

Sehen Verstehen 24.11.2017

Das menschliche Auge

Alles über Anatomie, Aufbau und Funktion unseres Sehzentrums

Das Auge ist eines unserer wichtigsten Sinnesorgane – und so komplex wie kaum ein anderes. Mehr als zehn Millionen Informationen nimmt das menschliche Auge pro Sekunde auf, verarbeitet sie umgehend weiter. Doch haben Sie sich schon einmal überlegt, wie das menschliche Auge funktioniert? Wie entsteht das Bild, das wir wahrnehmen? Und welche Bestandteile unseres Körpers sind an diesem aufwändigen Prozess beteiligt? Von der Anatomie über den Aufbau bis hin zur Funktion – BESSER SEHEN erklärt das menschliche Auge im Detail.

Im Prinzip funktioniert unser Auge wie eine Filmkamera – vereinfacht gesagt: Verschiedene Bestandteile arbeiten zusammen, um die Welt um uns herum optisch abzubilden. Die genaue Funktionsweise des Auges wird im weiteren Verlauf dieses Artikels erläutert. Zunächst aber zu den wichtigsten Bestandteilen des menschlichen Auges und deren Aufbau.

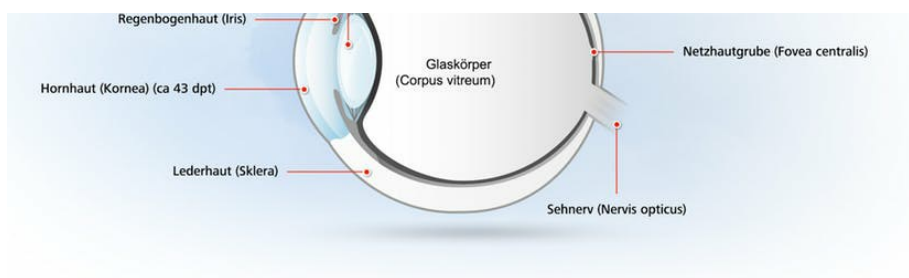
Anatomie des Auges

Das Äußere des menschlichen Auges

Sehen erklärt

Anatomie: der Aufbau des menschlichen Auges





Hornhaut (Kornea)

Die mit Tränenflüssigkeit benetzte Hornhaut ist die äußerste sichtbare Schicht des menschlichen Auges. Sie ist eingebettet in die sogenannte Lederhaut (das Weiße im Auge) und bildet mit dieser zusammen die äußere Augenhaut (Tunica externa bulbi). Die Kornea fungiert dabei wie ein Fenster: Sie ist scheibenförmig und durchsichtig, lässt das Licht ins Augennere. Außerdem schützt sie das Auge vor äußeren Einwirkungen wie Schmutz, Staub oder oberflächlichen Verletzungen. Daher übrigens auch der Name Hornhaut: Sie ist ähnlich hart wie Hornsubstanz. Durch ihre Wölbung besitzt sie zudem optische Eigenschaften und ist maßgeblich dafür verantwortlich, uns scharf sehen zu lassen.

Lederhaut (Sklera)

Die Lederhaut – das Weiße im Auge – ist dicker und kräftiger als die Hornhaut und schirmt unser gesamtes Sehorgan vor Verletzungen ab. Sie umschließt das Auge daher auch nahezu vollständig – mit zwei Ausnahmen: Vorne ist die Hornhaut eingebettet, hinten gehen die Fasern des Sehnervs ab.

Pupille (Pupilla)

Als Pupille bezeichnet man die schwarze Öffnung in der Mitte des menschlichen Auges. Sie reagiert auf einfallendes Licht und gleicht sich dessen Intensität an. Verantwortlich für diesen Vorgang ist nicht die Pupille selbst, sondern die sie umgebende Regenbogenhaut. Allerdings kann auch unser Gemütszustand die Größe der Pupillen beeinflussen. Angst und übermäßige Freude etwa sorgen unter Umständen ebenfalls für eine geweitete Pupille, auch Alkohol- oder Drogenkonsum können ihren Durchmesser verändern.

Regenbogenhaut (Iris)

Die Regenbogenhaut, auch Iris genannt, umgibt die Pupille als farbiger Ring und funktioniert wie eine Blende: Sie regelt den Lichteinfall ins Auge. Bei hoher Helligkeit sorgt sie dafür, dass sich die Pupille verengt und weniger Licht ins Auge fällt. Ist es hingegen dunkel, passiert das Gegenteil: Der Pupillenschließmuskel öffnet sich, die Pupille wird geweitet. So sorgt sie dafür, dass bei Dunkelheit möglichst viel Licht einfallen kann, das Auge bei Helligkeit hingegen nicht übermäßig geblendet wird. Abgesehen davon bestimmt die Iris auch unsere Augenfarbe und weist bei jedem Menschen eine individuelle Struktur auf. Ihren Namen hat sie übrigens aus der griechischen Mythologie: Iris ist dort die Göttin des Regenbogens. Übrigens: Die Farbe der Iris hat keinen Einfluss auf das Sehen. Eine Person mit braunen Augen sieht die Welt nicht „dunkler“ als eine Person mit hellen (zum Beispiel blauen) Augen.

Augenkammern (Camerae bulbi)

Als Augenkammern bezeichnet man die Vorder- und Hinterkammer des menschlichen Auges. Dabei handelt es sich um Hohlräume im vorderen Bereich des Organs, die das sogenannte Kammerwasser enthalten. Diese Flüssigkeit stellt wichtige Nährstoffe für Augenlinse und Hornhaut bereit und trägt neben der Versorgung mit Sauerstoff auch zur Abwehr von Krankheitserregern bei. Das Kammerwasser in den Augenkammern hat außerdem die Funktion, die Form des Auges zu stabilisieren.

Augenlinse (Lens crystallina)

Die Augenlinse bündelt das durch die Pupille einfallende Licht und sorgt so für ein scharfes Bild auf der Netzhaut. Sie ist elastisch und kann ihre Form mit Hilfe des sogenannten Ziliarmuskels anpassen, um sowohl weit entfernte als auch nahe Gegenstände zu fokussieren. Das bedeutet: Betrachten wir Gegenstände in der Nähe, krümmt sich die Linse, um scharfe Sicht zu ermöglichen. Bei weiter entfernten Objekten hingegen flacht sie ab – mit dem gleichen Effekt: Wir sehen scharf. Das wahrgenommene Bild wird dabei von der Linse auf den Kopf gestellt und spiegelverkehrt auf der Netzhaut dargestellt. „Richtig herum“ gedreht wird es erst bei der späteren Verarbeitung im Gehirn.

Ziliarkörper oder Strahlenkörper (Corpus ciliare)

Der Ziliarkörper spielt eine wichtige Rolle für unser Sehen: Er produziert zum einen das Kammerwasser, enthält zum anderen aber auch den sogenannten Ziliarmuskel (Musculus ciliaris). Dieser sorgt durch Anpassung der Augenlinse dafür, dass wir sowohl Objekte in der Nähe als auch in der Ferne fokussieren können.

Glaskörper (Corpus vitreum)

Das Innere des Auges zwischen Linse und Netzhaut wird vom sogenannten Glaskörper ausgefüllt. Dieser macht den größten Teil des Auges aus und stellt – wie der Name verdeutlicht – den Körper dar. Er ist durchsichtig und besteht zu 98 Prozent aus Wasser, zu zwei Prozent aus Hyaluronsäure und Kollagenfasern.

Netzhaut (Retina)

Die Netzhaut verarbeitet Licht- und Farbreize, um sie dann über den Sehnerv ans Gehirn weiterzuleiten. Die Retina fungiert vereinfacht ausgedrückt also wie eine Art Katalysator: Sie wandelt das von außen eintreffende Licht mit Hilfe ihrer Sinneszellen in elektrische Impulse um, die vom Gehirn verarbeitet werden können. Diese Sinneszellen bestehen aus sogenannten Zapfen (für das Farbsehen) und Stäbchen (für das Hell-Dunkel-Sehen). Nirgendwo sonst im Auge sind diese so dicht gedrängt wie im Zentrum der Netzhaut, dem sogenannten gelben Fleck (Makula): Rund 95 Prozent aller Sehzellen befinden sich dort auf einer Fläche von rund fünf Quadratmillimetern. Das entspricht in etwa der Größe eines Stecknadelkopfes.

Aderhaut (Chorioidea)

Die Aderhaut des menschlichen Auges befindet sich zwischen Lederhaut und Netzhaut und geht in Ziliarkörper und Regenbogenhaut über. Sie kümmert sich um die Versorgung der Netzhautrezeptoren mit Nährstoffen, hält die Temperatur der Retina konstant und ist außerdem an der Akkomodation beteiligt, also der Umstellung zwischen Nah- und Fernsicht – analog zum Fokussieren mit einem Kameraobjektiv.

Sehnerv (Nervis opticus)

Der Sehnerv ist dafür verantwortlich, die Informationen von der Netzhaut an das Gehirn weiterzuleiten. Er besteht aus rund einer Million Nervenfasern (Axone), ist ungefähr einen halben Zentimeter dick und tritt an der sogenannten Papille aus der Netzhaut aus. Diese Stelle wird auch „blinder Fleck“ genannt, da die Netzhaut dort keine Sinneszellen besitzt. Deshalb befindet sich in dem Bild, das im Gehirn ankommt, eigentlich ein schwarzer Punkt – in der Regel kompensieren unsere kleinen grauen Zellen diesen aber, so dass eine einheitliche Wahrnehmung entsteht. Diese Stelle wird aber normalerweise nicht bewusst wahrgenommen, da das Gehirn den Ausfall „ergänzt“.

Netzhautgrube oder Sehgrube (Fovea centralis)

Kleiner Bereich, große Wirkung: Die sogenannte Sehgrube misst etwas weniger als zwei Millimeter, übernimmt aber wesentliche Aufgaben unseres optischen Systems. Sie sitzt im Zentrum der Netzhaut und ist vollgepackt mit Sinneszellen, um tagsüber möglichst scharf und in Farbe zu sehen. Betrachten wir einen Gegenstand, drehen sich unsere Augen automatisch so, dass er auf der Netzhautgrube abgebildet wird.

Das Äußere des menschlichen Auges

Auch das „Drumherum“ des menschlichen Auges ist maßgeblich an guter Sicht beteiligt, etwa Lider, Wimpern, Tränendrüse oder Augenbrauen.

Tränendrüse (Glandula lacrimalis)

Sie ist etwa so groß wie eine Mandel, sitzt an der Außenseite der Augenhöhle und produziert bei Bedarf Tränenflüssigkeit: die Tränendrüse. Ihr Sekret aus Salzen, Eiweißen, Fetten und Enzymen dient der Versorgung sowie dem Schutz der Hornhaut und hilft, Fremdkörper aus dem Auge zu befördern.

Augenlider (Palpebrae)

Die Lider befeuchten das Auge mit jedem Blinzeln und schließen sich reflexartig, um es vor Wind, Flüssigkeiten oder Fremdkörpern zu schützen. Durchschnittlich acht bis zwölf Lidschläge macht ein Mensch pro Minute, verteilt dabei in Sekundenbruchteilen die Tränenflüssigkeit. Das dient der Befeuchtung der Hornhaut und verhindert, dass sie austrocknet.

Wimpern (Cilia)

Die Wimpern des menschlichen Auges haben nicht nur eine kosmetische, sondern auch eine ganz praktische Funktion: Sie sollen Staub, Schmutzpartikel und andere Fremdkörper abwehren. Das geschieht ganz automatisch: Sobald die feinen Haare von etwas berührt werden oder das Gehirn eine Berührung erwartet, wird ein reflexartiger Lidschlag ausgelöst.

Augenbrauen (Supercilium)

Die Augenbrauen schützen die Augen vor Schweiß, der von der Stirn herunterläuft.



Der ZEISS Online-Seh-Check

Testen Sie Ihr Sehvermögen, Kontrast- und Farbsehen - schnell und einfach gleich hier!

Sehtest starten!

Sehen erklärt: Wie das menschliche Auge funktioniert

Unsere optische Wahrnehmung ist ein komplexer Prozess: Bevor wir etwas sehen, laufen viele einzelne Schritte in Auge und Gehirn ab. Man spricht auch von der sogenannten Sehbahn, die beim Auge beginnt und bis in unser Denkzentrum reicht. Vereinfacht gesagt funktioniert das Sehen so: Das menschliche Auge nimmt Licht aus der Umgebung auf, bündelt dieses auf der Hornhaut. Dadurch entsteht ein erster Seheindruck. Dieses Bild wird nun von jedem Auge über den Sehnerv weitergeleitet an das Gehirn und dort zu dem verarbeitet, was wir als „Sehen“ erleben. Licht ist dabei die Grundlage von allem, was wir sehen. In völliger Finsternis sind wir quasi blind.

Im Detail bedeutet das: Damit wir einen Gegenstand überhaupt wahrnehmen können, muss Licht auf ihn fallen. Dieses Licht wird dann vom Gegenstand zurückgeworfen und von unserem Sehsystem verarbeitet. Betrachten wir zum Beispiel einen Baum, so nehmen wir das davon reflektierte Licht über unsere Augen auf: Die Lichtstrahlen durchdringen zunächst die Bindehaut und die Hornhaut. Von dort durchqueren sie die vordere Augenkammer, dann die Pupille. Im Anschluss trifft das Licht auf die Augenlinse, wird gebündelt und an die photosensible (= lichtempfindliche) Netzhaut weitergeleitet. Dort werden die Informationen über das Gesehene zunächst gesammelt und sortiert: Die Stäbchen kümmern sich hierbei um das Hell-Dunkel-Sehen, die Zapfen um Schärfe und Farben. Anschließend werden die Informationen an den Sehnerv weitergegeben, der sie auf direktem Weg zum Gehirn transportiert. Dort werden sie erneut ausgewertet, interpretiert und schließlich zusammengesetzt – zu dem Bild, das wir schlussendlich sehen.

Übrigens: Obwohl detaillierte Erkenntnisse über die Anatomie des menschlichen Auges und dessen Aufbau vorliegen, sind viele Fragen zur Funktionsweise unseres Bewusstseins nach wie vor offen. So weiß man beispielsweise zwar, welche Hirnregionen besonders aktiv sind, wenn wir etwas sehen. Ungeklärt ist allerdings, wie daraus unsere Wahrnehmung der Welt entsteht.

Sehen in die Nähe und Sehen in die Ferne

Bei gesunden Augen geschieht es vollautomatisch, ganz ohne Zutun: Der Blick wechselt zwischen Nah- und Fernsicht – und wir sehen in beide Distanzen scharf. Diese dynamische Fähigkeit, auf unterschiedliche Entfernungen scharf sehen zu können, nennt sich Akkomodation. Sie beruht auf der Elastizität unserer Augenlinse. Diese kann – sofern keine Funktionsbeeinträchtigung vorliegt – ihre Form verändern und sich so daran anpassen, ob wir im Nah- oder Fernbereich scharf sehen wollen. Im Normalzustand hat die Augenlinse eine flache, längliche Form – optimal, um in der Ferne gut zu sehen. Betrachten wir jedoch ein Objekt in der Nähe, so nimmt die Krümmung der Linse zu: Sie schaltet auf Nahsicht um, lässt uns Objekte in der Nähe scharf sehen. Ausgelöst wird die Akkomodation immer dann, wenn Dinge in der Netzhautgrube unscharf abgebildet werden.

Sehen bei Tag – so arbeitet unser Auge

Das Sehen bei ausreichender Helligkeit (photopisches Sehen oder Tagsehen) wird von den Sinneszellen übernommen, die für das Farbsehen verantwortlich sind: den Zapfen. Auch die Pupille spielt beim Tagsehen eine Rolle: Je heller es ist, desto kleiner wird sie. So passt sie sich stets an

unterschiedliche Lichtintensitäten an und reguliert die Lichtmenge, die in das Auge einfällt. Diese Eigenschaft nennt man Adaption. Auch eine [> Sonnenbrille](#) oder getönte Brillengläser schützen das Auge vor zu grellem Licht.

Sicht bei Nacht und in der Dämmerung



Bei Dunkelheit stellen unsere Augen vom Tagsehen (photopisches Sehen) auf Nachtsehen (skotopisches Sehen) um. Etwa 25 Minuten benötigt ein gesundes Auge für diese sogenannte Dunkeladaption. Je weniger Licht vorhanden ist, desto aktiver werden die Sinneszellen im Auge, welche für unser Hell-Dunkel-Sehen verantwortlich sind: die sogenannten Stäbchen. Gleichzeitig weitet sich die Pupille, um möglichst viel Licht „hineinzulassen“. Einem gesunden Auge ist es zwar problemlos möglich, sich wechselnden Lichtverhältnissen schnell anzupassen. Erbkrankheiten, bestimmte Medikamente, Verletzungen oder Vitamin-A-Mangel können allerdings zu einer eingeschränkten Sicht bei Nacht oder in der Dämmerung führen. Ein Problem, das viele Brillenträger betrifft. Aufgrund des Lichtmangels muss sich die Pupille stärker weiten – Tiefenschärfe geht verloren, räumliches Sehen wird eingeschränkt. Zusätzlich ermüden Spiegelungen und Kontrastarmut das Auge. Die [> i.Scription®](#) Technologie von ZEISS berücksichtigt die erweiterte Nachtpupille im Design der Brillengläser und kann so dabei helfen, die Sicht bei schlechten Lichtverhältnissen enorm zu verbessern.

Übrigens: Wussten Sie, dass unser Hell-Dunkel-Sehen auch für die Sicherheit im Flugzeug eine Rolle spielt? Bei Start und Landung werden nämlich die Kabinenlichter gedimmt, damit die Augen von Passagieren und Crew im Falle eines Absturzes gleich an die neue Lichtsituation gewöhnt sind. Das kann in einer Notsituation kostbare Sekunden sparen.

Sehprobleme und Augenkrankheiten – was tun bei eingeschränkter Sicht?

Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit, Alterssichtigkeit – zahlreiche Sehprobleme können unsere visuelle Wahrnehmung einschränken. Meist verhilft eine optimal angepasste Brille mit den richtigen Brillengläsern dann wieder zu scharfer Sicht. BESSER SEHEN erklärt:

[> Welche Art von Brillenglas ist für welche Sehschwäche geeignet?](#)

Auch zahlreiche Augenkrankheiten können unsere Sehleistung beeinflussen und zu mitunter schweren Beeinträchtigungen der Wahrnehmung führen. Von weniger schwerwiegenden Augenerkrankungen wie chronisch trockenen Augen, Glaskörpertrübungen und Schielen über Augenkrankheiten wie Grauer Star, Grüner Star und Makula-Degeneration.

[> Doch welche sind die häufigsten Augenkrankheiten – und woran erkennt man sie?](#)

Na, schwirrt Ihnen nun nach all den Begriffen und Vorgängen womöglich ein wenig der Kopf? Machen Sie sich nichts draus! Sie sehen: Das menschliche Auge ist ein überaus komplexes Organ, das eng mit unserem Gehirn zusammenarbeitet – oft wird es auch als Fenster zum Gehirn betrachtet. Kaum ein anderer Sinn liefert uns so viele Informationen über unsere Umwelt, unseren Alltag, unsere Mitmenschen – und schlussendlich uns selbst.

Das könnte Sie auch interessieren

- > Die Herausforderungen für unser Sehen: Blinder Fleck versus Gelber Fleck, fokussiertes bzw. zentrales (oder foveales) versus peripheres Sehen
- > Wie funktioniert das menschliche Farbsehen?
- > Was ist eigentlich Farbenblindheit, und was können Betroffene tun?

Mein Sehprofil

Ermitteln Sie Ihre persönlichen Sehgewohnheiten und bestimmen Sie Ihre individuelle Brillenglas-Lösung von ZEISS.

Bestimmen Sie jetzt Ihr Sehprofil!

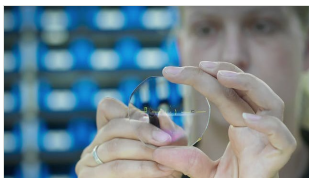


Finden Sie einen Optiker in Ihrer Nähe

Straße, Ort



Verwandte Artikel



Wie werden Brillengläser hergestellt?

Ob ZEISS Kunststoffgläser oder mineralische Gläser – alles über die Herstellung von Brillengläsern

Sehen Verstehen 28.03.2018
Tags:



Sehprobleme und Sehschwächen erkennen

Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit, Astigmatismus & Co.: Welche Fehlsichtigkeiten gibt es, was hilft?

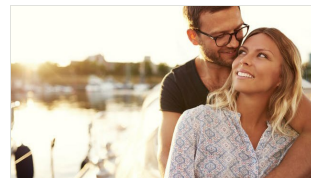
Sehen Verstehen 29.11.2017
Tags: Fernbrillen und Lesebrillen, Gleitsichtgläser



Rot-Grün-Schwäche, Rot-Grün-Blindheit und Farbenblindheit

Welche Farbsehstörungen gibt es, wie erkennt man sie?

Sehen Verstehen 29.11.2017
Tags:



Die richtigen Brillengläser für optimale Sicht

Welches Brillenglas hilft bei welcher Sehschwäche?

Sehen Verstehen 23.11.2017
Tags: Fernbrillen und Lesebrillen, Gleitsichtgläser

Empfohlene Produkte



ZEISS AdaptiveSun Sehlösungen

Intelligente Sonnenbrillengläser für wechselnde Lichtverhältnisse.

[Mehr erfahren](#)



Brillenglaszentrierung

Wussten Sie, dass Fehler bei der Anpassung der Brillengläser deren Leistungsfähigkeit um 40 % reduzieren können?

[Mehr erfahren](#)



Brillenglasbestimmung

Die subjektive Refraktion liefert die genauen Daten für Ihre Brillengläser.

[Mehr erfahren](#)



Mehr erfahren

Sehen verstehen
Gesundheit + Vorsorge
Lifestyle + Fashion
Autofahren + Mobilität
Sport + Freizeit
Arbeitswelt

Ihre Wahl - unsere Hilfe

Fernbrillen + Lesebrillen
Gleitsichtbrillen
Sonnenbrillen
Bildschirmbrillen
Sportbrillen
Kinderbrillen
Brillenglasveredelungen
Kontaktlinsen
Brillenreinigung
Beim Optiker

Serviceangebote

Testen Sie Ihr Sehprofil
Machen Sie den Online-Seh-Check
Das ist die ZEISS Seh-Analyse

Für Augenoptiker

Augen auf bei der Wahl Ihres Partners.
Instrumente + Technologien
ZEISS Brillengläser
ZEISS Reinigungslösungen
ZEISS Partner-Netz
VISUSTORE
ZEISS Academy Vision Care

