

Medizinische Biophysik

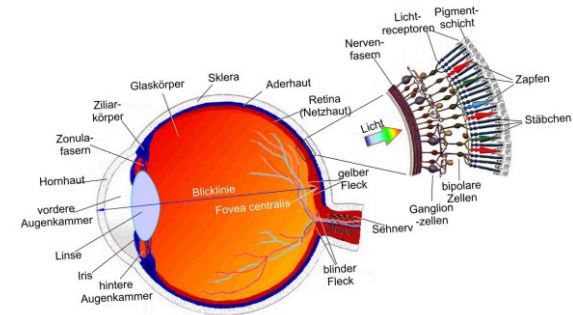
6

Licht
Das Auge und das Sehen



VI. Das Auge und das Sehen

1. Aufbau des Auges



1

2

2. Lichtmenge auf der Retina

Adaptation

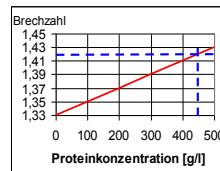
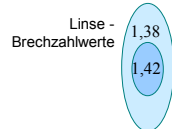


Reflexionen

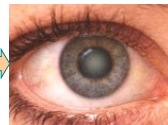
Brechzahlwerte:
Luft (1,00)
Hornhaut (1,37)
Kammerwasser (1,33)
Linse (1,41)
Glaskörper (1,34)

Absorption

Streuung

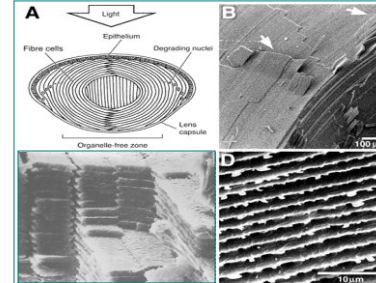


Linse - Graustar

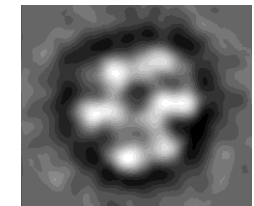
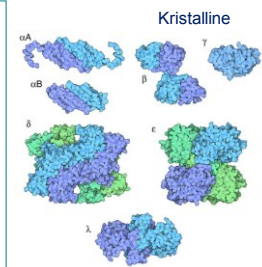


3

Aufbau der Linse:

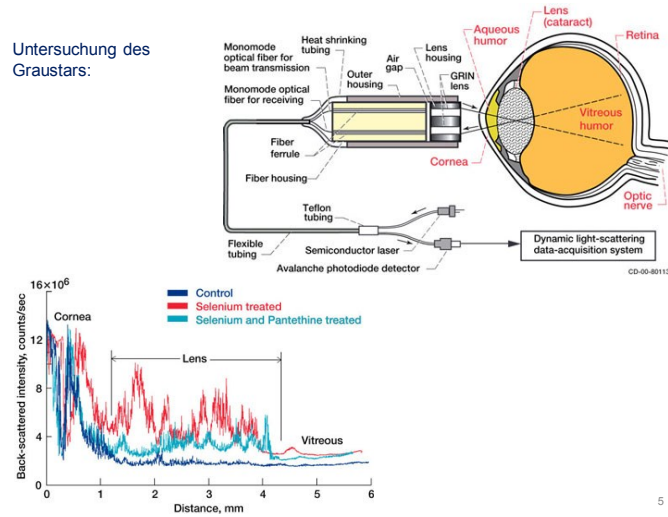


Spezielle Linseproteine:

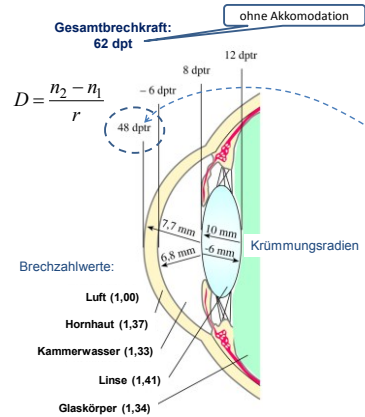


4

Untersuchung des Graustars:



5



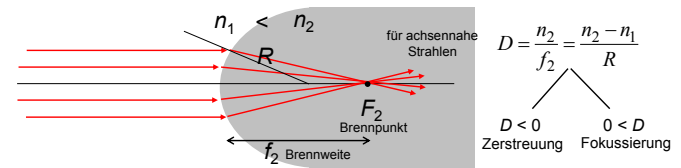
Rechenaufgabe: die Brechkraftwerte zu überprüfen.

7

2. Brechkraft des Auges

- diffuse Brechung ?!

- Brechung an einer sphärischen Grenzfläche:



Für naheliegende Grenzflächen gilt:

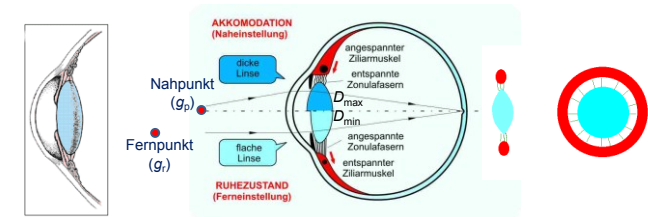
$$D_{\text{gesamt}} = D_1 + D_2 + D_3 + \dots$$



$n_2 - n_1$	R	D

6

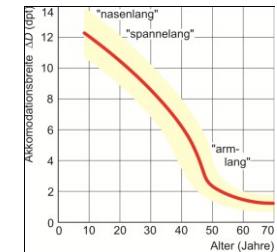
- Akkommodation



- Akkommodationsbreite (ΔD):

$$\Delta D = D_{\text{max}} - D_{\text{min}}$$

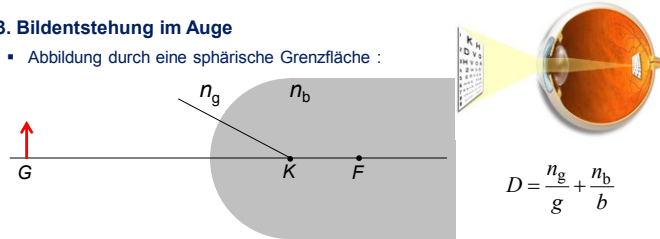
Bestimmung? Siehe später!



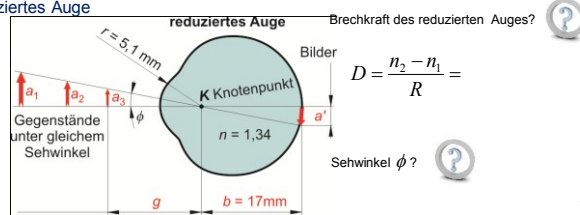
8

3. Bildentstehung im Auge

- Abbildung durch eine sphärische Grenzfläche :



- Reduziertes Auge



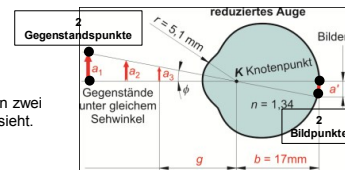
4. (Räumliche) Auflösung des Auges

- Sehwinkelgrenze (α):

Der minimale Sehwinkel unter welchem man zwei Gegenstandspunkte noch gerade getrennt sieht.

- Auflösungsvermögen:

- Sehschärfe (Visus):



Erklärung:
 ➤ physikalisch
 ➤ biologisch

11

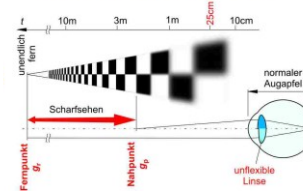
Akkommodationsbreite (ΔD):

$$D_{\max} = \frac{n_g}{g} + \frac{n_b}{b}$$

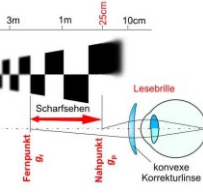
$$D_{\min} = \frac{n_g}{g} + \frac{n_b}{b}$$

- Augenfehler (Beispiel):

ALTERSSICHTIGKEIT (Presbyopie)



KORRIGIERTE ALTERSSICHTIGKEIT

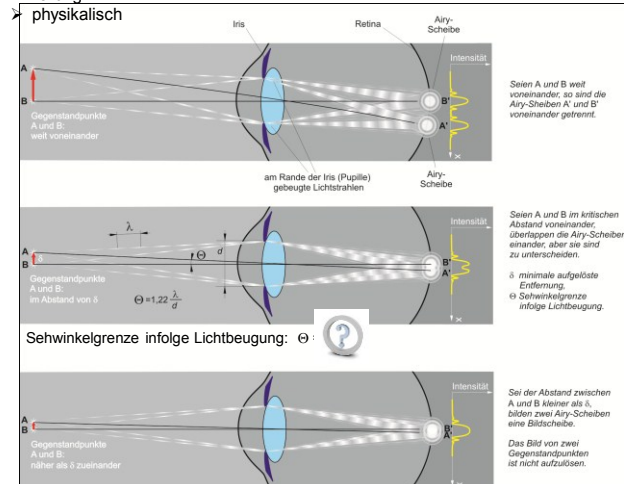


(Für weitere Augenfehler siehe Praktikumsbuch!)

10

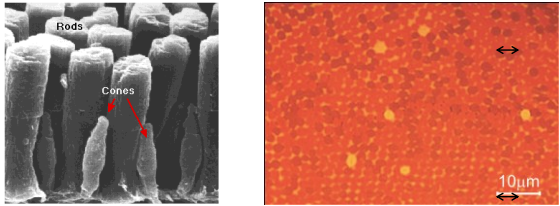
Erklärung:

physikalisch



12

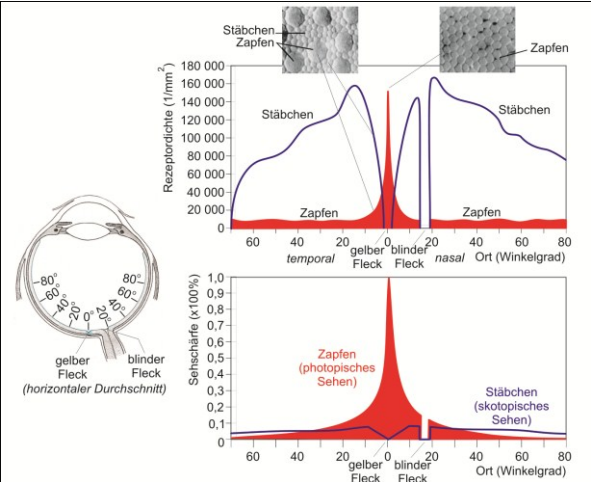
Erklärung:
 > biologisch



Gegenstandspunkte	Bildpunkte	Empfindung

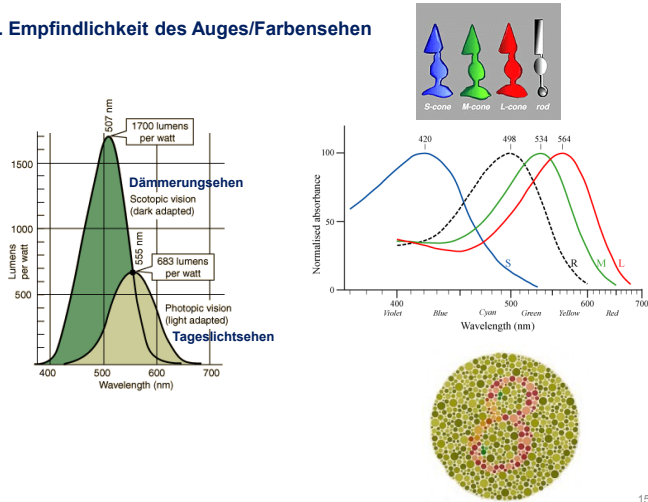
Sehwinkelgrenze infolge Rezeptordichte:
 $\alpha =$

13



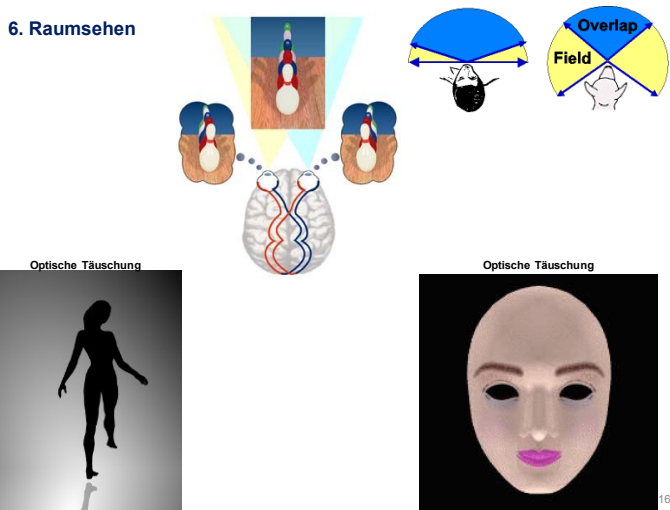
14

5. Empfindlichkeit des Auges/Farbsehen



15

6. Raumsehen



16

Rechenaufgabe:

Praktikumsbuch 10, 11, 12

+

- Berechnen Sie die Reflektanz der Grenzfläche Kammerwasser ($n=1,33$) - Linse ($n=1,41$) im Auge bei einem senkrechten Einfall. (grob etwa 0,1%)
- Berechnen Sie die Brechkräfte der 4 Grenzflächen im Auge. (siehe frühere Dia)
- Berechnen Sie die Akkomodationsbreite, wenn Nahpunkt 50 cm und Fernpunkt 10 m weit liegen. (1,9 dpt)
- Berechnen Sie den Sehwinkel (in Radiant und auch in Grad Einheit), unter welchem man zwei voneinander 2 cm weit liegenden Punkte von einem Abstand von 3 m sieht. Berechnen Sie auch die Entfernung der Bildpunkte auf der Retina mit Hilfe des reduzierten Auges. Sieht man die zwei Punkte noch getrennt? ($0,00667 \text{ rad} = 0,382^\circ$; $43,3 \text{ }\mu\text{m}$; ja)