**Zeitschrift:** Jahrbuch der Sekundarlehrerkonferenz des Kantons Zürich

**Herausgeber:** Sekundarlehrerkonferenz des Kantons Zürich

**Band:** - (1928)

**Artikel:** Das Auge als optischer Apparat : Lektion in Schülerübungen mit Benutzung des Kosmosbaukastens Optik

**Autor:** Fröhlich, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-819655

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 11.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Das Auge als optischer Apparat.

## Lektion in Schülerübungen mit Benutzung des Kosmosbaukastens Optik.

Von *Wilh. Fröhlich,* Kreuzlingen.

---

Es wird vorausgesetzt, daß die Schüler vor Beginn dieser Lektion mit dem anatomischen Bau des Auges an einem Wandbild und einem Tierauge vertraut gemacht worden sind und Begriffe wie Hornhaut, Aderhaut, Netzhaut, Regenbogenhaut, Pupille, Linse etc. kennen.

Wir haben nun zu untersuchen, welche Aufgabe die Linse im Auge erfüllt.

1. Vergleicht die Linsen des Baukastens Optik nach ihrer Form mit der Augenlinse. Unter den fünf Linsen ist eine, die besonders der Augenlinse gleicht. Diese ist wie die Augenlinse eine biconvexe Linse. Wozu braucht man solche Linsen oft? Studiere die Verwendung der biconvexen und der planconvexen Linse in der Verwendung als Vergrößerungsglas. Beide vergrößern dahinter gehaltene Schrift.

2. Die beiden Linsen können außer als Vergrößerungsgläser auch in der Art des folgenden Versuches Verwendung finden. Wir stellen eine Linse ans Ende des kurzen Deckels und im Abstand der Brennweite dahinter einen Kartonschirm. Das Ganze richten wir gegen das helle Fenster und sehen auf dem Schirm die Landschaft abgebildet. Der Schirm ist zu verschieben bis das Bild am deutlichsten wird. Die Linse entwirft in einfacher Brennweite ein umgekehrtes verkleinertes Bild.

3. Besser läßt sich dieses Bild beobachten, wenn man an Stelle des Kartonschirmes eine matte Glasscheibe setzt und das Ganze mit dem zweiten Deckel zudeckt. Diese Einrichtung gleicht dem *Photographenapparat.*

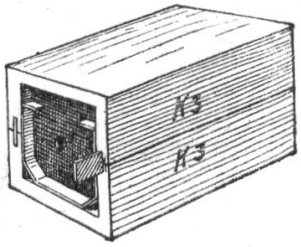


Abb. 1

4. Man richte den Apparat auf die 40 cm weit entfernte Flamme. Wie muß man den Abstand von der Linse zur Mattscheibe verändern, um die Flamme deutlich zu sehen? Dieses Verändern der Abstände je nach der Entfernung nennt der Photograph „Einstellen".

Wie wird der Abstand Linse-Mattscheibe bei der Abbildung ferner und wie bei der Abbildung naher Gegenstände?

5. Man vergleiche die Deutlichkeit des Bildes in der Mitte und nahe dem Rande der Mattscheibe. Das Bild ist nur in der Mitte deutlich. Wir setzen vor die Linse den schwarzen Karton mit dem runden Loch. Jetzt ist das Bild viel deutlicher allerdings auch düsterer. Mit einem Photographenapparat mit kleiner Blende könnte man keine Momentaufnahmen mehr machen. Bei hellem Wetter kann man die Blende verkleinern, bei trübem Wetter muß sie größer genommen werden.

Die Regenbogenhaut unseres Auges ist eine solche Blende, die ihre Oeffnung selbsttätig, je nach der ins Auge tretenden Lichtmenge verengert und erweitert. Wann ist die Oeffnung in der Regenbogenhaut, die Pupille, groß und wann klein?

6. Auch sonst gleicht das Auge dem Photographenapparat. Es ist ein dunkles Kämmerchen, das in der Vorderwand eine Linse besitzt, die auf der Rückwand ein Bild der Umwelt entwirft. Die Netzhaut mit dem gelben Fleck spielt die Rolle der Mattscheibe im Photographenapparat.

Wir erstellen mit Benutzung des in der Anleitung zum Optik Baukasten enthaltenen Augenquerschnittes ein Modell des Auges mit Linse und Blende. Vorerst wird die runde

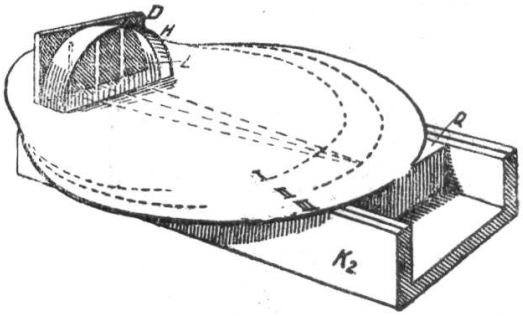


Abb. 2

Blende nochmals weggenommen und durch die Dreistrahlblende ersetzt. Der ganze Apparat wird so gehalten, daß die Sonnenstrahlen streifend über das Papier hin laufen. Man sieht, daß sich die Strahlen jetzt auf dem normalen mittleren Abstande des Augenhintergrundes sammeln (in Abb. 2 mit II bezeichnet).

7. An dieser Stelle muß die Linse ein deutliches Bild der Landschaft entwerfen. Man sieht dieses Bild, wenn man auf der Augenbegrenzung II die Mattscheibe aufstellt. Das Bild ist verkleinert und umgekehrt.

8. Nun kann es vorkommen, daß das Auge zu lang ist, wie etwa die innere Augenbegrenzung auf dem Modellbild bei I angibt. Dann sind dort die Strahlen noch nicht vereinigt, und dort entsteht, wie man sich durch Aufsetzen der Mattscheibe an dieser Stelle überzeugt, kein deutliches Bild.

9. Damit die Strahlen sich schon früher sammeln, setzt man vor das Augenmodell noch eine flache Linse samt Fassung. Jetzt sammeln sich die Strahlen im vorderen Augenbegrenzungspunkt. Die nach Wegnahme der Dreistrahlblende dort aufgestellte Mattscheibe zeigt jetzt im Gegensatz zu vorhin ein deutliches Bild. So ist das zu kurze Auge durch Vorsetzen einer Linse als *Brille* wieder zu deutlichem Sehen gelangt.

10. Das Auge kann aber im Verhältnis zur Brennweite der Augenlinse auch zu lang sein, siehe hintere Augengrenze III des Modelles. Dann kommen die Strahlen zu früh zusammen und geben wieder kein deutliches Bild. Wo vereinigen sich aber die Strahlen, die von dem in 40 cm Entfernung aufge-

stellten Lämpchen ausgehen? Sie vereinigen sich weiter hinten. Die auf der hinteren Augengrenze aufgestellte Mattscheibe wird ein deutliches Bild der Flamme ergeben. Daraus ersehen wir, daß das zu lange Auge im allgemeinen nicht deutlich zu sehen vermag, doch werden sehr nahe gelegene Gegenstände gleichwohl deutlich abgebildet. Leute mit solchen Augen müssen die Gegenstände sehr nahe besehen, sie sind *kurzsichtig*. Leute mit den in Versuch 8 genannten Augenfehlern sind dagegen *weitsichtig*.

Wie hält der Großvater die Zeitung, wenn er ohne Brille lesen will?

11. Mit welcher Linse könnte der Fehler der Kurzsichtigkeit behoben werden? Da sich die Strahlen zu früh, vor dem Augenhintergrund, sammeln, soll man sie durch Vorsetzen einer schwachen Zerstreuungslinse zuerst etwas auseinanderbiegen, damit sie von der Augenlinse erst weiter hinten gesammelt werden können. Als schwach zerstreuende Brille dienen uns die zu einer Doppellinse zusammengestellte Konkav- und Konvexlinse. Jetzt, nach dem Vorsetzen dieser Brille, sieht man auf der Grenze des zu langen Auges ein deutliches Mattscheibenbild.

12. Beobachte nach der Art der getragenen Brillen, ob Mitschüler oder Erwachsene deiner Umgebung kurzsichtig oder weitsichtig sind.

13. Statt dem kurzsichtigen Auge vorzuwerfen, daß es zu lang sei, kann man eben so gut sagen, daß die Brennweite seiner Augenlinse zu kurz sei, was wiederum davon herrührt, daß die Linse im Auge zu stark gewölbt ist. Um sich einen Begriff zu machen, wie einem Kurzsichtigen zu Mute ist, wenn er seine Brille nicht hat, setzen wir die schwache Sammellinse vor das Auge. Dieses wird dadurch künstlich kurzsichtig und kann die Gegenstände nur noch erkennen, wenn es sich ihnen stark nähert, Schrift an der Tafel kann es nicht mehr lesen.

14. Weil das normale Auge mit mittlerem Augenwandabstand nahe Gegenstände nur mit einer Linse kürzerer Brennweite, also stärkerer Wölbung, deutlich abbilden kann, hat die Augenlinse die Fähigkeit sich zur Be-

trachtung naher Dinge durch die Zusammenziehung des Linsenmuskels stärker zu wölben. Wenn wir in den Ausschnitt des Augenmodells die Fassung mit der durch die flache Linse verstärkten Linse stellen, haben wir ein Modell des auf die Nähe eingestellten Auges. Ohne die Zusatzlinse ist es für die Ferne eingestellt. Man suche mit diesem Auge das Bild der nahen Lampenflamme.

15. Wir betrachten nacheinander, doch nicht zu oft, den vor die Augen gehaltenen Finger und dann wieder die dahinter liegende Wandtafel. Wir spüren die Tätigkeit des Linsenmuskels in einer leichten Ermüdung. Warum kann man nicht Finger und Wandtafel gleichzeitig deutlich sehen?

Vergleiche den Einstellvorgang des Auges mit dem des Photographenapparates.