfernung, auf die die Linse akkomodieren kann, um ein Objekt scharfzustellen

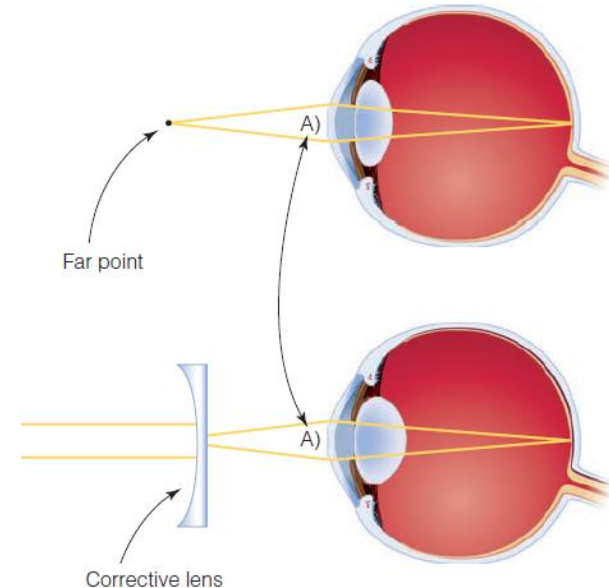
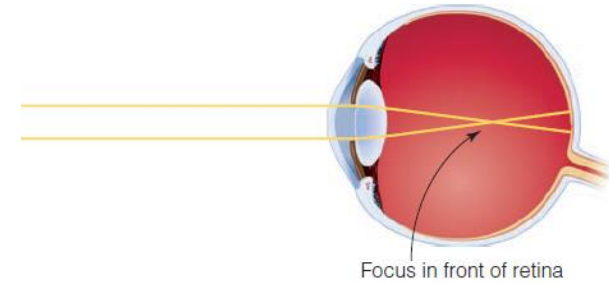


Fehlsichtigkeiten

1. Kurzsichtigkeit (Myopie)

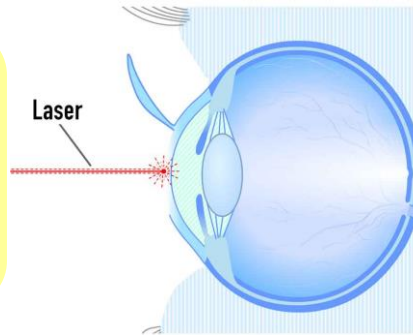
- a) Brechkraft der Cornea zu stark (refraktäre Myopie) oder
- b) Augapfel zu lang (axiale Myopie)

Fernpunkt = maximaler Abstand, in dem ein Objekt noch auf der Retina fokussiert werden kann



Was tun?

- Brille/Kontaktlinsen
- Laser-in-situ-Keratomileusis (LASIK): Entfernung eines Stücks der Cornea, um Brechkraft zu reduzieren (bis ca. -10 Dioptrien)



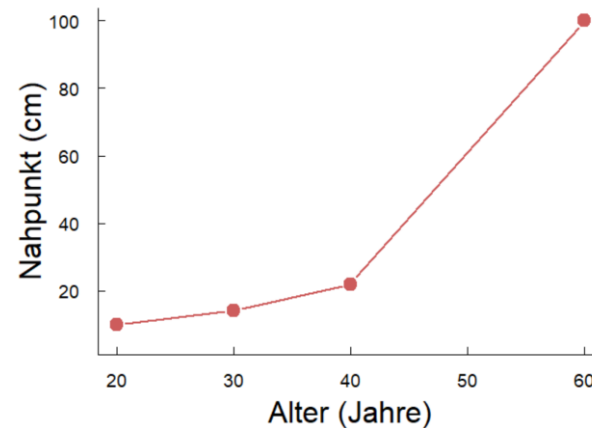
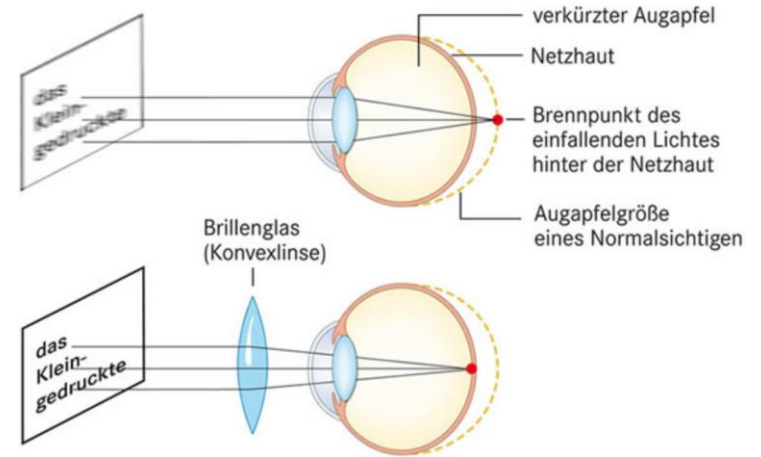
Fehlsichtigkeiten

2. Weitsichtigkeit (Hyperopie)

- Grund meist: Augapfel zu kurz → parallele Lichtstrahlen fokussieren hinter der Retina
- Lösung: Akkommodation (Kopfschmerzen?) oder konvexe Korrekturlinsen

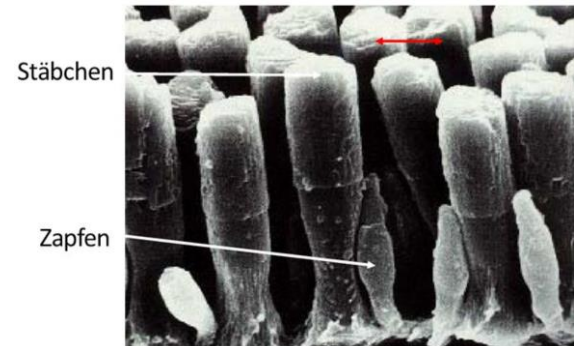
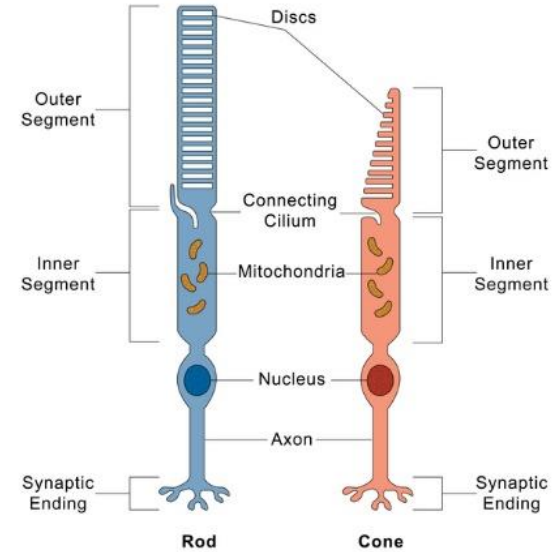
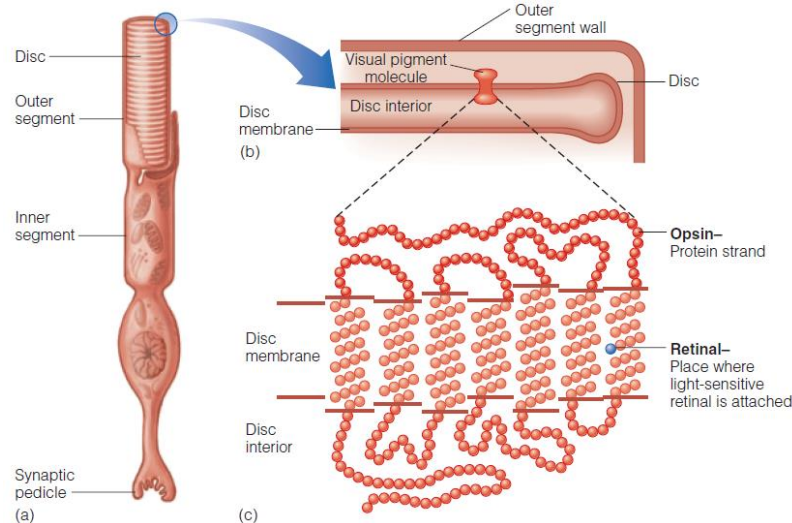
3. Altersweitsichtigkeit (Presbyopie)

- Grund: Verhärtung der Linse



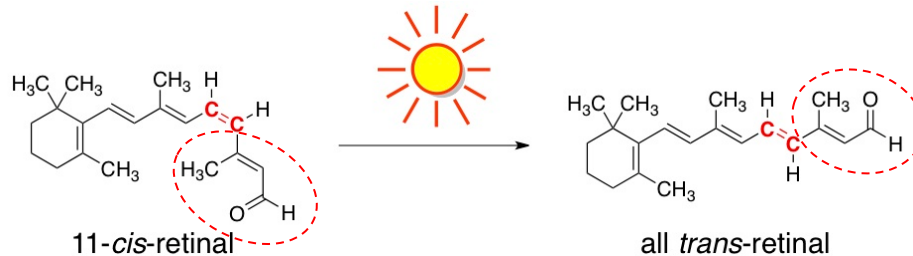
Rezeptoren auf der Retina

- ca. 120 Mio. Stäbchen (rods)
- ca. 5 Mio Zapfen (cones)
- Außensegmente der Rezeptoren enthalten Sehpigmentmoleküle, bestehend aus Opsin (langer Teil) und Retinal (kurzer Teil)

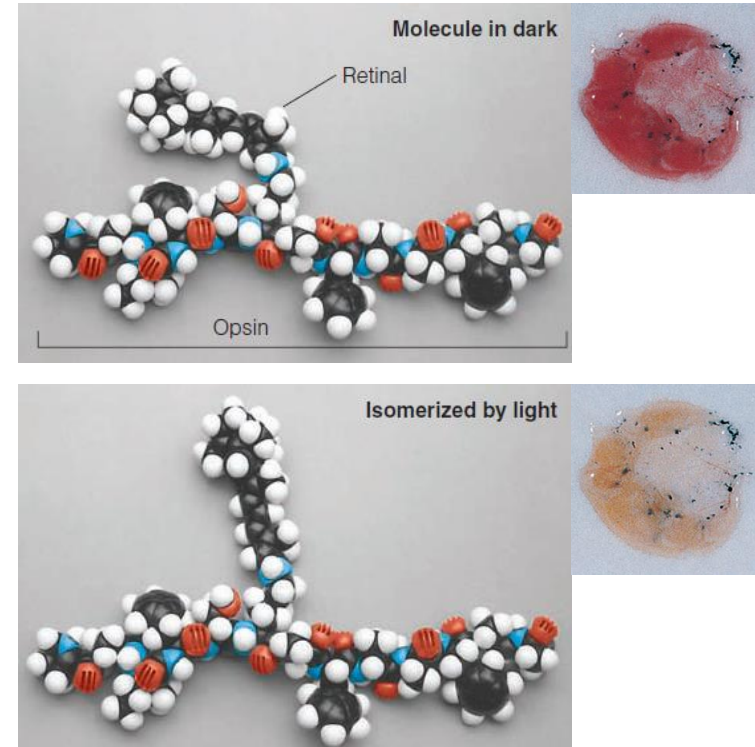


Transduktion

- Umwandlung von Lichtenergie (Photone) in elektrische Energie durch Aktivierung der Photorezeptoren (Stäbchen und Zapfen)
- **Isomerisierung:** Lichtempfindlichen Sehpigmente (Opsin und Retinal) verändern Molekülstruktur durch Absorption von Photonen (Lichtteilchen).

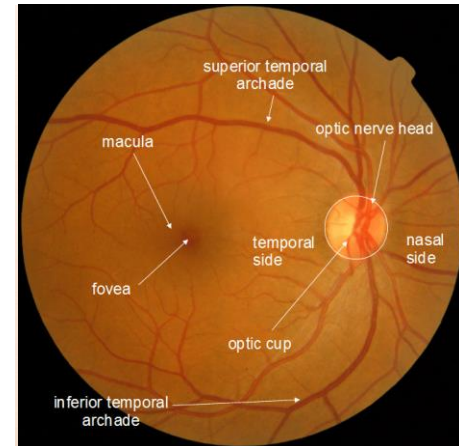
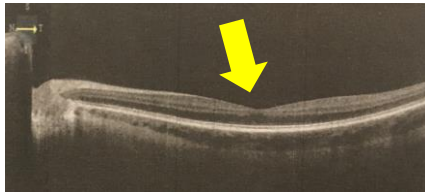
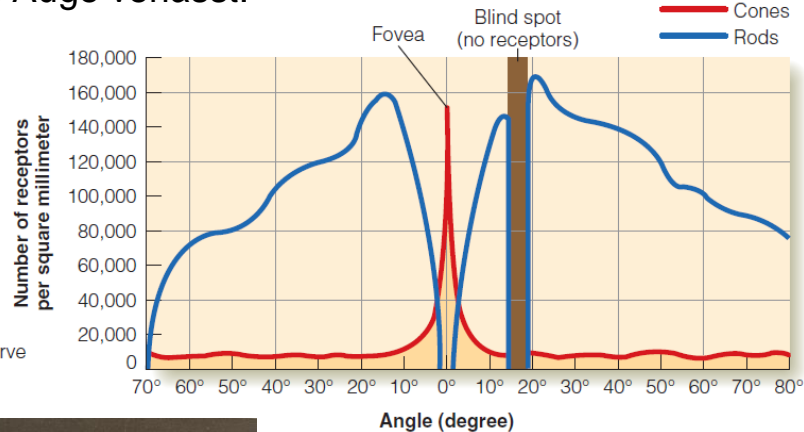
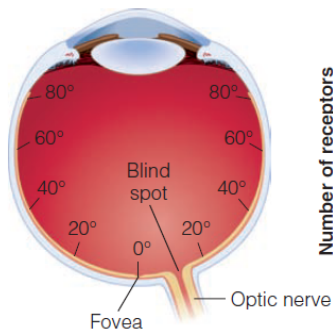


- Chemische Kettenreaktion erzeugt elektrische Signale und verstärkt Isomerisierung.



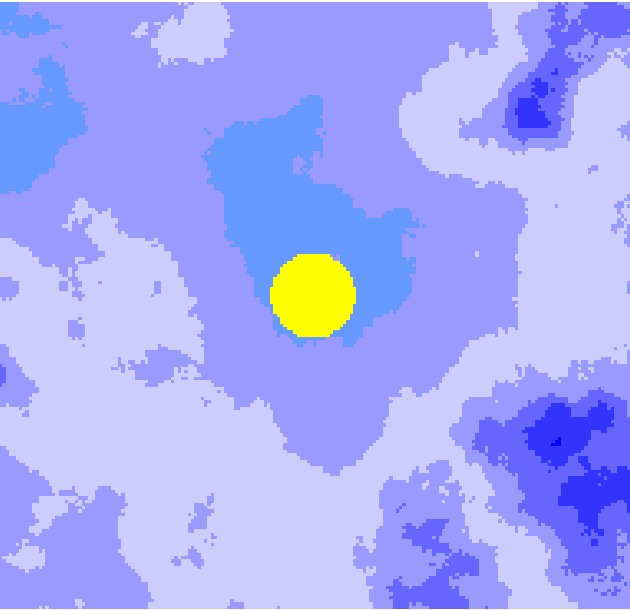
Verteilung der Rezeptoren auf der Retina

- **Fovea (Sehgrube im gelben Fleck):** nur Zapfen (ca. 50000)
- **Peripherie:** Stäbchen (120 Mio.) und Zapfen (ca. 5 Mio.)
- **Blinder Fleck:** keine Rezeptoren in dem Bereich, wo der Sehnerv das Auge verlässt.



Demo: Blinder Fleck

Schließen Sie das rechte Auge und schauen Sie auf die 3!



1

2

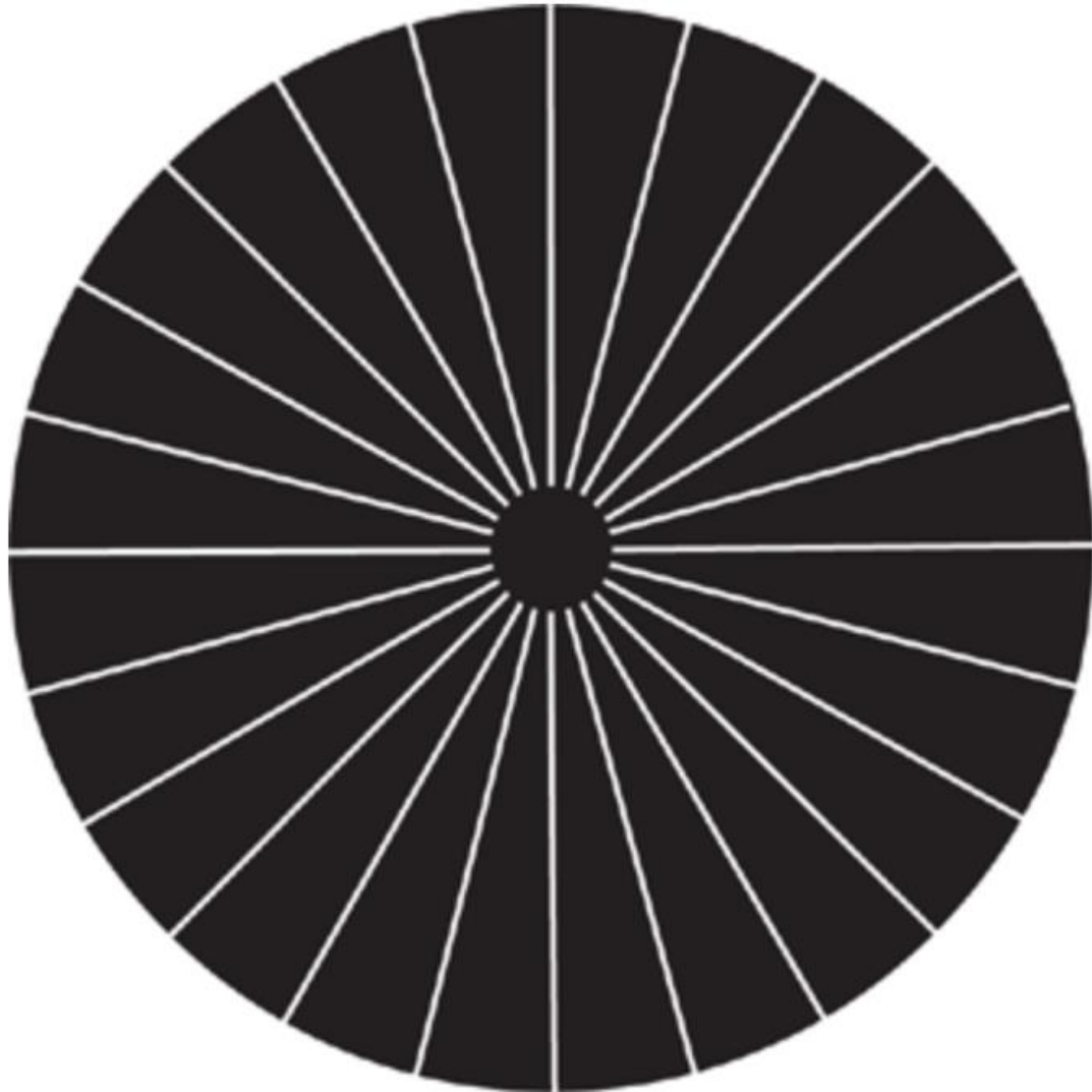
3

4

5

6

Wenn Sie den richtigen Abstand einnehmen, verschwindet der gelbe Punkt!

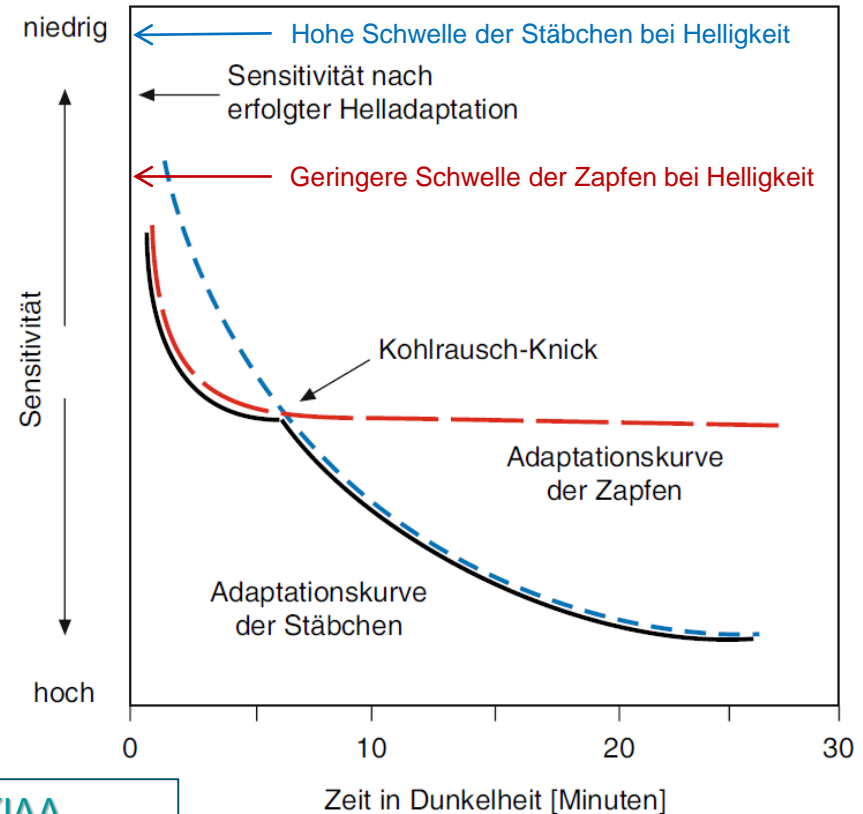


Das visuelle System ergänzt
die Linien im blinden Fleck.
→ Darum nehmen Sie den
blinden Fleck im Alltag
nicht wahr!



Dunkeladaptation

- **Photopisches Sehen:** Bei Helligkeit sind Zapfen lichtempfindlicher als Stäbchen (=niedrigere Schwelle)
- **Skotopisches Sehen:** Bei Dunkelheit erhöhen beide Rezeptortypen ihre Lichtempfindlichkeit, aber unterschiedlich schnell:
 - Zapfenadaptation: 7-10 min
 - Stäbchenadaptation: 20-30 min
 → Stäbchen erreichen die höhere Lichtempfindlichkeit im Dunkeln (100000x höher als in Helligkeit)!



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

Myth Busters: Warum Piraten Augenklappen trugen...