

Das Auge

*Referat von Michael Graßmuck
Klasse 8b, Dezember 1996*

1. Allgemeines

Das Auge ist das Lichtsinnesorgan von Mensch und Tier. Insekten besitzen meist sogenannte Facetten-Augen, die ein Mosaikbild erzeugen. Niedere Tiere können nur Helligkeitsunterschiede wahrnehmen. Wirbeltiere und Menschen haben Linsen-Augen, die aus einem Linsenapparat und einer Netzhaut mit Sehzellen bestehen. Die Wissenschaft hat herausgefunden, daß 80% von allem, was im Gedächtnis behalten wird, durch die Augen vermittelt ist.

Das räumliche Sehen wird durch 2 Augen ermöglicht, die beide das gleiche Objekt etwas unterschiedlich sehen

2. Aufbau des Auges

Das kugelförmige Auge wird von einer weißen, festen Haut, der Lederhaut, geschützt. Diese geht vorn in die stark gewölbte, durchsichtige Hornhaut über. In der dahinterliegenden Regenbogenhaut, der Iris, befindet sich ein Loch, das Licht ins Auge läßt, die Pupille. Hinter der Pupille sitzt die Augenlinse. Diese bildet zusammen mit der gekrümmten Hornhaut die Gegenstände auf die Augenhinterwand ab, die von der Netzhaut bedeckt ist. Das Innere des Auges ist mit einem durchsichtigen gallertartigen Masse, dem Glaskörper ausgefüllt. Der schematische Augen-Aufbau ist in Bild 1 dargestellt.

Die Netzhaut enthält rund 7 Millionen Zäpfchen und 120 Millionen Stäbchen, in denen feine Verästelungen und Sehnervs enden. Mit den Zäpfchen sehen wir Farben. Sie sind jedoch nicht sehr lichtempfindlich. Bei schwacher Beleuchtung treten die farbuntüchtigen, aber sehr lichtempfindlichen Stäbchen in Aktion. Deshalb sehen wir in der Dämmerung alle Gegenstände nur grau. Bei Vitamin A-Mangel läßt die Nachtsichtigkeit stark nach

Vom Bild auf der Netzhaut registrieren die einzelnen Stäbchen und Zäpfchen die Helligkeitswerte. Diese enthalten Informationen über die Helligkeit der einzelnen Bildpunkte, die über den Sehnerv ins Gehirn geleitet und dort zur Wahrnehmung des Gegenstandes verarbeitet werden.

Die Intensität des einfallenden Lichts, also der Lichtstrom, wird durch die Pupille geregelt. Bei schwachem Licht wird diese größer. Wenn grelles Licht einfällt, verengt sie sich schlagartig.

3. Anpassung des Auges an die Gegenstandsweite

Licht fällt von den Gegenständen, die wir sehen, durch die Pupille ins Auge. Es wird so gebrochen, daß auf der Netzhaut scharfe Bilder entstehen. Diese stehen wie bei jeder Linsenabbildung auf dem Kopf und sind seitenverkehrt. Durch das Zusammenspiel unseres Tastsinns mit den Augen haben wir gelernt die Gegenstände aufrecht zu sehen. Im Auge ist der Abstand Linse zur Netzhaut, die Bildweite, unveränderlich. Wir dürften deshalb eigentlich Gegenstände nur dann scharf sehen, wenn sie einen bestimmten Abstand vom Auge haben.

Das ist aber nicht so, weil das Auge eine Entfernungseinstellung vornimmt. Man merkt es, wenn man gleichzeitig einen Finger vor dem Gesicht und Schrift auf der entfernten Wandtafel betrachtet. Nur eines von beidem kann man fixieren und scharf sehen. Das andere ist jeweils unscharf. Diese Entfernungsanpassung nennt man Akkomodation. Dazu verformt der ringförmige Ziliarmuskel die Linse so, daß sich deren Brennweite ändert.

Ein gesundes Auge kann entfernte Gegenstände im entspannten Zustand der Linse auf der Netzhaut abbilden. Die Bildpunkte naher Gegenstände würden bei dieser Einstellung hinter der Netzhaut entstehen; das Bild auf der Netzhaut wird daher unscharf. Um das zu vermeiden, wird die Linse bei der Akkomodation durch den Ziliarmuskel so lange gekrümmt, bis die Bildpunkte auf der Netzhaut liegen. Dies gelingt mit einem normalen Auge bis zu einem Mindestabstand des Gegenstandes vom Auge von 10 bis 12 cm. Der übliche Abstand zum Lesen beträgt 25 cm.

Die Stelle des schärfsten Sehens in der Netzhaut ist der Gelbe Fleck. Als Blinder Fleck wird der Eintritt des Sehnervs in die Netzhaut bezeichnet, weil hier keine Lichtreize verarbeitet werden können.

4. Kurz- und weitsichtige Augen

Brillen sind nötig, wenn entweder die Brechkraft der Linse nicht der Länge des Augapfels (Bildweite) entspricht (angeborene Kurz- oder Weitsichtigkeit), oder wenn sich die Augenlinse nicht mehr so krümmen läßt, wie es für die Akkomodation nötig wäre (Alterssichtigkeit).

Kurzsichtige können nur nahe Gegenstände scharf sehen, ferne sind verschwommen. Grund: Der Augapfel ist zu lang (Bild 2). Bereits beim Sehen naher Gegenstände hat die Augenlinse ihre flachste Form. Man setzt in der Brille eine Zerstreuungslinse vor, die die Brechkraft des Auge verringert, sie also wieder normal macht.

Bei Weitsichtigen ist der Augapfel, gemessen an seiner Brechkraft, zu kurz (Bild 3). Deshalb muß die Augenlinse schon beim Betrachten ferner Gegenstände maximal gekrümmt werden. Für das Sehen naher Gegenstände bleibt dann kein Akkomodationsspielraum mehr. Eine Brille mit Sammellinse erhöht die Brechkraft, das Auge wird wieder normalsichtig.

Bei der Alterssichtigkeit werden nach wie vor ferne Gegenstände scharf gesehen (bei entspannter Augenlinse). Nahe Gegenstände sieht der alte Mensch aber unscharf, weil der Ziliarmuskel die Linse nicht mehr so stark krümmen kann wie in der Jugend. Eine Sammellinse als Nahbrille (Lesebrille) ist nötig.

Quellenangabe:

Walz: Blickpunkt Physik 2, 1994 Schroedel Schulbuchverlag Hannover
Bertelsmann Universallexikon 1995