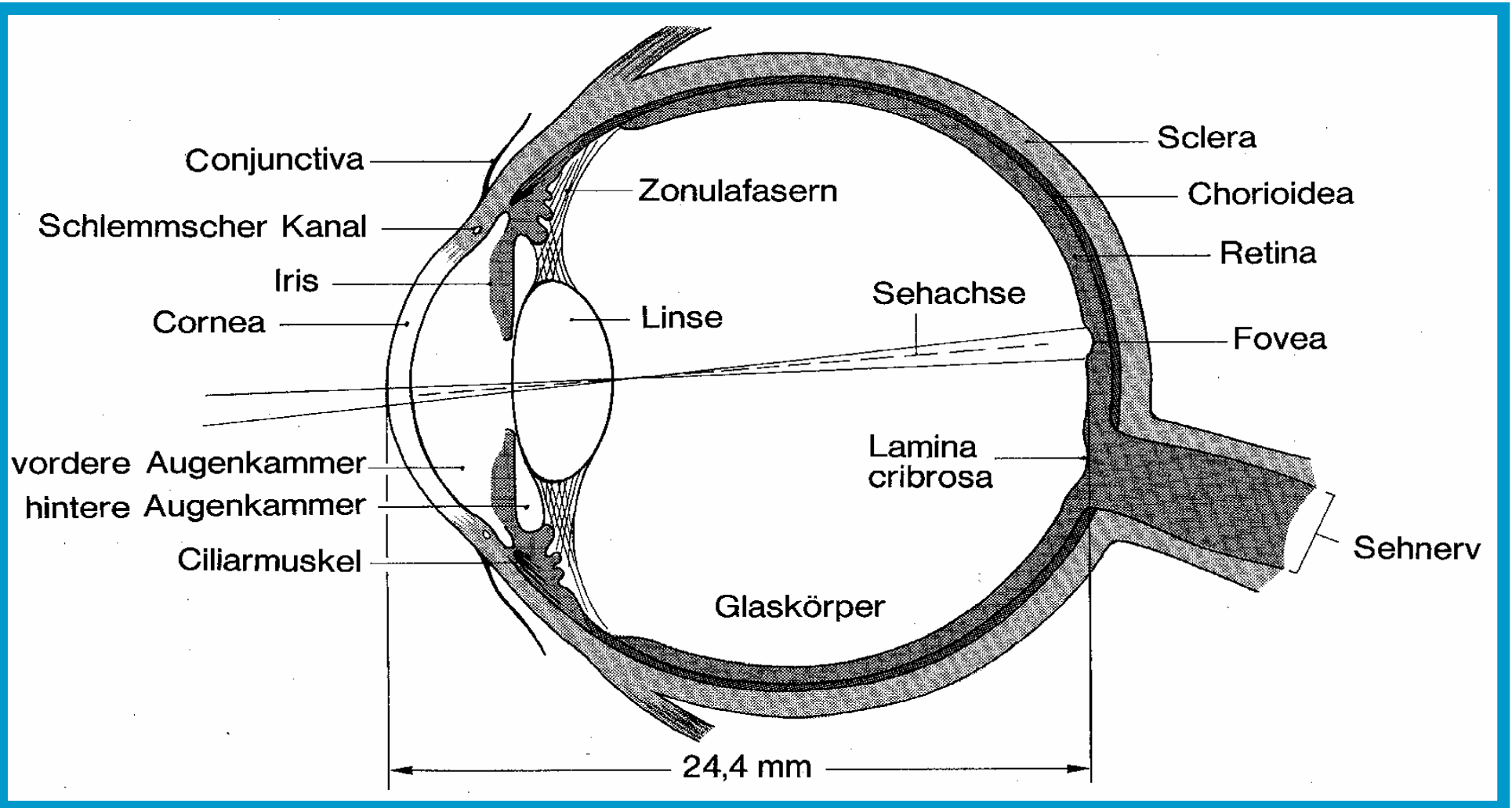
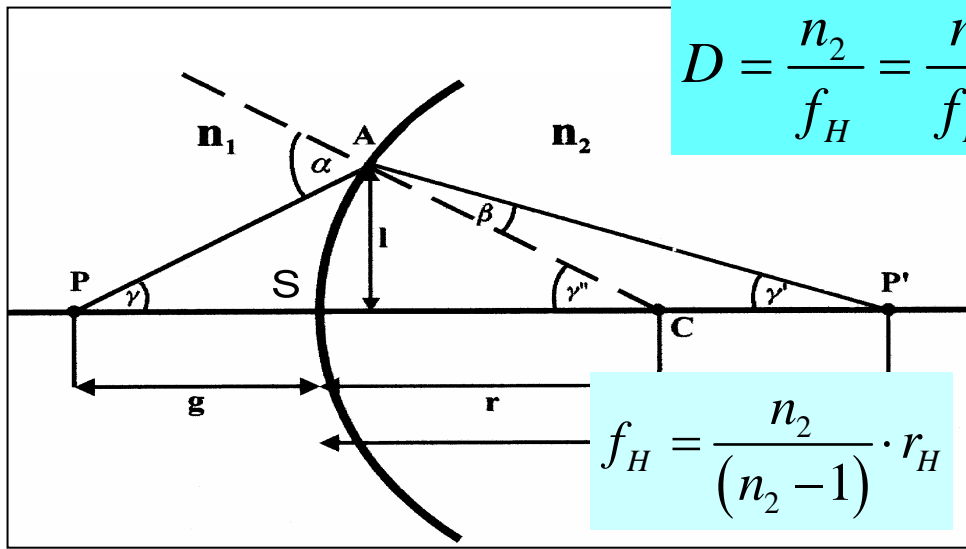


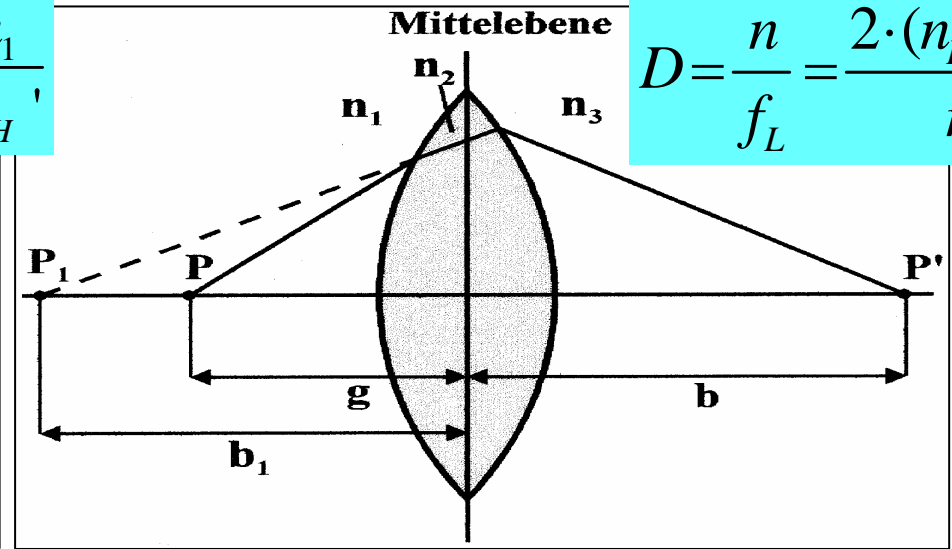
Zur Physik und Physiologie des Auges



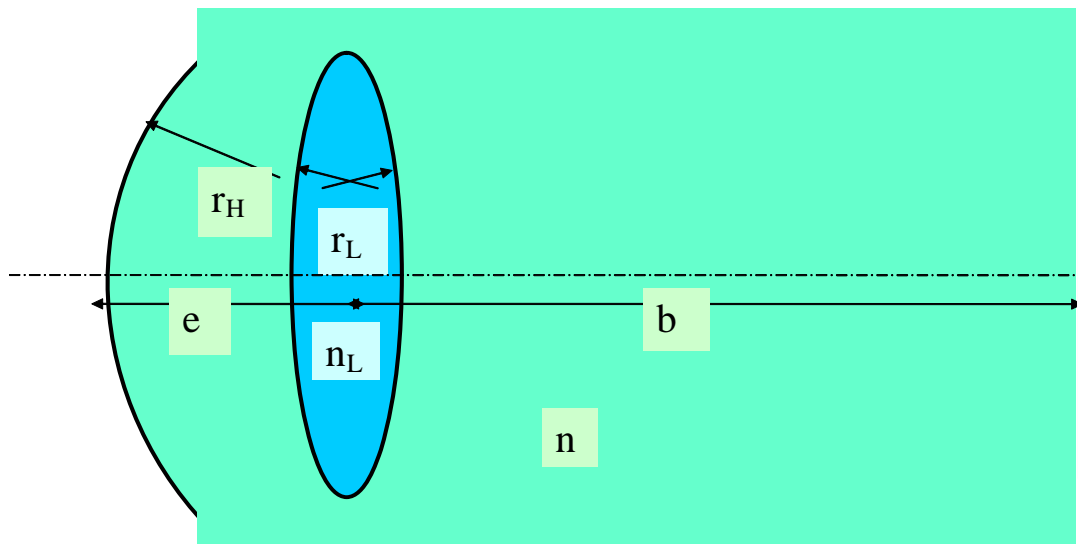


$$D = \frac{n_2}{f_H} = \frac{n_1}{f_H'}$$

$$f_H = \frac{n_2}{(n_2 - 1)} \cdot r_H$$



$$D = \frac{n}{f_L} = \frac{2 \cdot (n_L - n)}{r}$$



Die optische Wirkung des Auges beruht auf der Hintereinanderschaltung von Hornhautkrümmung und Augenlinse

$$D = \frac{n}{f} = \frac{2 \cdot (n_L - n) - \frac{r_L \cdot n \cdot (n - 1)}{e \cdot (n - 1) - n \cdot r_H}}{r_L} = \frac{n}{f_L} + \frac{n}{f_H - e}$$

$$\xrightarrow{e \ll f} D \approx D_{Linse} + D_{Horn}$$

Optische Parameter des menschlichen Auges

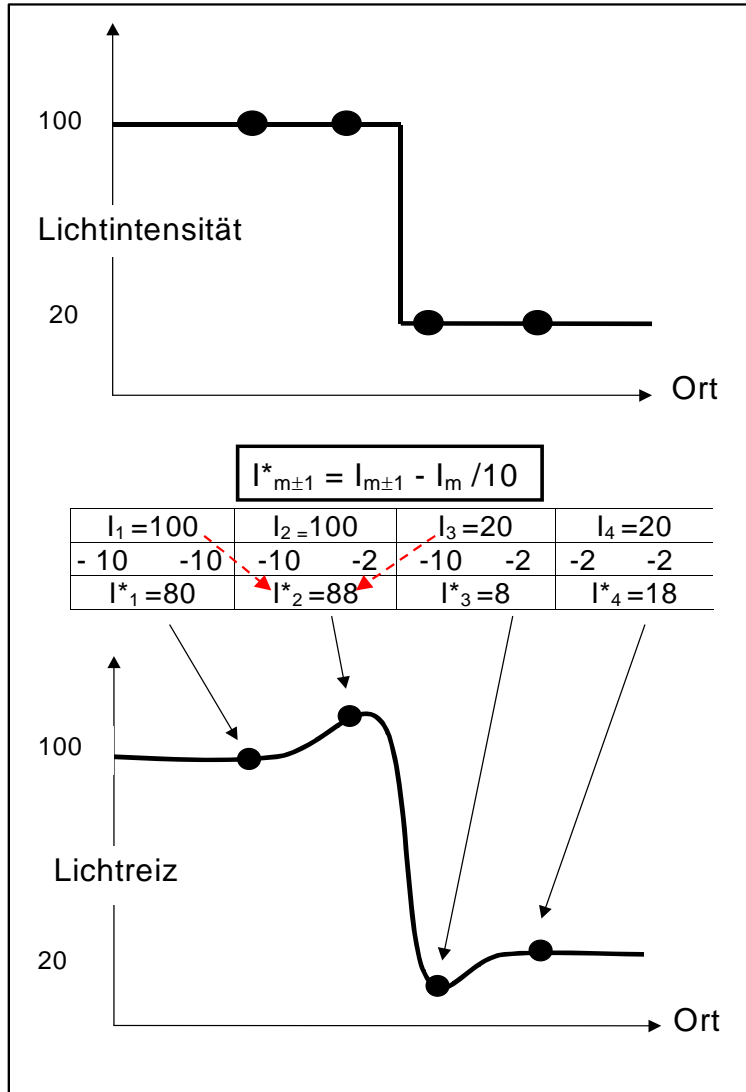
Brechzahl des Kammerwassers und des Glaskörpers	1,3365	
Brechzahl der Augenlinse	1,358	
Radius der Hornhaut	7,83 mm	
	Ferne	Nähe
Vordere Brennweite des Auges	17,1 mm	14,2mm
Hintere Brennweite des Auges	22,8mm	18,9mm

Brechkraft des entspannten Auges	$\frac{n}{f} = 1.33 / 0.0228 = 58 \text{ dpt}$
Brechkraft des „linsenlosen“ Auges	$\frac{(n-1)}{r_H} = 0.34 / 0.0078 = 43 \text{ dpt}$
Brechkraft der entspannten Augenlinse	$D_{LINSE} = D_{AUGE} - D_{HORN} = 16 \text{ dpt}$

Durch **Krümmungsänderung** der Augenlinse kann die Brechkraft erhöht werden (sog. **Akkommodationsbreite**), um nahe Dinge zu sehen.

Alter in Jahren	10	20	30	40	50	60	70	80
Nahpunkt in cm	-7	-9	-12	-21	-60	-120	-120	-120
Akkommodationsbreite in dpt	14,3	11,1	8,3	4,8	1,7	0,8	0,8	0,8

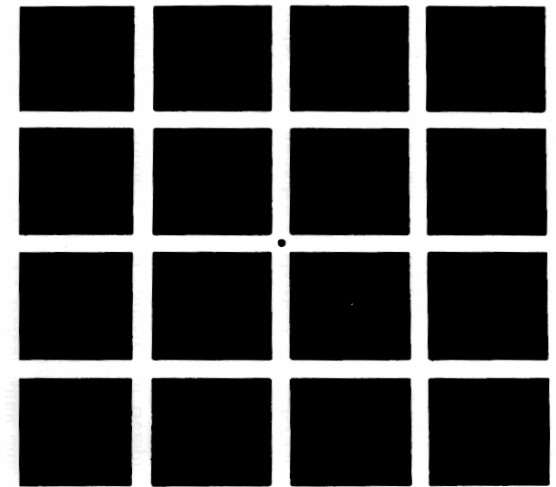
Zusammenspiel von Auge, Nerven und Gehirn



Simultankontrast:

In der Wahrnehmung ist die Rate der elektrischen Impulse der Neuronen von Bedeutung. Je höher die Rate, desto intensiver der Eindruck (hier: hohe Intensität verursacht 100 Impulse, niedrige 20). Ein erregtes Neuron hemmt die Rate seiner Nachbarn im Verhältnis zu seiner eigenen Erregung (hier: jeweils 1/10).

An Grenzen zwischen zwei unterschiedlich hellen Flächen kommt es daher zur Verstärkung des hellen Teils und zur Schwächung des dunkleren. Im Quadrat werden die Kreuzungen von weniger schwarzer Fläche umrandet als die Zwischenstücke, daher werden sie nicht so stark aufgehellt.



Beispiel für Simultankontrast: Fixiert man den Punkt in der Mitte, scheinen die Kreuzungen dunkler als die weißen Gebiete dazwischen.