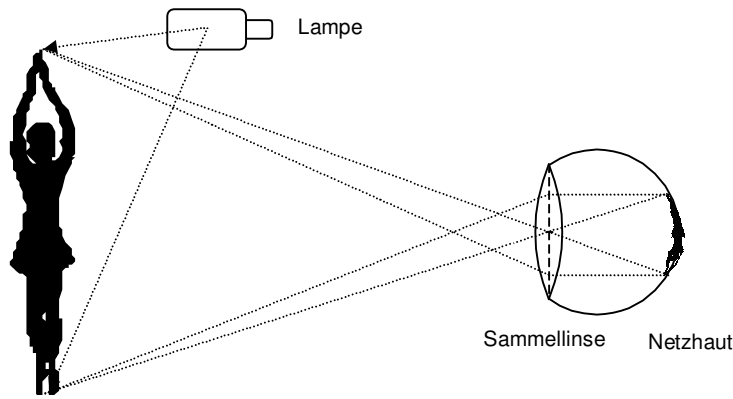


**Das Prinzip**

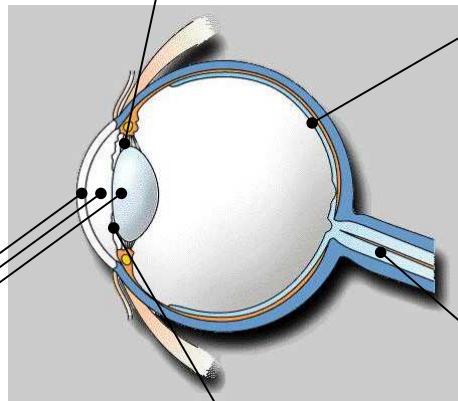


Ein Gegenstand wird von einer Lampe (oder einer anderen Lichtquelle) beleuchtet. Einige der am Gegenstand gestreuten Lichtstrahlen verlaufen durch die Auglinse und erzeugen auf der Netzhaut ein verkleinertes, reelles Bild.

**Einzelheiten**

Das **Entfernungsmesssystem** des Menschen ist das Gehirn: Wird das Bild als unscharf empfunden, steuert das Gehirn den Ziliarmuskel so, dass dieser die Wölbung der Auglinse solange verändert, bis das Gehirn mit der Schärfe des Bildes zufrieden ist.

Das **Belichtungsmesssystem** des Menschen ist das Gehirn: Wird das Objekt als zu hell oder zu dunkel empfunden, steuert das Gehirn die Größe der Pupille durch Muskeln solange, bis das Gehirn mit der Helligkeit des Bildes zufrieden ist.



Die **Netzhaut** entspricht dem Film der Kamera. Sie besteht aus ca. 126 Millionen lichtempfindlichen Sehzellen:

- etwa 120 Millionen *Stäbchen*, die nur hell/dunkel unterscheiden können
  - etwa 2 Millionen hauptsächlich rot empfindlichen *Zapfen*
  - etwa 2 Millionen hauptsächlich grün empfindlichen *Zapfen*
  - etwa 2 Millionen hauptsächlich blau empfindlichen *Zapfen*
- Die Stäbchen sind etwa 500mal lichtempfindlicher als die Zapfen, weswegen man im Dunkeln nicht mehr farbig, sondern nur „schwarz-weiß“ sehen kann.

Die **Auglinse** ist eine Linsenkombination, die wie eine einzige Sammellinse wirkt. Außen wird die Linse durch die *Hornhaut* begrenzt, dahinter ist die *wassergefüllte Vorkammer*, dann kommt die *elastische Linse*. Die elastische Linse kann durch den ringförmigen *Ziliarmuskel* in ihrer Wölbung verändert werden. Damit verändert sich ihre Brennweite. Die Bildweite (=Durchmesser des Augapfels) kann nicht verändert werden (man bekommt ja keine „Stielaugen“)– und irgendwie muss ja die Linsengleichung erfüllt werden, wenn man ein scharfes Bild sehen will ...

Mit der **Iris** kann man die Anzahl der Lichtstrahlen begrenzen, die durch die Auglinse auf die Netzhaut fällt. Das Loch in der Mitte der Iris heißt **Pupille**. Durch dieses Loch kann man ins Auge sehen – die roten Augen bei vielen geblitzten Fotos kommen dadurch zustande, dass das helle Blitzlicht ins Auge fällt und dort an der von Adern durchzogenen Netzhaut in die Kamera reflektiert wird.

Der **Sehnerv** ist der Nervenstrang, in dem die mit den Sehzellen verbundenen Fasern vom Auge zum Gehirn geführt werden. Dort, wo der Sehnerv in das Auge einmündet, ist man blind („blinder Fleck“). Das Gehirn „erfindet“ für diesen blinden Fleck das vorher Gesehene dazu bzw. etwas anderes, was es für sinnvoll hält.

**Entfernungseinstellung**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

Die Brennweite **f** der Auglinse wird verändert, bis die Gleichung stimmt.

Der Abstand **b** (Objektiv–Netzhaut, das ist der Durchmesser des Augapfels) ist konstant.

Der Abstand **g** (Auglinse – Gegenstand) ergibt sich aus den räumlichen Gegebenheiten.