

## Augenmodell mit variabler Linse

Best.- Nr. CL07037

Das Modell umfasst:

- Hornhaut (Cornea) mit dem angrenzenden Teil der harten Augenhaut.
- Regenbogenhaut (Iris) mit Pupille.
- Vordere und hintere Augenkammer.
- Netzhaut mit gelbem und blindem Fleck (vertikal verschiebbar).
- Vorgesetzte Linsen können die Wirkung einer Brille demonstrieren.

Vorteile (Besonderheiten) des Modells:

- Die Brechkraft (Dicke) der Augenlinse kann kontinuierlich verändert werden (Akkommodation).
- Der Abstand Linse – Netzhaut ist stufenlos veränderlich. Drei Einstellungen sind markiert: langer – normaler – kurzer Augapfel (dies entspricht der angeborenen Kurz-Normal- und Weitsichtigkeit).
- Auf der Netzhaut ist ein verkleinertes, umgekehrtes Bild des Objektes zu sehen.

### Vorbereitung:

Um das Modell gebrauchsfertig zu machen, muss zunächst die Linse mit Wasser gefüllt werden:

- Lösen Sie bitte die Schlauchverbindungen zu den beiden Plastikspritzen und nehmen Sie die Linse samt den anhängenden Plastikschläuchen aus der Halterung.
- Stellen Sie die Linse so in einen Behälter, dass die Schläuche nach oben zeigen.
- Füllen Sie die Linse mit Hilfe einer Spritze mit dest. (derm.) Wasser über eine der beiden Schläuche. Der zweite Schlauchanschluss dient der Entlüftung. Luftblasen sollten möglichst vermieden werden.
- Schließlich verbinden Sie auch das zweite Schlauchende mit einer Spritze.
- Nach Abschluss der Füllung sollten beide Spritzen jeweils noch zur Hälfte mit Wasser gefüllt sein.
- Setzen Sie die gefüllte Linse so in das Modell ein, dass die Schläuche sich unten befinden.
- Das Modell ist einsatzbereit.



**Akkommodation:**

- Stellen Sie das Modell ca. 1 Meter vor der Lichtquelle auf (die Entfernungsangaben beziehen sich auf die Strecke zwischen "Hornhaut" und Glühbirne).
- Unmittelbar vor die Lichtquelle stellen Sie die mit einem Buchstaben versehene Plexiglasscheibe.
- Mit Hilfe der Spritzen verändern Sie jetzt die Brechkraft der Linse so lange, bis auf der Netzhaut des Modells eine scharfe Abbildung des Buchstabens zu sehen ist.
- Wenn Sie jetzt die Plexiglasscheibe zum Modell hin verschieben (z.B. Entfernung zum Auge ca. 30 cm), wird das Bild auf der Netzhaut wieder unscharf. Durch eine Verstärkung der Brechkraft der Linse (Spritzen eindrücken) wird die Schärfe wieder hergestellt.

**Nahpunkt:**

Gleiche Versuchsanordnung wie bei "Akkommodation".

- Bewegen Sie bei möglichst dicker Linse (höchste Brechkraft) die Plexiglasscheibe zum Auge, bis eine scharfe Abbildung entsteht. Dies ist die kürzeste Entfernung, auf die das Auge akkomodieren kann (Nahpunkt).

**Blinder Fleck:**

- Ordnen Sie zwei Lampen horizontal nebeneinander an. Der Abstand der beiden Glühbirnen sollte ca. 20 cm betragen. Der Abstand vom Auge zur Lichtquelle beträgt ca. 1 Meter. Stellen Sie die Abbildung der beiden Lampen auf der "Netzhaut" scharf ein.
- Bewegen Sie nun das Modell in Richtung Lampen und beobachten Sie dabei die Abbildungen auf der "Netzhaut". Die Abbildung der linken Lampe soll dabei stets auf den "gelben Fleck" (gelber Kreis) fallen.

In einer bestimmten Entfernung ist zu beobachten, dass die Abbildung der rechten Lampe auf die schwarze Kreisfläche fällt. Diese stellt den sog. "blinden Fleck" dar. Es ist die Netzhautstelle, die keine Sehzellen besitzt, da dort der Sehnerv austritt. In der Wirklichkeit könnte also in dieser Stellung die rechte der beiden Lampen nicht wahrgenommen werden.

**Kurzsichtigkeit:**

Bei angeborener Kurzsichtigkeit ist der Augapfel zu lang. Parallele Strahlen vereinigen sich schon vor der Netzhaut. Ohne Hilfsmittel kann der Kurzsichtige in die Ferne niemals scharf sehen. Die Korrektur erfolgt durch eine Konkavbrille (Zerstreuungslinse).

**Versuchsanordnung:**

- Der Abstand zur Lichtquelle soll ca. 30 - 40 cm betragen. Die Plexiglasscheibe steht unmittelbar vor der Lampe. Abstand Netzhaut - Linse (Augapfellänge): Normalstellung, d.h. den Bügel auf die mittlere Markierung einstellen.
- Verändern Sie die Brechkraft der Linse so lange, bis die Buchstaben auf der Netzhaut scharf abgebildet sind.

- Vergrößern Sie jetzt den Abstand zwischen Linse und Netzhaut durch Verstellen, d.h. durch Verlängern des Bügels. Die Abbildung wird unscharf.
- Ohne Veränderung der Linse gibt es jetzt zwei Korrekturmöglichkeiten:
  - a) Die Plexiglasscheibe wird näher an das Auge herangeführt.
  - b) Korrektur mit der beigegebenen Zerstreuungslinse.

**Weitsichtigkeit:**

Bei angeborener Weitsichtigkeit ist der Augapfel zu kurz. Parallele Strahlen vereinigen sich erst "hinter" der Netzhaut. Der Weitsichtige muss deshalb schon für das Scharfsehen eines weit entfernten Punktes akkomodieren (Akkommodation in die Nähe ist nicht möglich). Abhilfe erfolgt mittels einer Konvexbrille.

**Versuchsanordnung:**

- Der Abstand zur Lampe beträgt ca. 20 - 30 cm. Die Plexiglasscheibe steht unmittelbar vor der Lampe. Abstand Netzhaut - Linse (Augapfellaenge): Normalstellung, d.h. den Bügel auf die mittlere Markierung einstellen.
- Verändern Sie die Brechkraft der Linse so lange, bis die Buchstaben auf der Netzhaut scharf abgebildet sind.
- Verkürzen Sie den Abstand Netzhaut - Linse, indem Sie den Augenbügel verkürzen. Das Bild wird unscharf.
- Eine Korrektur erfolgt mit beiliegender Sammellinse.

**Alterssichtigkeit:**

Während beim jugendlichen Weitsichtigen die Akkomodationsbreite normal ist, rückt beim Alterssichtigen wegen Elastizitätsverlust der Augenlinse der Nahpunkt weiter in die Ferne. Die Akkomodationsbreite nimmt ab. Zum Lesen wird daher eine Konvexlinse benötigt. Jedoch bleibt der Fernpunkt beim Alterssichtigen unverändert.

**Versuchsanordnung:**

- Der Abstand der Lichtquelle beträgt ca. 50 cm. Die Plexiglasscheibe steht unmittelbar vor der Lampe. Abstand Netzhaut - Linse (Augapfellaenge): Normalstellung, d.h. den Bügel auf die mittlere Markierung einstellen.
- Verringern Sie nun den Abstand zwischen Plexiglasscheibe und Auge: das Bild wird unscharf.
- Da bei der Alterssichtigkeit eine Nahakkommodation nicht mehr möglich ist, muss mit Hilfe einer Sammellinse korrigiert werden. Im Experiment setzen wir die Sammellinse in den Linsenhalter ein.

### **Pflegemaßnahme:**

- In Ruhestellung stets den Wasserdruck aus der Linse herausnehmen, indem Sie das Wasser mittels der Spritze abziehen. So vermeiden Sie eine unerwünschte Dehnung der Silikonwandung.
- Wenn das Modell für längere Zeit nicht mehr benötigt wird, sollte die Linse ganz entleert werden.
- Alle Teile des Modells können Sie mit einem feuchten Tuch säubern. Auf die Verwendung von Lösungsmitteln sollte verzichtet werden.
- Die Reinigung der Linse erfolgt am einfachsten unter fließendem Wasser, evtl. unter Zusatz von etwas Seife. Zum Abtrocknen der Linse eignet sich weiches Papier.

### **Achtung!**

Sollte nach vielen Jahren das Silikon der Linse "erschlaffen", dann gibt es preisgünstigen Ersatz für die Linse. Das komplette Modell ist dann wieder voll verwendungsfähig.