

Umkehrbrille

Art.-Nr.: 107.2000



- 1 rechtes Umkehrprisma
- 2 linkes Umkehrprisma
- 3 Klappfassung zum Einsetzen der Umkehrprismen
- 4 Gummiband zur Halterung der Umkehrbrille
- 5 anliegende Brillenumrandung aus Gummi
- 6 Aluminiumplatte mit Umkehrprisma

Beschreibung

Die Umkehrbrille ist eine Präzisionsarbeit mit hochwertigen Spezialprismen, die auch für Brillenträger geeignet ist.

Die Umkehrbrille kann eingesetzt werden

- zum Erkennen des Strahlenganges in unserem Auge
- um Versuche durchzuführen, wie z.B. Zeichnen eines Hauses oder Baumes, aber auch zum Eingießen von farbiger Flüssigkeit in einen Behälter

Bitte beachten Sie, dass die Prismen unverrückbar in die Fassung eingepasst sind. Dazu die hinter den Prismenplatten zur Halterung vorhandene Gewinderinge mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig festziehen. Den Schraubendreher hierfür in eine der vier Ausbuchtungen einsetzen und den Gewindering vorsichtig anziehen.

Lieferumfang (107.2000)

- Umkehrbrille mit 2 Prismen
- Kunststoffbox mit Schaumstoffeinlagen
- Gebrauchsanweisung



Sicherheitshinweise

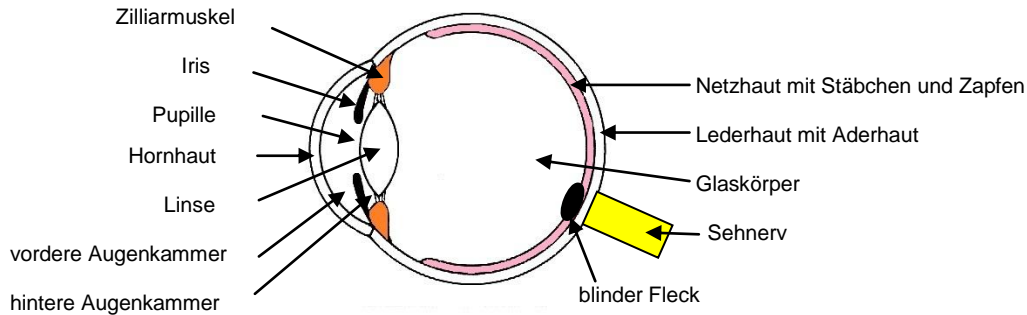
Beim Einsatz der Umkehrbrille sollte die Versuchsperson ständig unter Kontrolle gehalten werden, um Stürze zu vermeiden.

Bei den Probanden kann es zu Schwindelanfällen oder Übelkeit kommen, dann die Umkehrbrille sofort abnehmen.

Die Prismen und Brille nur mit einem weichen Lappen und gegebenenfalls mit Wasser säubern. **Keinesfalls die Prismen und die Brille mit einem Lösungsmittel reinigen!**

Erläuterung der Vorgänge in unserem Gehirn durch die Umkehrbrille

Bau des Auges:



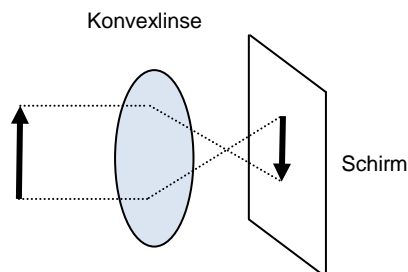
Das menschliche Auge ist eines der wichtigsten Sinnesorgane unseres Körpers. Mit Hilfe dieses und aller weiteren Sinnesorgane ist es möglich, dass wir uns in unserer Umgebung zurechtfinden. Die Netzhaut im Augenhintergrund, als lichtempfindliche Schicht enthält Sinneszellen für Helligkeit (Stäbchen) und für Farbe (Zapfen). Werden diese Sinneszellen durch einfallendes Licht unterschiedlicher Intensität und Farbe gereizt, senden sie über den Sehnerv die entstehenden Informationen an das Gehirn, welches daraus ein Bild zusammensetzt, das wir wahrnehmen.

Ein Teilbereich der Optik, die physiologische Optik, befasst sich u.a. mit dem Strahlengang in unserem Auge. Mit Hilfe der Optik lässt sich der Vorgang des Sehens nur sehr begrenzt erklären, da unser Gehirn dabei die größte Rolle spielt, indem es die ankommenden Aktionspotentiale zu den Informationen verarbeitet, die wir „landläufig“ als Sehen bezeichnen. Unser Auge mit seinen durchsichtigen Teilen wirkt so wie eine Sammellinse, die ein wirkliches Bild, welches stark verkleinert ist, verkehrt herum auf die Netzhaut projiziert.



Abbildung auf der Netzhaut

Johannes Kepler beschrieb erstmals 1604, wie das aufgenommene Bild auf der Netzhaut des Auges ankommt. Er wusste, dass die Linse in unserem Auge stark konvex gewölbt ist. Versuche außerhalb des Auges zeigten ihm, dass sich Strahlen durch eine Konvexlinse kurz hinter dieser kreuzen.

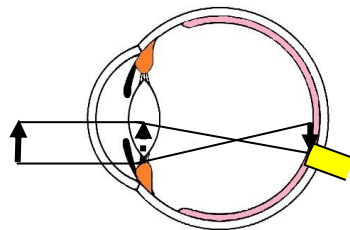


Darstellung der Erkenntnisse Keplers

CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel GmbH – Im Forstgarten 1 - D-66459 Kirkel
 Kundenservice (kostenfrei): 00800 0266 2839 (D, CH, A, L) oder 0049 (0) 6849 - 99 269 -0
www.conatex.com - email: didactic@conatex.com

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch die Conatex Didactic Lehrmittel GmbH nicht gestattet.

Die erste Veröffentlichung der Beschreibung des Strahlenganges im Auge geht zurück auf den belgischen Mathematiker und Physiker Aguilonius (1567 – 1617). Er lieferte damit den Schlüssel zur Erklärung des Phänomens der physiologischen Optik. Seine Beschreibung nahm aber keinerlei Bezug auf Johannes Keppler, der bereits deutlich früher Erklärungen zum Verlauf des Strahlenganges im menschlichen Auge gab und somit die eigentlichen Grundlagen des Sehens legte.

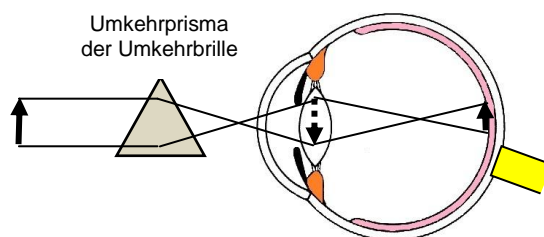


Aguilonius' Vorstellung des Strahlenganges im menschlichen Auge

Obwohl das aufgenommene Bild in unserem Auge auf der Netzhaut auf dem Kopf stehend ankommt, nehmen wir unsere Umwelt aufrecht wahr. Unser Gehirn, das die Informationen vom Auge aufnimmt und verarbeitet, kennt weder ein unten noch ein oben. Das Gehirn setzt Eindrücke, die aus einem Bild und anderen Sinneswahrnehmungen bestehen, als ein Ganzes zusammen, das versetzt uns damit in die Lage, die Umwelt so wahrzunehmen, wie sie ist.

George Stratton, ein Psychologe von der University of California in Berkeley unternahm 1896 einen Selbstversuch. Mit diesem Versuch wollte er der Frage nachgehen, was passiert, wenn das auf der Netzhaut ankommende Bild nicht mehr auf dem Kopf stehend, sondern aufrecht ankommt.

Dazu stellte er eine Maske her, die ein Auge völlig abdeckte und über Prismen vor dem anderen Auge das ankommende Bild bereits vor der Linse umdrehte. Auf der Netzhaut kam nun das Bild nicht mehr auf dem Kopf stehend an, sondern aufrecht. Das Gehirn aber drehte wie immer das Bild, so dass das, was oben war unten und umgekehrt gesehen wurde.



Mit diesem Problem beschäftigten sich nochmals ausgiebig in den 50-er Jahren des 20. Jahrhunderts die beiden Psychologen an der Universität Innsbruck Ivo Kohler und Theodor Erismann.

Sie gingen davon aus, dass Neugeborene bereits kurz nach der Geburt die sie umgebende Umwelt mit ihren Augen wahrnehmen – allerdings sehr undeutlich und wahrscheinlich noch auf dem Kopf stehend. Sehschärfe, räumliches und aufrechtes Sehen sind noch nicht ausgeprägt und müssen im Zusammenspiel des Auges mit den anderen Sinneswahrnehmungen vom Gehirn erlernt werden.

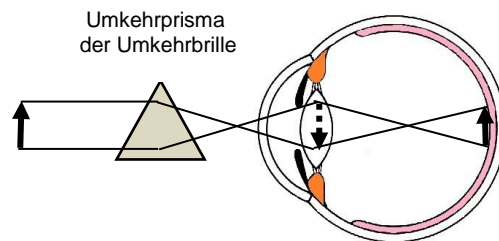
Der Lernprozess ist langsam, aber prägt sich im Gehirn sehr fest ein. Ab dem frühen Kindesalter hat sich das Sehen so manifestiert, dass Bilder bereits in der Vorstellung „gesehen“ werden können. Diese Vorstellung ist das Problem, wenn mit der Umkehrbrille versucht wird, seine Umgebung wahrzunehmen. Zwar ist das Gehirn zunächst irritiert und man sieht die Bilder auf dem Kopf stehend, aber nach mehreren Tagen hat sich das Gehirn adaptiert und Bilder können wieder ganz normal aufrecht stehend gesehen werden.

Tatsache ist, dass sich das Gehirn auf neue Situationen einstellen und das Bild immer wieder korrigieren kann. Sehen ist daher nicht nur eine Projektion der Außenwelt durch das Auge in das Gehirn, sondern das Gehirn verarbeitet das Bild auf vielfältige Weise und kann sich erstaunlich schnell an Veränderung anpassen.

Versuch mit der Umkehrbrille

Was geschieht beim Einsatz der Umkehrbrille?

Die Umkehrbrille dreht das Bild vor dem Auftreffen auf die Hornhaut auf den Kopf. Durch den natürlichen Strahlengang im Auge, wird nun das Bild aufrecht auf die Netzhaut geworfen.



Das Gehirn verarbeitet diese Informationen, die es über den Sehnerv erhält, so, wie immer. Es dreht das Bild um. Daher nimmt die Versuchsperson ein auf dem Kopf stehendes Bild wahr. Behält man die Umkehrbrille einige Tage ständig auf, so stellt sich das Gehirn nach einiger Adaptationszeit auf die neue Information ein. Es dreht das Bild, denn es hat über Jahre gelernt, dass Bilder aufrecht gesehen werden, denn so wie man das Bild sieht entspricht es nicht dem „Gelernten“. Dabei wird es durch die Tastsinneszellen der Haut, dem Gleichgewichtssinn und anderer Sinneswahrnehmungen unterstützt. Das Bild wird plötzlich wieder aufrecht gesehen, das Gehirn hat alle ankommenden Informationen miteinander abgeglichen und den vermeintlichen „Fehler“ behoben.

Bei längerem Tragen der Brille empfindet man mehr oder weniger Übelkeit, beim Bewegen des Kopfes scheint sich alles um einen herum zu bewegen. .

Mit jedem Tag, den das Experiment dauert, stellt sich das Gehirn mehr und mehr auf die neuen Bedingungen ein. Nach 5 bis 6 Tagen hat sich das Gehirn so umgestellt, dass gesehene Bilder bei entsprechender Konzentration aufrecht gesehen werden, obwohl sich an der Abbildung des aufgenommenen Bildes auf der Netzhaut nichts geändert hat. Es wird also klar, dass „das umgekehrte Bild auf der Netzhaut nicht erforderlich ist für aufrechtes Sehen“ (Stratton). Das Gehirn kann aus einem gedrehten Bild somit die Harmonie herstellen zwischen dem, was man sieht, und dem, was man spürt.

Man darf sich aber nicht der Illusion hingeben, dass jede Versuchsperson mit einer Umkehrbrille dauerhaft aufrecht sehen kann. Dieser Eindruck kann oft nur kurzzeitig herbeigeführt werden und manchmal auch nur dann, wenn sich der Proband dabei sehr stark konzentriert. Ob man also aufrecht oder verkehrt Gegenstände der Umwelt wahrnimmt, hängt nicht allein vom Auge ab; denn das Sehen steht in enger Beziehung mit den anderen Sinnen, was diese im gleichen Moment an das Gehirn melden.

Da sich das Gehirn immer wieder an das „erinnert“, wie es Gegenstände vor dem Versuch abgespeichert hat, ist es schwierig mit der Umkehrbrille schon nach kurzer Zeit Bilder aufrecht zu sehen. Das Gehirn ist zunächst irritiert und man sieht die Bilder auf dem Kopf stehend, aber nach mehreren Tagen adaptiert sich das Gehirn und die Versuchsperson kann Bilder ganz normal sehen. Alle Tätigkeiten, die zunächst größte Schwierigkeiten ergaben sie auszuführen, können ohne größere Probleme wieder ausgeführt werden.

Probanden werden die Umkehrbrille nur kurze Zeit benutzen, da Langzeitversuche nur in Ausnahmefällen angestrebt werden. Bei Kurzzeitversuchen kann man z.B. den Versuchspersonen mit aufgesetzter Umkehrbrille die Aufgabe stellen, ein Haus zu zeichnen oder gefärbtes Wasser in ein Glas zu gießen. Hierbei wird sehr schnell klar, wie schwierig es ist, diese Aufgaben unter den gegebenen Umständen zu lösen.

Aus diesem Versuch erkennen wir, dass das Gehirn die Informationen, die es von den Stäbchen und Zapfen des Auges und den anderen Sinneswahrnehmungen erhält, erst weiter verarbeiten muss, um sie uns zu Bewusstsein zu bringen.

Die Rückgewöhnung nach einem Langzeitversuch mit der Umkehrbrille ist nach wenigen Minuten wieder abgeschlossen.

Der Grund hierfür ist, dass das Bild, welches auf der Netzhaut ankommt, nun wieder wie gewohnt auf dem Kopf steht und das Gehirn seine über Jahre „erworbene“ Erfahrung umsetzt. Das gesehene Bild steht wieder aufrecht.