

Unser Auge

Wir sehen Gegenstände durch das **Licht**, das von ihnen ausgeht und in unsere Augen gelangt.

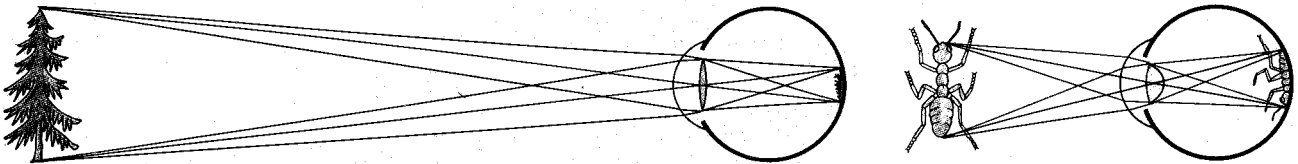
Das Licht fällt dabei durch die Hornhaut und durch die Linse des Auges hindurch. Dabei wirkt die **Hornhaut** bereits wie eine Sammellinse; sie bildet nämlich eine nach aussen gewölbte (konvexe) Fläche an der Grenze zwischen der Luft und der Augenflüssigkeit.

Dann fällt das Licht durch die **Pupille**. Sie wirkt wie eine automatisch verstellbare Blende. Wenn nämlich viel Licht ins Auge fällt, zieht sie sich zusammen und lässt nur wenig Licht ins Innere; bei wenig Licht weitet sie sich.

Die hinter der Pupille liegende **Linse** verstärkt die Brechung der Hornhaut. Dabei sorgt die Linse dafür, dass wir sowohl entfernte als auch nahe Gegenstände scharf sehen können. (Im Fotoapparat verschiebt man die Linse, je nachdem, in welcher Entfernung sich der Gegenstand befindet; das heisst, man ändert die *Bildweite*.)

Die Linse im Auge lässt sich aber nicht verschieben; die Bildweite kann also nicht verändert werden. Die Linse ist aber elastisch, sodass ihre *Form* verändert werden kann; dadurch ändert sich jeweils ihre Brennweite.

Beim Blick in die Ferne ist die Linse nur wenig gewölbt. Wenn man aber einen Gegenstand in der Nähe genau sehen will, krümmt sich die Linse stärker. Diese Veränderung der Wölbung geschieht mit Hilfe des Ringmuskels, der die Linse umschliesst.



Hinter der Linse fällt das Licht durch den Glaskörper auf die **Netzhaut**. Hier trifft es auf lichtempfindliche Sinneszellen, die in die Netzhaut eingebettet sind (*Stäbchen* für das Hell-Dunkel-Sehen und *Zapfen* für das Sehen von Farben).

Auf der Netzhaut entsteht, genau wie im Fotoapparat, ein seitenverkehrtes und auf dem **Kopf** stehendes *Bild* des Gegenstandes.

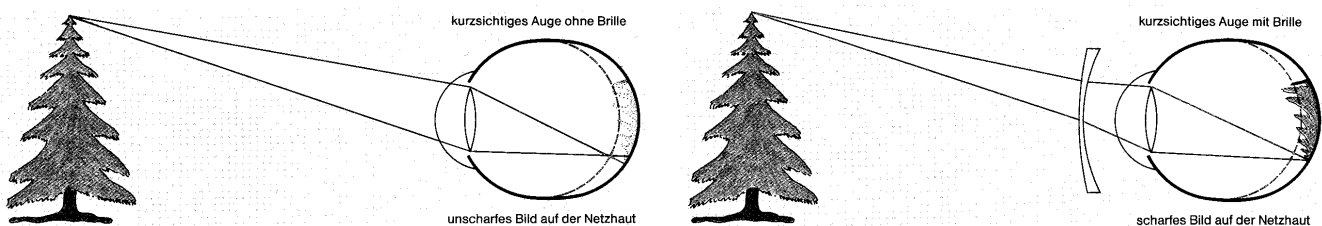
Die Netzhaut hat etwas seitlich von der Mitte ein «Loch»: den *blinden Fleck*, an dem sich keine lichtempfindlichen Zellen befinden. An dieser Stelle verlässt der **Sehnerv** das Auge und leitet die empfangenen Lichtsignale weiter zum Gehirn.

Das, was wir bewusst wahrnehmen, hängt nicht nur vom Bild auf der Netzhaut ab; es wird vor allem von seiner **Auswertung durch das Gehirn** bestimmt. Das Gehirn macht aus den Netzhautbildern beider Augen ein einziges räumliches und farbiges Bild.

Augenfehler

Kurzsichtige können gut ohne Brille lesen, doch Gegenstände, die in der Ferne liegen, sehen sie nur verschwommen. Normalerweise beträgt der Abstand zwischen Hornhaut und Netzhaut 24 mm. Bei kurzsichtigen Personen ist der Augapfel aber länger. So kommt es, dass ein scharfes Bild nicht auf der Netzhaut, sondern bereits davor entsteht; auf der Netzhaut wird ein Gegenstand nur unscharf abgebildet.

Da die Bildweite zu klein ist, muss der Augenfehler durch eine Brille mit Konkavlinen (Zerstreuungslinsen) korrigiert werden. Eine solche Konkavlinse vergrössert ja die Divergenz der Lichtbündel, sodass damit auch die Bildweite vergrössert wird.



Hinweis: Zur Vereinfachung wurde die Brechung an der Hornhaut nicht mit eingezeichnet.

Die Brechkraft

Die Brechkraft einer Linse ist der Kehrwert der Brennweite in Metern.

Symbol: D

Einheit: dpt. (Dioptrie)

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

Beispiel 1: $f = 80.0 \text{ cm}$ $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.800 \text{ m}} = \underline{1.25 \text{ dpt.}}$ (Konvexlinse)

Beispiel 2: $f = -50.0 \text{ cm}$ $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0.500 \text{ m}} = \underline{-2.00 \text{ dpt.}}$ (Konkavlinse)

Beispiel 3: $D = 5.0 \text{ dpt.}$ $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{5.0} \text{ m} = \underline{0.20 \text{ m}} = \underline{20 \text{ cm}}$ (Konvexlinse)

Beispiel 4: $D = -2.5 \text{ dpt.}$ $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-2.5} \text{ m} = \underline{-0.40 \text{ m}} = \underline{-40 \text{ cm}}$ (Konkavlinse)

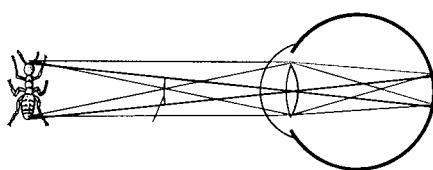
Die Lupe (Vergrößerungsglas)

Eine Konvexlinse kann als Lupe (Vergrößerungsglas) verwendet werden. Dazu muss sich der Gegenstand näher bei der Linse befinden als der Brennpunkt.

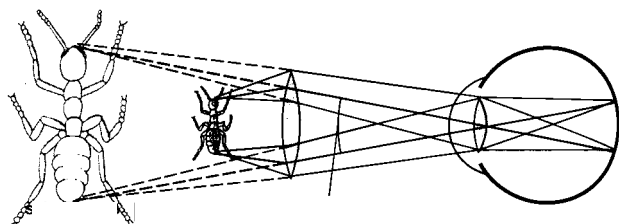
Es gibt zwei Arten, um eine Lupe zu verwenden:

- a) man hält sie in die Nähe des Gegenstandes, weiter weg vom Auge (gebräuchlichste Art)
- b) man hält sie direkt vor's Auge, wobei der Gegenstand noch näher gebracht werden muss (so wird sie zum Beispiel von einem Goldschmied verwendet)

Bei beiden Möglichkeiten erblickt man in der Lupe ein vergrößertes virtuelles Bild des Gegenstandes.



ohne Lupe



mit Lupe