

Bei einem sehr weit entfernten Gegenstand mit  $g$  gegen  $\infty$  (= unendlich) geht  $1/g$  gegen 0. Dann gilt:

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{b}$$

Die Funktion der Blende einer Kamera wird im Auge von der Iris (= Regenbogenhaut) übernommen. Sie kann weit (= Mydriasis) oder eng (= Miosis) gestellt werden, wodurch mehr oder weniger Licht auf die Retina gelangt. Diese Reaktionen werden sympathisch (= Mydriasis) und parasymphatisch (= Miosis) reguliert. Zur Mydriasis kommt es durch Kontraktion des M. dilatator pupillae, zur Miosis durch Kontraktion des M. sphincter pupillae.

### Übrigens...

- Die parasymphatische Innervation erfolgt durch den Edinger-Westphal-Kern über den N. oculomotorius. Umgeschaltet wird im Ganglion ciliare.
- Die sympathische Innervation erfolgt über den thorakalen Sympathikus mit Umschaltung im Ganglion cervicale superius.
- Der Parasympathikus kann durch Atropin, den Wirkstoff der Tollkirsche, gehemmt werden.
- Die Tränensekretion wird durch den Sympathikus gehemmt (Ganglion cervicale superius).

Da die Linse den Regeln der Optik folgt, findet man an ihr auch zwei wichtige, da gern gefragte Phänomene:

- die **chromatische Aberration** und die
- **sphärische Aberration**.

Die chromatische (= farbliche) Aberration kommt dadurch zustande, dass kurzwelliges Licht (= blau) stärker gebrochen wird als langwelliges (= rot).

Sphärische Aberration bedeutet, dass Licht am Rand der Linse stärker gebrochen wird als in Nähe der optischen Achse. Dieses Phänomen kann durch Engstellung der Pupille reduziert werden, da dann kein Licht mehr auf die Ränder der Linse trifft.

### MERKE:

- Kurzwelliges, blaues Licht wird stärker gebrochen als langwelliges, rotes Licht.
- Die sphärische Aberration nimmt bei Pupillenweitung zu.

### Übrigens...

Um einen roten Gegenstand scharf abzubilden, muss die Linse eine stärkere Brechkraft einstellen [= stärkere Akkommodation] als bei einem blauen Gegenstand, der in gleicher Entfernung steht. Da unser Gehirn jedoch gelernt hat, dass wir für nähere Gegenstände eine größere Brechung brauchen, erscheint uns der rote Gegenstand näher. Das könnt ihr auch an euch selbst testen, wenn ihr einen roten und blauen Gegenstand in gleicher Entfernung beobachtet.



### 6.1.2 Akkommodation

Unter der Akkommodation versteht man die **Änderung der Brechkraft**. Bei unserer Linse liegt sie zwischen 19 und 34 dpt. Diese Flexibilität dient dazu, sowohl nahe als auch weit entfernte Gegenstände scharf auf der Netzhaut abbilden zu können.

Bei einem nahen Gegenstand fallen die Lichtstrahlen in einem großen Winkel auf die Linse und der Gegenstand erscheint größer. Um diese Lichtstrahlen auf einen Punkt der Retina zu bündeln, muss das Licht stark gebrochen werden. Die Oberfläche der **Linse** muss dazu stark **abgerundet** werden, was man als **Nahakkommodation** bezeichnet. Bei der Nahakkommodation kommt es zur Miosis.

Ein weit entfernter Gegenstand wird dagegen scharf abgebildet, wenn die Brechkraft der **Linse** gering und die Oberfläche daher möglichst **flach** ist. Dies nennt man **Fernakkommodation**.

Für sich betrachtet, hat die Linse eine runde Form und würde auf die Nähe eingestellt sein. Da die Linse jedoch an den Zonulafasern aufgehängt ist, die an ihr ziehen und sie in eine abgeflachte Form bringen, ist unser Auge **in Ruhe fernakkommodiert**. Fernakkommodation findet in unserem Auge also ohne Arbeit statt.

Um den Zug der Zonulafasern an der Linse zu lockern, muss dagegen Arbeit aufgewendet werden. Diese Arbeit führt der M. ciliaris aus, an dem die Zonulafasern aufgehängt sind. Da er ein Ringmuskel ist, verkleinert sich bei der Kontraktion das Loch in seiner Mitte, die Zonulafasern erschlaffen und die Linse kann ihre entspannte kugelige Form einnehmen. Dadurch nimmt ihre Krümmung und ihre Brechkraft zu. Nahakkommodation ist also anstrengend, was ihr sicher aus eigener Erfahrung kennt: Bei langem Lesen beginnen die Augen zu schmerzen.