



## Inhalt

Sinnesorgane .....	3
1.1. Auge .....	3
1.1.1. Anatomie .....	3
1.1.2. Äußere Augenhaut .....	4
1.1.3. Mittlere Augenhaut .....	4
1.1.4. Innenraum des Augapfels .....	8
1.2. Akkommodation .....	8
2. Schutzvorrichtungen des Auges .....	9
2.1. Augenhöhle (Orbita) .....	9
2.2. Augenlider .....	9
2.3. Tränenapparat .....	9
2.4. Bindehaut (Konjunktiva) .....	10
3. Augenmuskeln .....	11
4. Sehvorgang .....	12
4.1. Der Nervus opticus – Sehnerv .....	13
6. Erkrankungen des Auges .....	17
6.1. Bindehautentzündung .....	17
6.2. Entzündungen der Lider .....	17
6.3. Fehlsichtigkeit .....	19
6.3.1. Kurzsichtigkeit (Myopie) .....	19
6.3.2. Weitsichtigkeit (Übersichtigkeit, Hyperopie) .....	19
6.3.3. Alterssichtigkeit (Presbyopie) .....	20
6.3.4. Schielen (Strabismus) .....	20
6.3.5. Farbfehlsichtigkeit .....	22
6.4. Grauer Star (Katarakt) .....	23
6.5. Grüner Star (Weitwinkelglaukom) .....	24
6.6. Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) .....	26
6.6.1. Keratokonus .....	26
6.7. Netzhautablösung (Notfall) .....	26
6.8. Makuladegeneration .....	28
6.8.1. Trockene Makuladegeneration .....	28
6.8.2. Feuchte senile Makuladegeneration .....	28
6.8.3. Makulaödem .....	29
7. Augenverätzungen .....	30
8. Augen-Notfälle .....	31
8.1. Akuter Sehverlust (Schatten, Schwarzwerden, totale Erblindung) .....	32
8.1.1. Rotes Auge / Verletzung / Schmerz .....	32
8.1.2. Contusio bulbi, Schlag aufs Auge .....	32
8.1.3. Das akute Glaukom .....	33
8.1.4. Fremdkörper/ Erosionen .....	33
8.1.5. Keratoconjunctivitis photoelectrica .....	33
9. Das Ohr .....	35
9.1. Aufbau des Ohres .....	35
9.1.1. Äußeres Ohr .....	36



# Sinne

---

9.1.2. Mittelohr .....	37
9.1.3. Innenohr.....	38
10. Der Hörvorgang.....	41
11. Der Dreh – und Schweresinn .....	43
12. Untersuchung Ohr .....	45
13. Erkrankungen des Ohrs .....	48
13.1. Erkrankungen des äußeren Ohres .....	48
13.1.1. Cerumen obturans (Ohrschmalzpropf) .....	48
13.1.2. Gehörgangsfremdkörper .....	48
13.1.3. Gehörgangsentzündungen .....	49
13.1.4. Ohrfurunkel.....	49
13.1.5. chronische Otitis externa.....	49
13.1.6. Trommelfellperforation.....	49
13.2. Erkrankungen des Mittelohrs .....	50
13.2.1. Akuter Tubenmittelohrkatarrh.....	50
13.2.2. Chronischer Tubenmittohrkatarrh.....	50
13.2.3. Akute Otitis media .....	50
13.2.4. Chronische Otitis media .....	51
13.2.5. Otosklerose .....	51
13.3. Erkrankungen des Innenohrs.....	53
13.3.1. Hörsturz.....	53
13.3.2. Menière-Krankheit (Drehschwindel) .....	53
13.3.3. Tinnitus .....	54
14. Akustikus-Neurinom.....	55
15. Altersschwerhörigkeit (Presbyakusis) .....	55
Symptome .....	55
Mögliche Folgen .....	56
16. Lärmtrauma.....	56
16. Schwindel (Syn.: Vertigo).....	58
17. Nystagmus .....	59
18. Geschmackssinn.....	60
19. Geruchssinn .....	62
20. MC Fragen Auge .....	64
20.1. Lösungen Auge.....	72
21. MC Fragen Ohr.....	73
21.1. Lösungen Ohr .....	81
22. Quellennachweis: Wikipedia.....	82



# Sinne

## Sinnesorgane

Die Aufgabe der Sinnesorgane ist es, Reize wahrzunehmen und über die Umwelt zu informieren.

Der Mensch kann jedoch nicht alle Phänomene als Reize wahrnehmen, wie z.B. radioaktive Strahlung.

Die Sinneszellen: Jede Sinneszelle spricht auf eine adäquate Reizart an, d.h. man kann z.B. nicht mit den Fingern sehen, den Augen hören, ...

### 1.1. Auge

#### 1.1.1. Anatomie

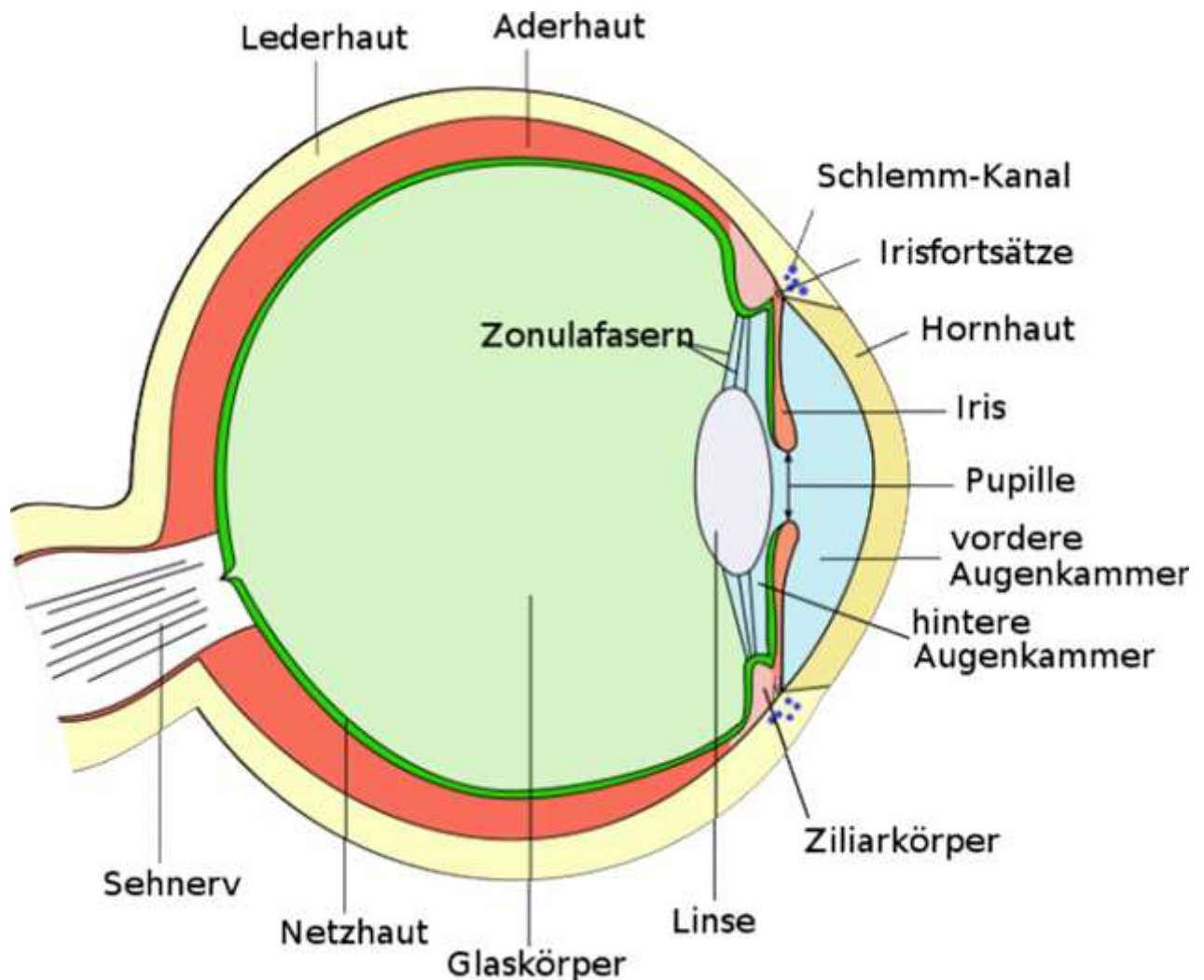


Abbildung 1: Aufbau des menschlichen Auges [1]

Das Auge (*Organum visum*) sorgt dafür, dass mithilfe von Lichteinfall Informationen aufgenommen und an das Gehirn weitergeleitet werden, so dass der Mensch in der Lage ist, ein Bild wahrzunehmen. Das menschliche Sehorgan besteht grob aus:



# Sinne

---

- dem Augapfel (Bulbus oculi)
- Schutzvorrichtungen (Augenhöhle, Augenlider, Bindehaut, Tränenapparat)
- dem Bewegungsapparat
- dem Sehnerven

Der Augapfel hat nahezu die Form einer Kugel und besteht aus drei Wandschichten: der äußeren, der mittleren und der inneren Augenhaut. Letztere wird auch als Netzhaut bezeichnet.

## 1.1.2. Äußere Augenhaut

- Die äußere Augenhaut des Augapfels besteht aus Horn- und Lederhaut.
- Die Hornhaut (Kornea) ist ein klares Gewebe ohne Gefäße
- Als transparentes, gleichmäßig gewölbtes Fenster ist sie ein wichtiger Teil des lichtbrechenden Augenapparats. Die Hornhaut des Erwachsenen ist im Zentrum ca. 0,6 mm dick, im äußeren Bereich ca. 0,8 mm. Sie weist einen Durchmesser von etwa 11,5 mm auf.
- Die weiße Lederhaut (Sklera) sorgt für die Stabilität des Augapfels. Sie besteht aus Kollagen und elastischen Fasern.

## 1.1.3. Mittlere Augenhaut

- Zur mittleren Hautschicht (Uvea) des Augapfels zählen die Aderhaut, die Regenbogenhaut (Iris) und der Strahlenkörper (Ziliarkörper).
- Aderhaut (Choroidea)
  - Die Aderhaut besteht vorwiegend aus Gefäßen und stellt das am stärksten durchblutete Gewebe des Körpers dar. Die Aderhaut sorgt für die Ernährung der Netzhaut.
- Iris
  - Die wichtigste Aufgabe der Iris ist die Regulierung des Lichteinfalls im Sinne einer Blende.
  - Die Iris hat eine zentrale, runde, bewegliche Öffnung: die Pupille.
  - Durch zwei Muskeln kann sich die Pupille verengen oder erweitern.
  - Der Pigmentgehalt der Iris bestimmt ihre Farbe und ist angeboren : Blaue Augen sind wenig pigmentiert, braune Augen sind stark pigmentiert.



## Sinne

- Strahlenkörper (Ziliarkörper)
  - Der Strahlenkörpermuskel ermöglicht einerseits die Formveränderung der Linse, andererseits kann er den Kammerwasserabfluss über den so genannten Schlemmschen Kanal beeinflussen.
  - Die äußere Schicht des Strahlenkörpers produziert das Kammerwasser und gibt es ins Auge ab.
  - Die Produktionsrate beträgt etwa  $2\mu\text{l}/\text{min}$ , so dass es etwa eine Stunde dauert, bis das gesamte Volumen von Vorder- und Hinterkammer ( $125\mu\text{l}$ ) einmal ersetzt wird.

Die Vorderkammer ist der Raum zwischen Hornhaut und Iris bzw. Linse, die Hinterkammer ist der Raum zwischen Iris und Glaskörper. Beide Räume enthalten das Kammerwasser.

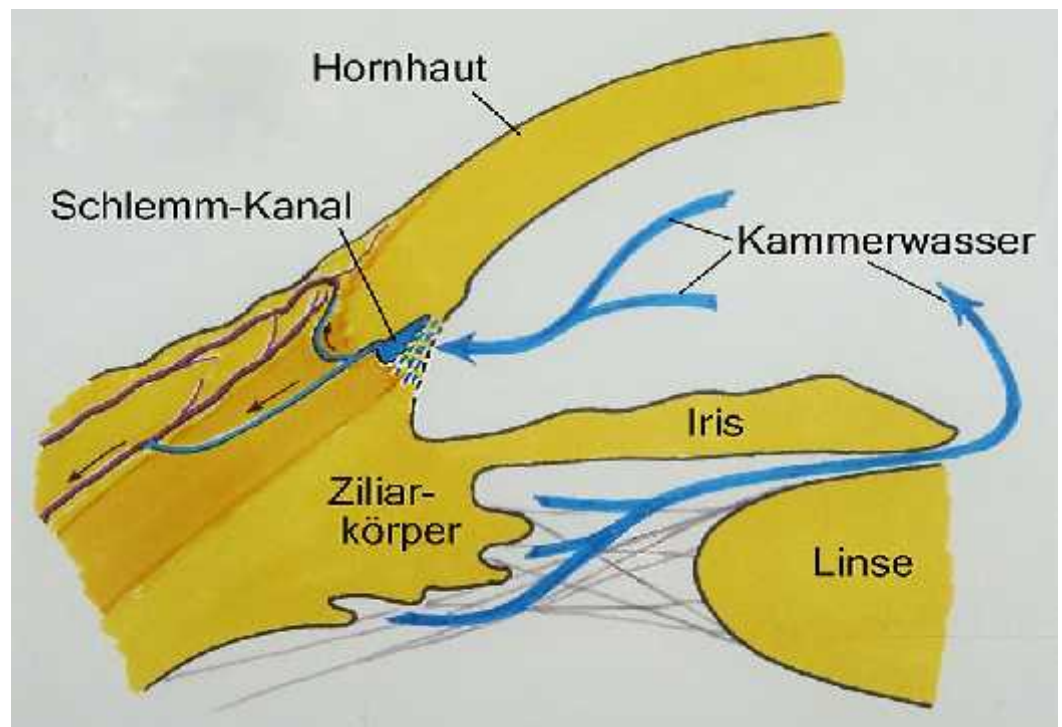


Abbildung 2: Schema des Kammerwasserflusses [2]

- Kammerwinkel
  - Der Kammerwinkel wird von der Hornhaut und der Iris gebildet. Hierin liegen das Maschenwerk (Trabekelwerk) als Filtersystem und der so genannte Schlemmsche Kanal als Abflusssystem für das Kammerwasser, das dann in kleine Venen dem Blutsystem zugeführt wird.



## Sinne

- Netzhaut (Retina)
  - In ihr liegen die Photorezeptoren, die durch die Aufnahme von Licht- und Farbreizen das Sehen ermöglichen.
  - Die Photorezeptoren unterteilen sich in Zapfen und Stäbchen. Die insgesamt etwa sechs bis sieben Millionen Zapfen dienen dem Farbsehen bei Tag, die insgesamt etwa 120 Millionen Stäbchen dem Schwarz-Weiß-Sehen bei Dunkelheit. Über verschiedene Schaltstellen und Nervenfasern in der Netzhaut werden die Signale der Photorezeptoren über den Sehnerven an die Sehbahn im Gehirn weitergeleitet.
  - Das Zentrum der Netzhaut, die so genannte Makula oder "gelber Fleck", ist der funktionell wichtigste Anteil der Netzhaut.
  - Es ist der Punkt des schärfsten Sehens und des Farbsehens. Im Gelben Fleck befinden sich nur Zapfen
  - Am Rand der Netzhaut befinden sich hingegen nur Stäbchen. Hier ist das Hell-, Dunkel-Sehen besonders ausgeprägt.

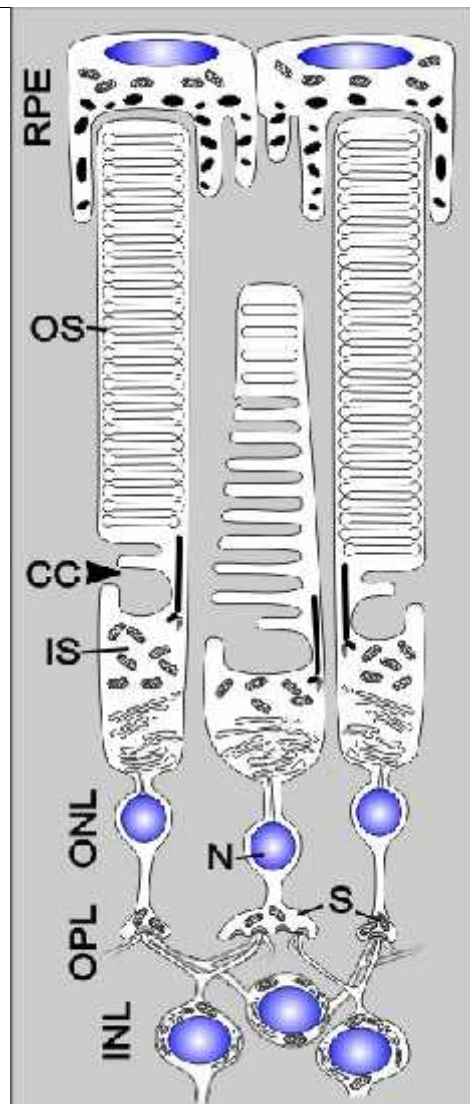


Abbildung 3: Schema Retina [3]



# Sinne

- Blinder Fleck (Papilla nervi optici)
  - Blinder Fleck (Papilla nervi optici) = Stelle, an der der Sehnerv aus dem Auge austritt (ohne Stäbchen u. Zapfen) = Papille

Querschnitt durch ein linkes menschliches Auge (Blick von oben). Die Papille befindet sich nasal der Fovea centralis, entsprechend wird der "Blinde Fleck" im Gesichtsfeld temporal lokalisiert

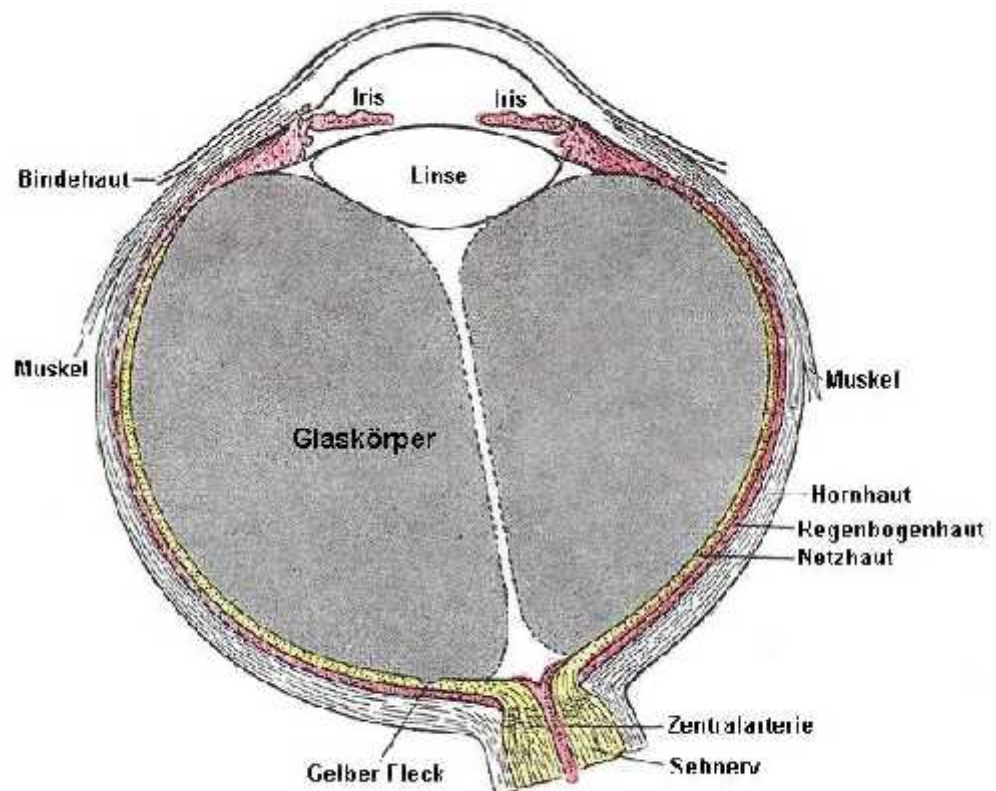


Abbildung 4: Querschnitt durch ein linkes menschliches Auge (Blick von oben). Die Papille befindet sich nasal der Fovea centralis, entsprechend wird der "Blinde Fleck" im Gesichtsfeld temporal lokalisiert [4]



## 1.1.4. Innenraum des Augapfels

Im Innern des Augapfels befinden sich die Linse, der Glaskörper und die Augenkammern.

### Linse

- Die Linse ist neben der Hornhaut für die Bündelung der Lichtstrahlen und ihre scharfe Abbildung auf der Netzhaut verantwortlich. Die Linse kann ihre Form verändern.
- Diesen Vorgang nennt man Akkommodation.
- Das ist möglich, weil die Linse von einer elastischen Kapsel umhüllt und durch Linsenaufhängebänder (Zonulafasern) mit dem Strahlenkörpermuskel verbunden ist.
- Mit Abnahme der Elastizität im Alter nimmt auch die Akkommodationsfähigkeit ab, weshalb dann eine Lesebrille benötigt wird.
- Die Linse besteht aus transparentem Gewebe. Die Eiweiße in der Linse kondensieren im Alter und können damit zu einer zunehmenden optischen Verdichtung der Linse und damit zum so genannten grauen Star führen.

## 1.2. Akkommodation

- Im Normalzustand ist die elastische, aus Protein bestehende Linse im Auge auf Fernsicht eingestellt, und wird durch den sie ringförmig umgebenden Ziliarmuskel abgeflacht.
- Zum Nahsehen, wie beim Lesen, zieht sich der Ziliarmuskel zusammen, verringert so seinen Durchmesser und lockert die Spannung, die über die Zonulafasern auf die Linse wirken: daraufhin kann sich die Linse abrunden.

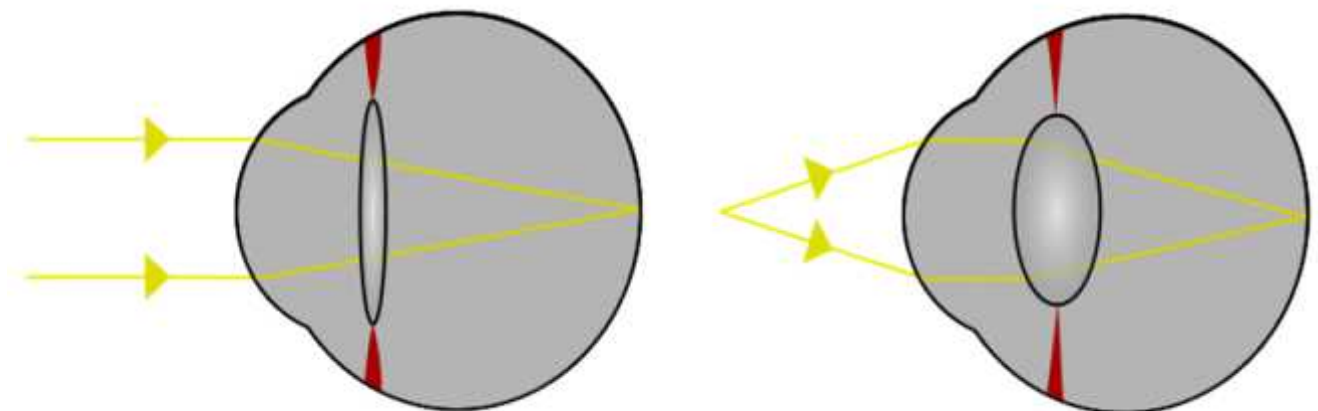


Abbildung 5: Stark vereinfachte schematische Darstellung der entfernungsabhängigen Brechkraftänderung bei einem normalsichtigen Auge: links Fern-, rechts Nahanpassung [5]

- Die veränderte Linsenform erhöht die Brechkraft und führt zu einer Verringerung der Brennweite.





## Glaskörper

- Der Glaskörper füllt zwei Drittel des Augapfels aus und ist mit seiner gelartigen Konsistenz für den Erhalt der Form mitverantwortlich.
- Der Glaskörper ist normalerweise transparent und ermöglicht dadurch eine gute optische Abbildung. Er besteht zu etwa 98 Prozent aus Wasser.
- Im Alter kann sich die gleichmäßige Struktur des Glaskörpers verändern.

## 2. Schutzvorrichtungen des Auges

Damit das Auge nicht so leicht beschädigt wird, liegt es in einer knöchernen Augenhöhle. Weitere Schutzvorrichtungen sind die Augenlider, die Bindehaut sowie der Tränenapparat.

### 2.1. Augenhöhle (Orbita)

- Die knöcherne Augenhöhle wird von aneinandergrenzenden Schädelknochen gebildet. Die Augenhöhle hat einige Öffnungen, durch die Nerven und Gefäße ziehen. Sie ist durch Fett- und Bindegewebe, Muskeln, Nerven und Gefäße ausgefüllt.

### 2.2. Augenlider

- Das Ober- und das Unterlid sind zwei bewegliche Hautfalten, deren wichtigste Aufgabe der Schutz des Augapfels ist.
- Die Lider schließen sich reflektorisch bei einfallenden Fremdkörpern und starker Blendung
- Auch die Brauen und Wimpern verhindern, dass Staub und Schweiß ins Auge gelangen
- Darüber hinaus sorgen die Lider durch regelmäßigen, unwillkürlichen Lidschlag für einen gleichmäßig auf der Hornhaut verteilten Tränenfilm
- An den Lidkanten sitzen Talgdrüsen, die einen Teil des Tränenfilms bilden
- Diese Drüsen können sich entzünden und sich dann zu so genannten Gersten- oder Hagelkörnern entwickeln.

### 2.3. Tränenapparat

- Der Hauptanteil der Tränen wird durch die außen unter dem Oberlid gelegene Tränendrüse produziert. Etwa 1 Prozent der Tränenproduktion entfällt auf zusätzliche Tränendrüsen, die vorwiegend in der Bindehaut liegen. Über zahlreiche Ausführungsgänge gibt die Tränendrüse ihr wässriges Sekret ab, welches durch die Wischbewegung der Lider auf dem Augapfel verteilt wird.
- Der Mensch bildet täglich etwa 2-4 ml Tränenflüssigkeit. Die Tränensekretion nimmt im Alter stark ab.

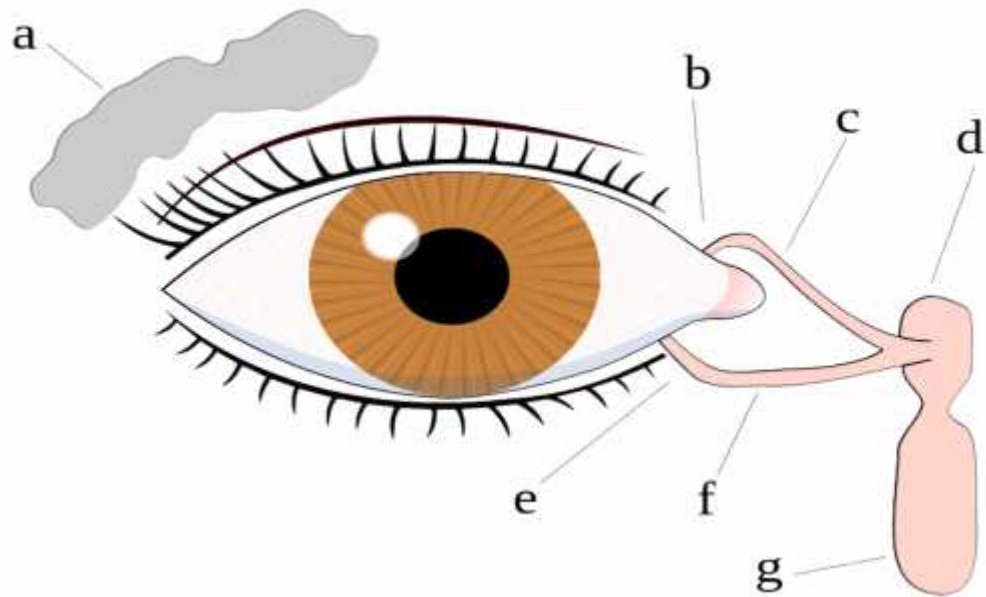


Abbildung 6: Tränenapparat: a = Tränendrüse b = oberes Tränenpünktchen c = oberes Tränenröhrchen d = Tränensack e = unteres Tränenpünktchen f = unteres Tränenröhrchen g = Tränennasengang [6]

## 2.4.

### Bindehaut (Konjunktiva)

- Die Bindehaut kleidet den Raum zwischen Lidern, Augapfel und Augenhöhle aus. Sie geht einerseits in die Lidkante über, andererseits in die Hornhaut. Die Bindehaut stellt neben den Lidern einen zweiten Schutzwall gegen das Eindringen von Keimen und Fremdkörpern dar. Die Bindehaut ist eine Schleimhaut.



### 3. Augenmuskeln

#### Übersicht Augenmuskeln

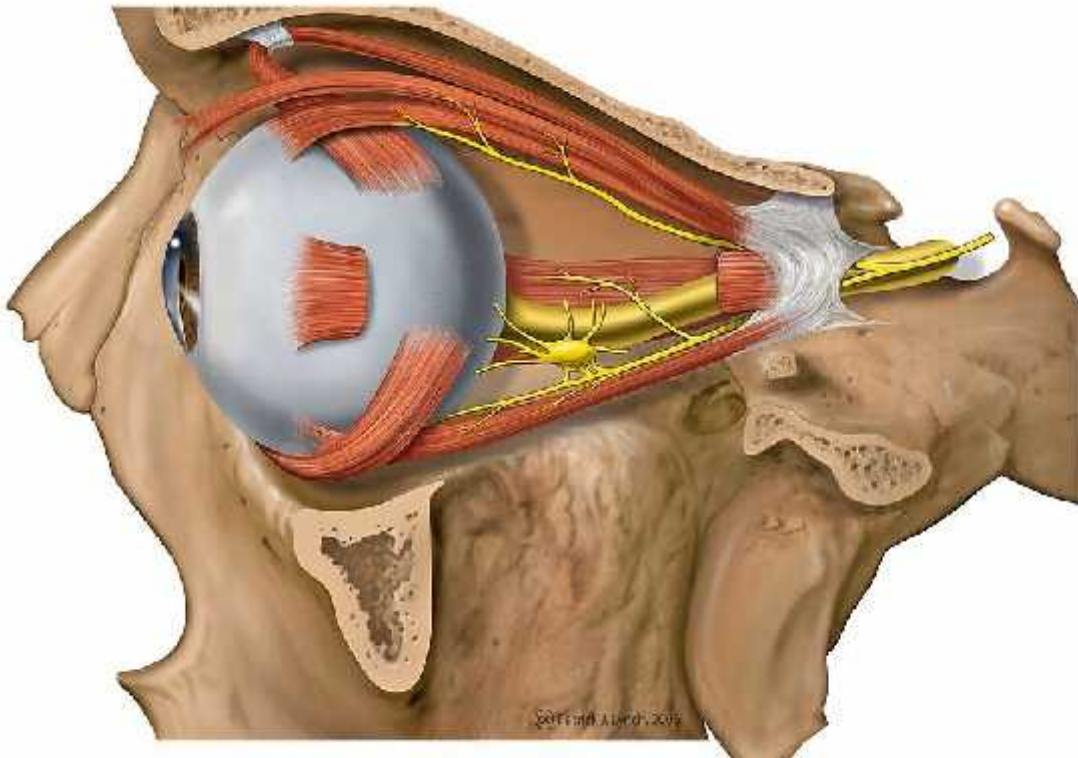


Abbildung 7: Äußere Augenmuskeln des linken menschlichen Auges [7]

- Der äußere gerade Muskel (musculus rectus lateralis) bewegt das Auge beim Blick nach außen.
- Der innere gerade Muskel (musculus rectus medialis) bewegt das Auge beim Blick nach innen, Richtung Nase.
- Der obere gerade Muskel (musculus rectus superior) wird für die Blickrichtung nach oben benötigt.
- Der untere gerade Muskel (musculus rectus inferior) wird für die Blickrichtung nach unten benötigt.
- Der obere schräge Muskel (musculus obliquus superior) ist zuständig für die Blickrichtungen nach unten und leicht nach außen, Rotationsbewegung.
- Der untere schräge Muskel (musculus obliquus inferior) ist zuständig für die Blickrichtungen nach oben und nach außen.
- Der Lidheber (musculus levator palpebrae superioris) veranlasst das Heben und Senken des Oberlids.
- Der Sehnerv (nervus opticus) wird gebildet aus den gebündelten Nervenbahnen. Er enthält

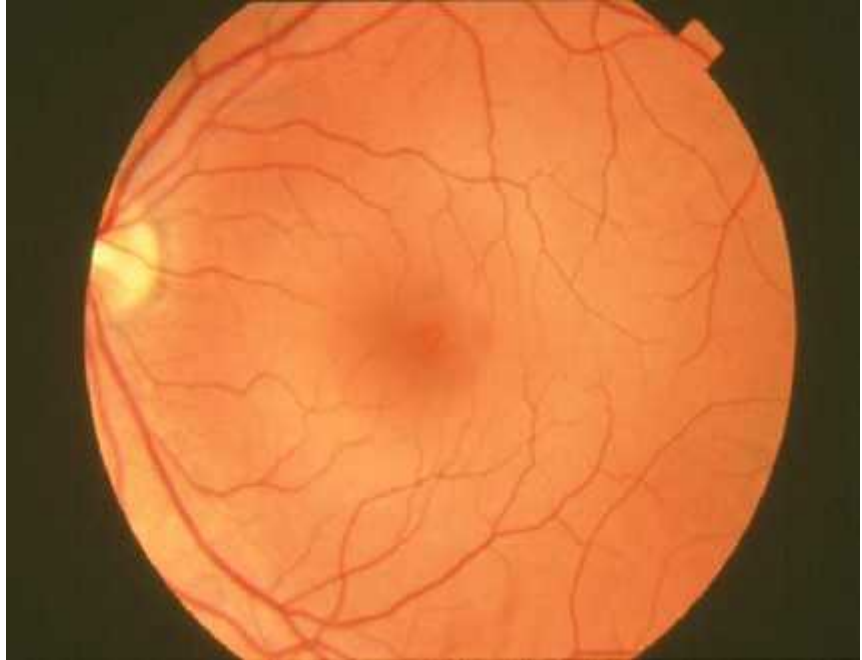


## Sinne

### Die Untersuchung des Sehnerven

Abbildung 10: Normaler Augenhintergrund [10]

Nachdem die Pupillen mit Augentropfen erweitert wurden, kann der Augenhintergrund - die Stelle an der sich Sehnerv und Netzhaut befinden - besonders genau untersucht werden..



Der Begriff Gesichtsfeld beschreibt das ganze Panorama, das wir sehen, während unsere Augen auf einen Punkt fixiert sind. Wenn beide Augen in Ordnung sind, ist das Gesichtsfeld weit ausgedehnt. Es umfasst nahezu 180 Grad.

Wie wird das Gesichtsfeld bestimmt?

Die meisten Augenärzte untersuchen das Gesichtsfeld mit einem Instrument namens "Perimeter". Der Kopf wird mit dem Kinn aufgestützt und man blickt auf einen Testschirm. Wichtig: Während der Untersuchung das Auge nicht bewegen, da sonst das Untersuchungsergebnis verfälscht wird.

Während der Untersuchung leuchten an verschiedenen Positionen des Testschirms kleine Lichtpunkte auf. Der Patient drückt auf einen Signalknopf, sobald er einen Lichtpunkt erblickt. Ein Computer errechnet daraus ein Bild über die Stärke und Lage der Lichtreize sowie über die Anzahl der Signalbetätigungen des Patienten.



## 6. Erkrankungen des Auges

- Bindehautentzündung
- Entzündungen der Lider
- Fehlsichtigkeit
- Schielen
- Grauer Star (Katarakt)
- Grüner Star Glaukom
- Akutes Glaukom
- Hornhautverkrümmung (Astigmatismus)
- Netzhautablösung
- Makuladegeneration
- Augennotfälle

Abbildung 11: Konjunktivitis [11]

### 6.1. Bindehautentzündung

- Eine Entzündung der Bindehaut erfolgt oft durch Kontakt mit Keimen (Handtuch, Finger, Kontaktlinsen), Viren oder durch Pilzbildung.
- Sie wird begleitet von Eiterbildung
- Es ist eine der häufigsten Augenerkrankungen
- Das Auge wird rot, die Lider verklebt.
- Die Prognose ist gut. Man therapiert die Infektion der Bindehaut mit Tränenersatz-Flüssigkeit, Augentropfen (kortisonhaltig).
- Bei Pilzbefall wird ein pilzabtötendes Medikament, bei bakterieller Infektion ein Antibiotikum verabreicht.



### 6.2. Entzündungen der Lider

1. Dem Gerstenkorn (Hordeolum) liegt ursächlich eine akute Staphylokokkeninfektion der Lidranddrüsen (häufig im Rahmen von Diabetes mellitus) zugrunde. Typische Symptome sind hierbei starke Schmerzen, Schwellung und Rötung im Lidbereich. Therapeutisch werden Antibiotika und lokale Wärmeapplikation (Rotlicht) verordnet.



## Sinne

Abbildung 12: Gerstenkorn nach ca. 2 Tagen [12]

2. Das Hagelkorn (Chalazion) entsteht auf dem Boden einer chronischen Entzündung einer oder mehrerer Talg - Drüsen. Es zeigt sich ein schmerz-



loser lidkantennaher Tumor In der Regel muss dieser operativ entfernt werden.

3. Die Lidrandentzündung (Blepharitis) findet sich häufig und bevorzugt bei Patienten mit trockener (seborrhoischer) Haut. Hierbei kommt es zum Sekretstau in den Talg-Drüsen mit nachfolgender Staphylokokkeninfektion, die Staphylokokkentoxine produzieren. Gelbliche Pfröpfe und eine Rötung der Lidkante sind charakteristisch. Die Therapie beinhaltet die manuelle Entleerung des gestauten Talgs (Lidrandhygiene) und die Gabe von antibiotischen Augentropfen.
4. Ein Lidexzem oder eine Kontaktdermatitis entstehen als Folge einer allergischen Reaktion Es finden sich Juckreiz, Rötung und Schwellung in Augenumgebungsregion. Therapeutisch werden antiallergische Augentropfen verabreicht; das auslösende Medikament muss abgesetzt werden.
5. Als Gesichtsröze (Zoster ophthalmicus) wird eine endogene Reinfektion mit bestimmten Viren (Varicella Zoster) bezeichnet, die den sensiblen Hautnerven der Augenumgebung befallen können (1. und / oder 2. Trigeminusast). Schmerzhaftige Bläschen und Krusten im entsprechenden Hautbereich und bei Mitbeteiligung des Auges an der Nasenspitze treten auf. Das Virostatikum Aciclovir (5x10mg/kgKG) wird örtlich und systemisch verabreicht.



## 6.3. Fehlsichtigkeit

### 6.3.1. Kurzsichtigkeit (Myopie)

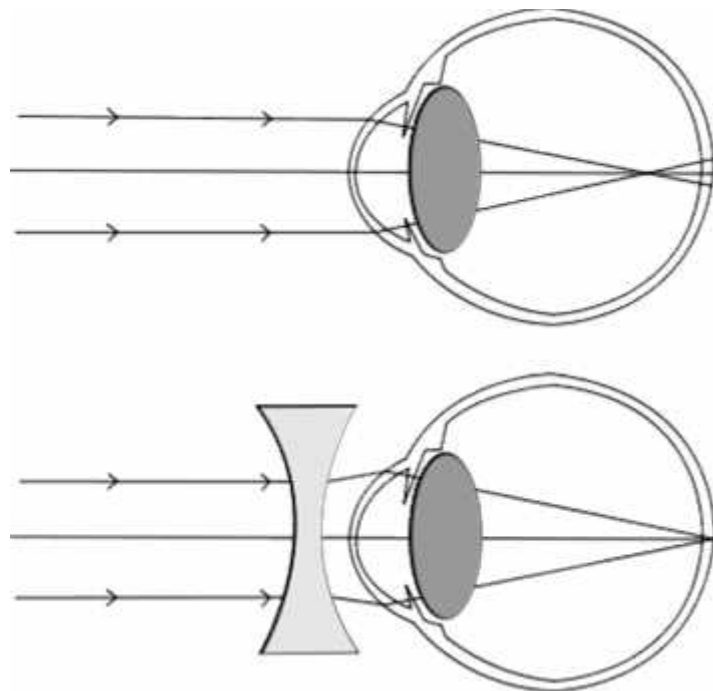
Bei Kurzsichtigkeit kann man nur in kurzen Entfernungen (also nur in der Nähe) gut sehen, in der Ferne weniger gut.

Beim kurzsichtigen Auge bündelt die Linse die Lichtstrahlen vor der Netzhaut, also zu früh. Das kann zwei Gründe haben:

- Das Auge ist von Natur aus zu lang, die Netzhaut liegt zu weit hinten
- Das Auge ist normal gebaut, aber die Hornhaut ist von Natur aus zu stark gekrümmt. Das Licht wird zu früh gebündelt, bevor es nämlich auf die Netzhaut auftrifft.

Diesen Sehfehler korrigiert man mit einer Zerstreuungslinse (konkave Linse, Minusglas)

Kurzsichtigkeit ist nicht erblich bedingt. Sie kann sich weiter entwickeln, besonders im höheren Alter. Daher ist regelmäßige ärztliche Kontrolle zu empfehlen.



### 6.3.2. Weitsichtigkeit

(Übersichtigkeit, Hyperopie)

Bei Weitsichtigkeit kann man in weiten Entfernungen (also nur in der Ferne) gut sehen, in der Nähe weniger gut.

Abbildung 13: Strahlengang am kurzsichtigen Auge (jeweils beim Blick in die Ferne). Beim unkorrigierten myopen Auge (oben) ist die Bildlage vor der Netzhaut und der Seheindruck unscharf. Durch eine Zerstreuungslinse kann die Bildlage nach hinten und bis auf die Netzhautebene [13]

Beim weitsichtigen Auge bündelt die Linse die Lichtstrahlen hinter der Netzhaut, also zu spät. Das kann zwei Gründe haben:

- Das Auge ist von Natur aus zu kurz, die Netzhaut liegt zu weit vorn
- Das Auge ist normal gebaut, aber die Hornhaut ist von Natur aus zu wenig gekrümmt. Das Licht wird zu spät gebündelt, nämlich erst hinter der Netzhaut.

Diesen Sehfehler korrigiert man mit einer Sammellinse (konvexe Linse, Plusglas)

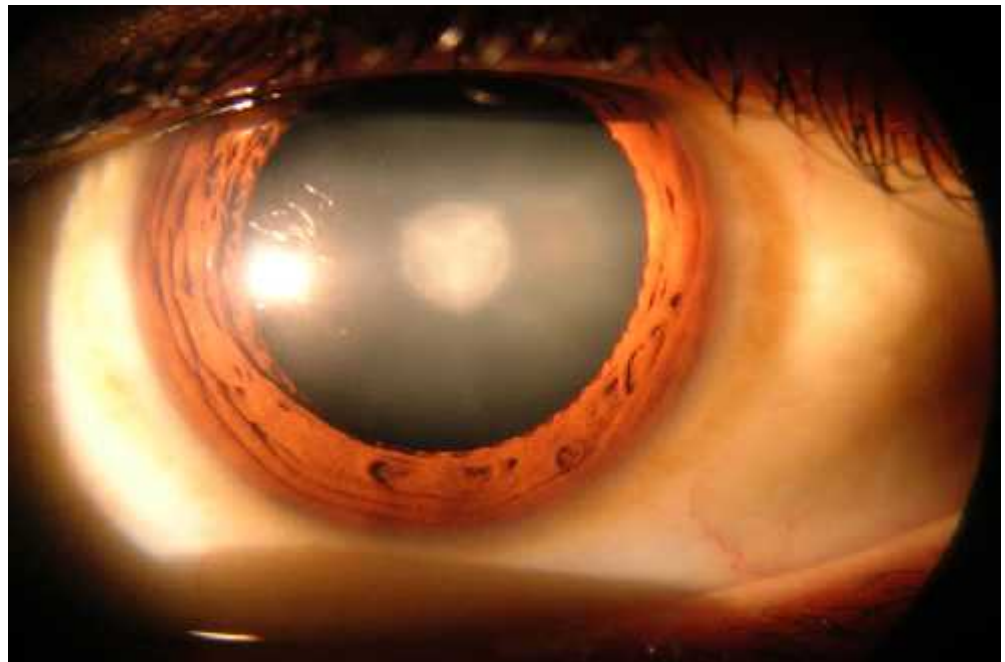


## 6.4. Grauer Star (Katarakt)

Im Alter können die brüchig gewordenen Gewebefasern der Augenlinse austrocknen und zerbröckeln. Die Folge davon ist eine Trübung der Linse. Es ist so, als habe sich im Innern des Auges ein Vorhang herabgesenkt. Das Wort "Katarakt" ist durch die alte Vorstellung geprägt, dass es sich bei diesem "Vorhang" um Wasser handelt (Katarakt=Wasserfall), das aus dem Gehirn ins Auge eingedrungen ist.

Die Bezeichnung "grauer Star" bezieht sich auf das Aussehen der Pupille: Sie ist nicht mehr schwarz sondern grau. "Star" leitet sich von Starre ab, da ein blindes Auge im allgemeinen keine Bewegungen mehr macht. Ursachen für die Linsentrübung sind nicht nur Abnutzungserscheinungen sondern auch Diabetes, übermäßige Wärme- oder UV-Strahlung.

Abbildung 17:  
Katarakt im  
menschlichen  
Auge [17]



### Symptome

- Sehverschlechterung
- Allmählich zunehmend
- Blendung

### Pathogenese

- Durch Alterung ("Cataracta senilis") kommt es ohne Erkrankung des Auges zu Trübungen der Rinde - Wassereinlagerung in Form von "Speichentrübungen" - und Trübungen des Kernes
- Sonst normale, altersentsprechende Augenbefunde

### Häufigkeit der senilen Katarakt





## Sinne

- Bei fast allen älteren Patienten in unterschiedlicher Ausprägung zu finden
- Kataraktoperation die häufigste Augenoperation
- Wegen mangelhafter medizinischer Versorgung häufigste Erblindungsursache in Entwicklungsländern

### Therapie

- Staroperation
- Implantation einer Kunstlinse

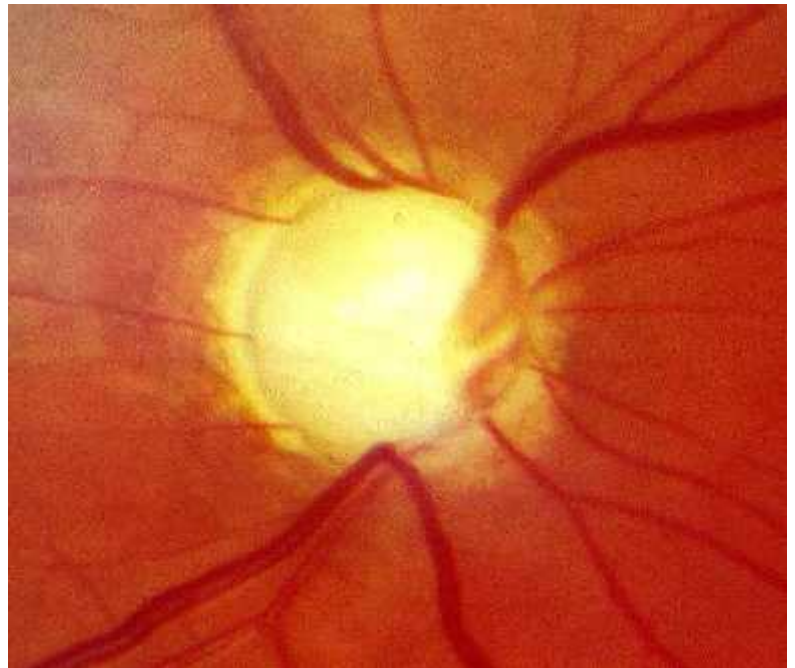
### Prognose

- Für volles Sehvermögen sehr gut

### 6.5. Grüner Star (Weitwinkelglaukom)

#### Der Kammerwasserfluss im Auge

Abbildung 18: Fortgeschrittene Glaukomkrankheit, mit großer Aushöhlung des Sehnervenkopfes, zu erkennen an den bereits am Papillenrand „bajonettförmig“ abknickenden Blutgefäßen [18]



Gesunder Sehnervenkopf  
Abbildung 19: Gesunder Sehnervenkopf [19]

#### Augeninnendruck

- Normalerweise steht die Kammerwasserproduktion und -abfluss im Gleichgewicht
- Das sorgt für einen konstanten Augeninnendruck von 14 –20 mmHg.

#### Entstehung/ Symptome

- Ein erhöhter Augeninnendruck kann ein Glaukom verursachen
- Der erhöhte Augeninnendruck entsteht meistens durch Störung in der Funktion des Trabekelwerkes





# Sinne

- 
- Durch die Kombinationen kann Augendruckschwelle für eine Schädigung des Sehnervenkopfs individuell unterschiedlich sein
  - Mit zunehmendem Alter, besonders ab dem 40. Lebensjahr, wird das Trabekelwerk nämlich weniger durchlässig, zum Beispiel weil sich Ablagerungen im Maschenwerk bilden und die „Abflusswege“ verstopfen
  - Der Grüne Star ist eine gefährliche Erkrankung, die man erst sehr spät erkennt, da nämlich keine Schmerzen auftreten
  - häufigste Erblindungsursache an dem 40. Lebensjahr

## Therapie

- Vorsorgeuntersuchung
- Op

## Akuter Glaukomanfall

Eine plötzliche Verminderung des Kammerwasserabflusses aufgrund einer Verlegung des Kammerwinkels verursacht einen akuten Glaukomanfall.

## Risikofaktoren des Glaukoms

- Engwinkelglaukom
- Erhöhter Augeninnendruck
- Genetische Veranlagung
- Hohes Lebensalter
- Hohe Kurzsichtigkeit
- Abweichender Blutdruck
- Diabetes mellitus
- Durchblutungsprobleme

## Ursachen/ Symptome

- Der Winkelblock erhöht den Druck bis mehr als dem dreifachen
- Begleitend zu der Druckerhöhung kann zu stärksten
- Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Herzrhythmusstörung und Fieber
- Sehen von Farbringen
- Erweiterte, oft entrundete lichtstarre Pupille
- Starke Rötung des Auges
- Glanzlose matte Hornhaut
- Ein plötzlicher Sehverlust des betroffenen Auges tritt häufig auf
- Der Augenbulbus ist beim Abtasten steinhart
- Der Anfall kann sich in wenigen Stunden lösen, kann aber auch über Tage anhalten
- Jeder akute Winkelblock ist ein Notfall, der einer unverzüglichen Therapie bedarf
- Erblindungsgefahr



## Behandlung

- Wenn Schäden am Sehnerv festzustellen sind, muss eine dauerhafte Augendruck Senkung erfolgen
- Die Sehnervschädigung entsteht durch chronische Überschreitung des Augeninnendrucks
- Eine angemessene Behandlung muss möglichst dauerhaft den kritischen Druck unterschritten werden (zumeist auf etwa 15 mmHg)
- Das Therapieziel ist Vermeidung einer Fortschreitung der Erkrankung
- Aufgetretene Schäden sind nicht wieder rückgängig zu machen
- Wenn die Augentropfen nicht verträglich sind, stehen mehrere augendrucksenkende Operationsverfahren zur Verfügung

## Vorsorge

- Regelmäßige Untersuchung beim Augenarzt, damit die Erkrankung im Frühstadium erkannt werden kann
- Ab 40. Lebensjahr sollte die Vorsorgeuntersuchung jährlich durchgeführt werden
- Eine frühere Vorsorgeuntersuchung kann angezeigt sein, wenn ein mehrere Risikofaktoren vorliegen

## 6.6. Hornhautverkrümmung (Astigmatismus)

Im gesunden Zustand ist die Oberflächenwölbung der Hornhaut so gleichmäßig wie bei einer Kugel (sphärisch). Bei einer Hornhaut-Verkrümmung ähnelt die Oberflächenwölbung einem Ei. Die Lichtstrahlen werden nun nicht mehr an einem einzigen Punkt der Netzhaut gesammelt, sondern auf mehrere Stellen verteilt. Die Sicht ist in allen Entfernungen verschwommen. Eine Hornhautverkrümmung kann zusätzlich noch von Kurz- und Weitsichtigkeit begleitet sein.

### 6.6.1. Keratokonus

Der Keratokonus, ist eine Erkrankung der Hornhaut, die durch verringerte Stabilität des Bindegewebes zur Ausdünnung und Vorwölbung der Hornhaut führt. Die Folge ist eine zunehmende Kurzsichtigkeit und unregelmäßige Hornhautverkrümmung, die mit Brillen nur schlecht, mit Kontaktlinsen meist erfolgreich ausgeglichen werden kann.

## 6.7. Netzhautablösung (Notfall)

Die Netzhautablösung wird als Ablatio retinae bezeichnet. Ohne Behandlung wird das Sehvermögen auf dem betroffenen Auge unwiderrbringlich geschädigt.

## Ursachen

- Diabetes mellitus kann bei langjährigem Bestehen Veränderungen an der Netzhaut hervorrufen



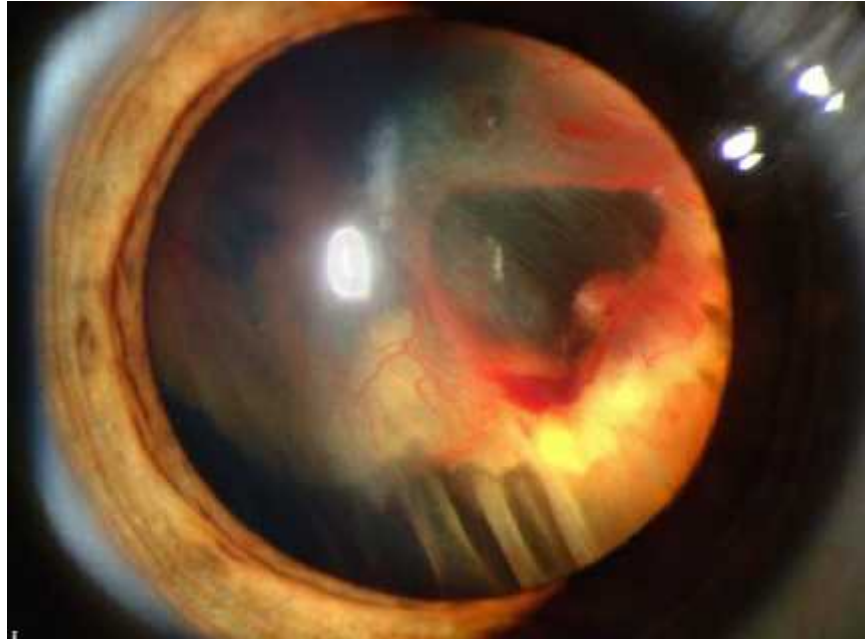
# Sinne

- Tumor
- Verletzung und Entzündungen der Netzhaut
- Starke Kurzsichtigkeit
- Altersbedingte Netzhautdegeneration
- Glaskörperdegeneration

Abbildung 20: Spaltlampendarstellung einer Netzhautablösung [20]

## Symptome

- Lichtblitze
- Ascheregen
- fliegende Mücken (Mouches volantes)
- „eine schwarze Mauer aufsteigt“, ein „schwarzer Vorhang“ fällt bzw. sich von der Seite in das Sehfeld hineinschiebt.
- Eine Netzhautablösung geht nicht mit Schmerzen einher.



## Prognose

- Generell ist die Prognose von der Ausdehnung der Netzhautablösung und der verstrichenen Zeit bis zur Operation abhängig
- Bei schneller Diagnostik und Operation sowie bei einem nur kleinen betroffenen Netzhautareal ist die Prognose für das Sehvermögen des betroffenen Auges am besten
- Im günstigsten Fall kann das Auge mit voller Funktionsfähigkeit erhalten bleiben

## Therapie

- Laser



## 9. Das Ohr

### 9.1. Aufbau des Ohres

Das Ohr (Auris) besteht aus dem äußeren Ohr, dem Mittelohr und dem Innenohr. Äußeres Ohr und Mittelohr werden häufig auch als Schalleitungsapparat bezeichnet, da diese die Schallwellen aus der Luft aufnehmen und an das Innenohr weiterleiten.

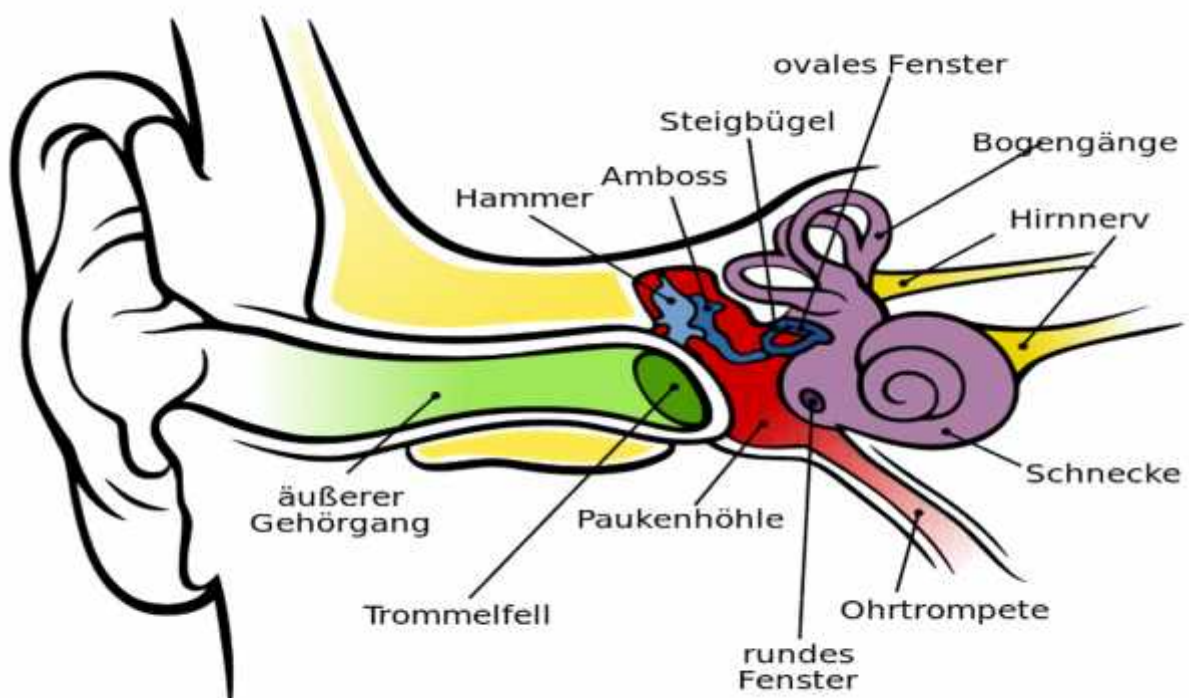
Das Innenohr hingegen erfüllt zwei Funktionen. Zum einen dient es als Schallaufnahmeapparat, sodass die ankommenden Schallwellen verarbeitet werden können. Zum anderen kann das Innenohr als Gleichgewichtsorgan Lage und Bewegung des Kopfs registrieren und ausgleichen.

Der lateinische Name für das Ohr, Organum vestibulocochleare, benennt das Hör- und Gleichgewichtsorgan nicht nach dessen Funktion, sondern nach einem Hohlraumsystem im Felsenbein, das einen Teil des Schläfenbeins darstellt. In diesem Hohlraumsystem liegen die beiden Hauptteile des Innenohrs. Im Vorhof (lat. Vestibulum) befindet sich das Gleichgewichtsorgan und in der Schnecke (lat. Cochlea) der Teil des Hörorgans, der die Sinneszellen enthält.

Es besteht aus drei Abschnitten:

1. dem äußeren Ohr mit Ohrmuschel, Gehörgang, Trommelfell
2. dem mit Luft gefüllten Mittelohr mit den 3 Gehörknöchelchen
3. dem flüssigkeitsgefüllten Innenohr mit der Schnecke, dem eigentlichen Hörorgan

Abbildung 22: Schematische Zeichnung des menschlichen Ohres mit Außenohr,





# Sinne

Mittelohr (Paukenhöhle) und Innenohr [ 22]

## 9.1.1. Äußeres Ohr

Das äußere Ohr (Auris externa) besteht aus:

- der Ohrmuschel
- dem äußeren Gehörgang
- dem Trommelfell

### Ohrmuschel

Die trichterförmige Ohrmuschel (Auricula) ist eine das äußere Hörorgan schützende Hautfalte. Sie besteht aus elastischem Knorpel, der von Haut überzogen ist. Lediglich das Ohrläppchen ist knorpelfrei.

### Äußerer Gehörgang

Der äußere Gehörgang ist ein mit Haut ausgekleidetes Rohr ( etwa 3 bis 3.5 Zentimeter lang). Er verbindet die Ohrmuschel mit dem Trommelfell. Der äußere Gehörgang schließt direkt an die Ohrmuschel an.

### Trommelfell

Das Trommelfell (Tympanon) bildet die Grenze zwischen dem äußeren Gehörgang und einem Teil des Mittelohrs, der Paukenhöhle. Das Trommelfell ist eine etwa 0,1 Millimeter dicke, ovale bis kreisförmige Membran von etwa einem Zentimeter Durchmesser.

Diese Membran ist auf der Gehörgangsseite mit äußerer Haut und auf der Seite der Paukenhöhle mit Schleimhaut überzogen.

Abbildung 23:  
Schematische Zeichnung des menschlichen Ohres mit Außenohr, Mittelohr (Paukenhöhle) und Innenohr [23]

Es glänzt graugelb und lässt Teile der Gehörknöchelchen durchschimmern. Am oberen Teil des Trommelfells ist der so genannte Hammer mit dem Hammergriff angewachsen. Dieser Teil des Trommelfells ist besonders dünn und wird mit dem

jeweiligen Druckgefälle in eine Richtung gewölbt. Bei einer Entzündung des





# Sinne

Mittelohrs kann Eiter durch diese dünne Stelle durchbrechen und in den äußeren Gehörgang fließen.

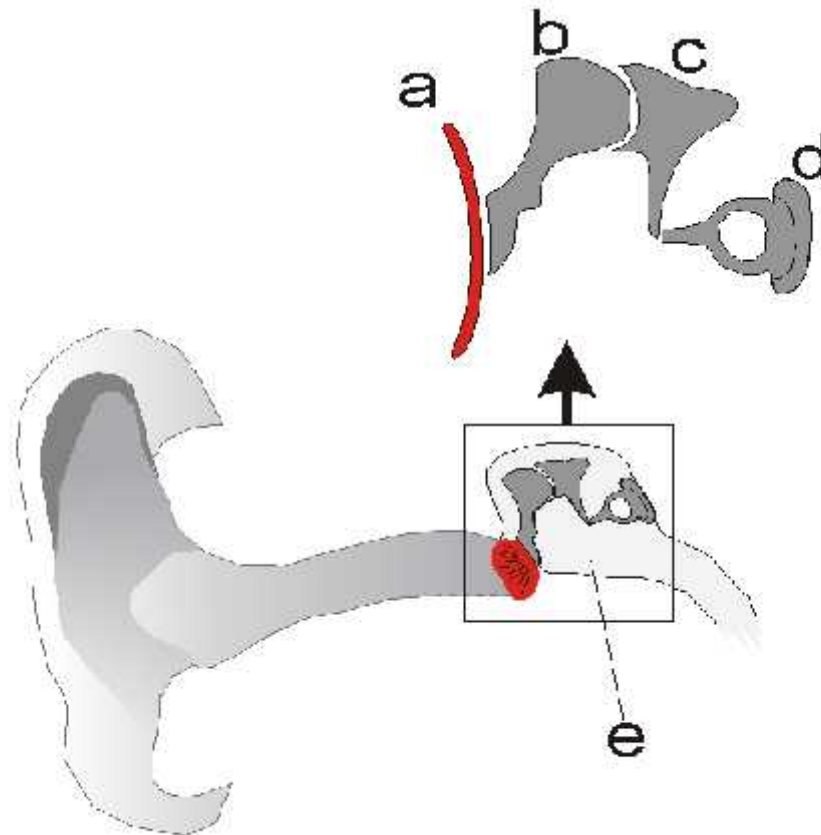
Das äußere Ohr enthält die so genannten Ohrschmalzdrüsen, die ein hellgelbes Sekret liefern, und Talgdrüsen, welche die eigentlichen Produzenten des Ohrenschmalzes (Cerumen) sind. Größere Ohrenschmalzpfröpfe können den äußeren Gehörgang verstopfen und die Schallleitung beeinträchtigen.

## 9.1.2. Mittelohr

Das Mittelohr (Auris media) besteht aus:

- der Paukenhöhle
- den Nebenräumen der Paukenhöhle
- den Gehörknöchelchen
- der Ohrtrompete

Abbildung 24: Bild:a Trommelfell (Membrana tympani) (rot) b Hammer (Malleus)  
c Amboss (Incus) d Steigbügel (Stapes)  
e Mittelohr (Auris media)  
[24]





# Sinne

---

## Paukenhöhle, Nebenräume, Gehörknöchelchen

- Die Paukenhöhle (Cavitas tympani) ist etwa drei bis sechs Millimeter breit, 20 Millimeter hoch und etwa zehn Millimeter lang und hat sechs verschiedene Wände.
- Sie enthält drei Gehörknöchelchen (Ossicula tympani), die Hammer, Amboss und Steigbügel genannt werden.
- Die Gehörknöchelchen übertragen und verstärken gleichzeitig die Schallwellen vom Trommelfell auf das Innenohr. Sie sind durch Gelenke miteinander verbunden.
- Die innere Wand der Paukenhöhle trennt diese vom Innenohr ab.
- Diese Wand enthält zwei Fenster, die ovales und rundes Fenster genannt werden. Oberhalb des ovalen Fensters verläuft ein kleiner Kanal mit dem so genannten Gesichtsnerv (Nervus facialis, Hirnnerv VII). Aufgrund dieser engen anatomischen Beziehung sind Lähmungen der Gesichtsnerven (Fazialislähmung) eine häufige Folge von Mittelohrerkrankungen.
- Die vordere Wand der Paukenhöhle hat eine Öffnung, die zur Ohrtrompete führt. Die Hinterwand hat Zugang zu den Nebenräumen im Warzenfortsatz.
- Diese Nebenräume sind mit Schleimhaut ausgekleidet und lufthaltig

## Ohrtrompete

- Die Ohrtrompete (Tuba auditiva) wird auch Eustachische Röhre genannt.
- Sie ist ein etwa drei bis vier Zentimeter langer Kanal und verbindet die Paukenhöhle mit dem Nasen-Rachen-Raum.
- Die Ohrtrompete dient dem Druckausgleich für die Paukenhöhle.

### 9.1.3. Innenohr

Das Innenohr besteht aus:

- dem Gleichgewichtsorgan
- den Hörorgan (Hörschnecke)

Das Innenohr (Auris interna) wird auch knöchernes Labyrinth genannt.

Es ist in das Felsenbein eingelassen (Der Knochen, in den das Innenohr eingelassen ist, umschließt dieses wie eine Gussform).

Die Form seines Hohlraumsystems entspricht somit der Form des Innenohrs und wird deshalb auch knöchernes Labyrinth genannt. Zum knöchernen Labyrinth gehören:

- Schnecke (Cochlea)
- Vorhof mit den Vorhofsäckchen
- Gleichgewichtsorgan





## Sinne

- innerer Gehörgang (enthält den Hör- und Gleichgewichtsnerv (Nervus vestibulocochlearis, Hirnnerv VIII), den Gesichtsnerv)

Schematische  
Zeichnung des  
rechten Innenohrs

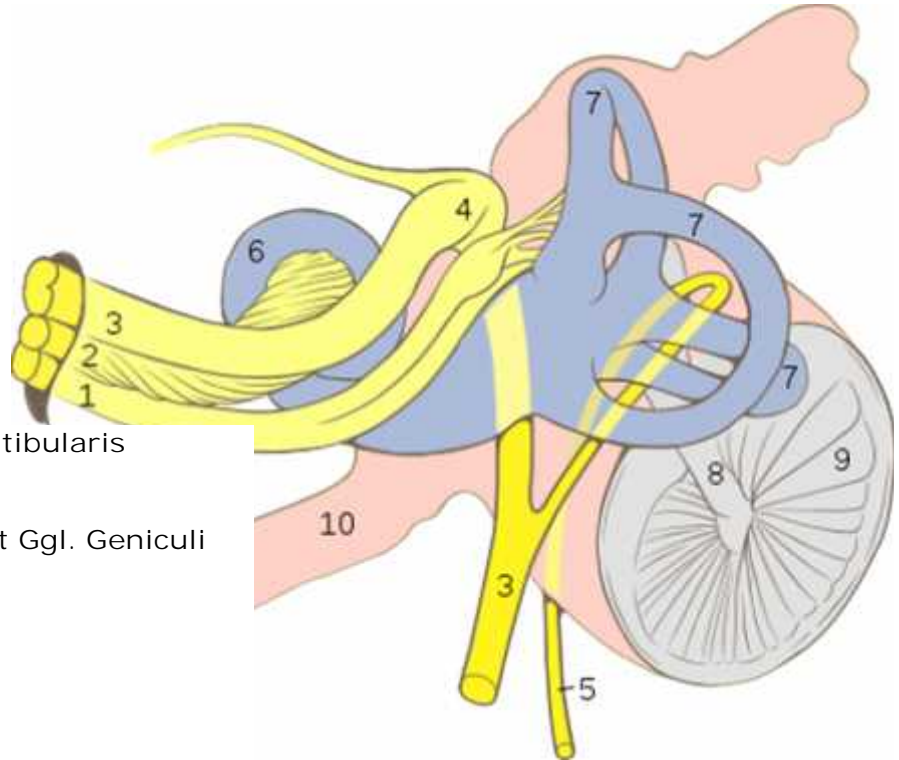
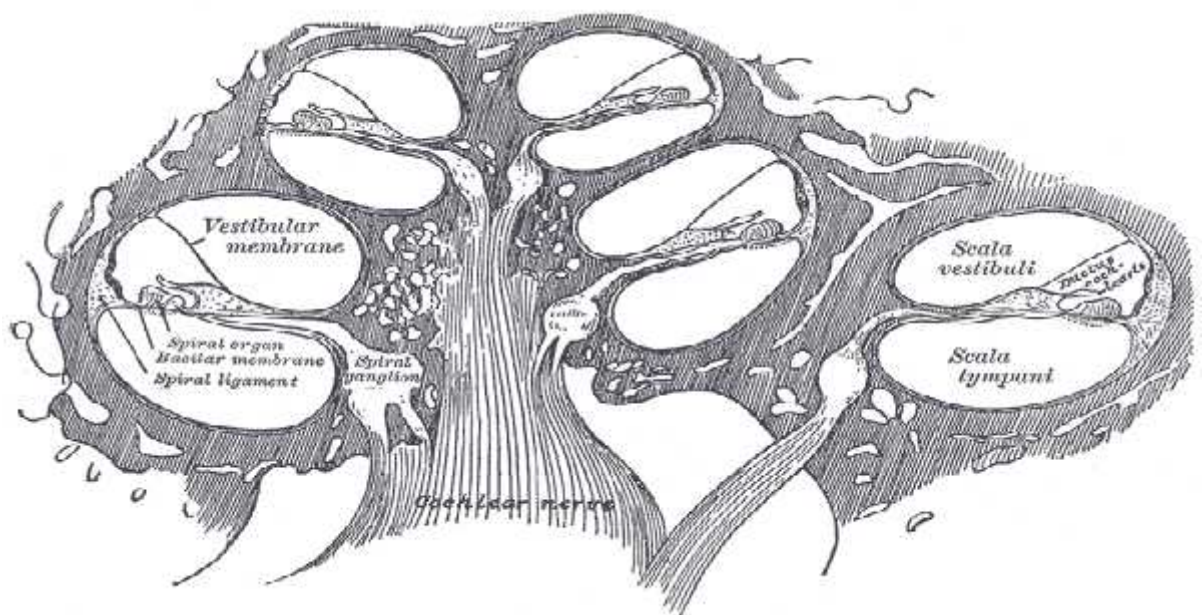


Abbildung 25: Nervus vestibularis  
2 Nervus cochlearis  
3 [Nervus facialis](#)  
4 äußeres Fazialisknie mit Ggl. Geniculi  
5 [Chorda tympani](#)  
6 [Hörschnecke](#)  
7 [Bogengänge](#)  
8 [Hammerstiel](#)  
9 [Trommelfell](#)  
10 [Eustachi-Röhre](#)  
[25]

Die Schnecke:

Abbildung 26. Querschnitt durch die Hörschnecke [26]





---

## 12. Untersuchung Ohr

### Inspektion des Ohres

Zum äußeren Ohr gehören die Ohrmuschel, der äußere Gehörgang und das Trommelfell, das den äußeren Gehörgang vom Mittelohr abgrenzt. Die Betrachtung von außen zeigt dem Arzt beispielsweise:

- Veränderungen der Ohrmuschelform, z.B. durch eine Verletzung oder einen Tumor;
- Rötung und Schwellung der Ohrmuschel bzw. der Ohrumgebung, z.B. des Knochens hinter dem Ohr (Warzenfortsatz = Mastoid);
- Absonderungen aus dem Gehörgang;

### Palpation

Bei der Tastuntersuchung des Ohres achtet der Arzt unter anderem auf:

- Druck- oder Zugschmerz an der Ohrmuschel;
- Druckschmerz im Gehörgang - dieser tritt bei einer Gehörgangsentzündung auf;
- Druck- oder Klopfeschmerz auf dem Warzenfortsatz - dies kann auf eine schwere Mittelohrentzündung hindeuten, die zu einer begleitenden Entzündung des knöchernen Warzenfortsatzes (Mastoiditis) geführt hat

### Ohrenspiegelung (Otoskopie)

Die Ohrmuschel wird dabei nach hinten-oben- gezogen und ein Ohrtrichter in den äußeren Gehörgang eingeführt. Durch den Zug am Ohr wird der gekrümmte Gehörgang annähernd gerade, was einen direkten Blick auf das Trommelfell erlaubt.

### Tubenfunktionsprüfung

Dabei wird die Durchgängigkeit der Ohrtrompete (Eustachische Röhre, Tuba auditiva) untersucht.

Es gibt verschiedene Testmethoden:

- Valsalva-Versuch: Mit geschlossenem Mund und zugehaltener Nase atmet der Patient kräftig in die Nase aus. Ist die Eustachische Röhre durchgängig, wird Luft ins Mittelohr gedrückt. Dies kann man als Knackgeräusch hören.
- Toynbee-Versuch: Der Patient schluckt mit zugehaltener Nase. Ist die Eustachische Röhre durchgängig, bewegt sich das Trommelfell aufgrund der Druckänderung in der Mittelohrhöhle. Man erkennt dies mit dem Otoskop.



# Sinne

---

## Verschiedene Hörtests

Zu den Hörtests gehören unter anderem die Stimmgabelprüfung oder Audiometrie.

### Stimmgabelprüfung

Verschiedene Stimmgabeltests vermitteln dem Untersucher einen ersten Eindruck, welcher Teil des Ohres eine Hörstörung verursacht.

Eine Schallleitungsschwerhörigkeit liegt vor, wenn der Schall im Außen- oder Mittelohr nicht weitergeleitet wird. Die Ursache kann beispielsweise Ohrenschmalz oder eine Mittelohrentzündung (Otitis media) sein.

Die Schallempfindungsschwerhörigkeit entsteht entweder bei Störungen im Innenohr, Hörnerv oder Gehirn.

### Versuch nach Weber

Die Stimmgabel wird auf der Mitte des Schädels aufgesetzt. Normalerweise muss der Ton auf beiden Ohren gleich laut empfunden werden. Ist dies nicht der Fall, wird der Schall bei einem Mittelohrschaden auf die kranke Seite (da weniger Schall nach außen verloren geht), bei einem Innenohrschaden auf die gesunde Seite "lateralisiert".

### Räumliches Hören (binaurales hören)

Hier macht sich das Gehirn die Zeitverzögerung zunutze mit dem der Schall erst das eine und dann das andere Ohr erreicht (und mit verschiedenem Schalldruck). Zeitunterschiede bis weit unter 1ms können noch registriert werden.

### Versuch nach Rinne

Er dient der Feststellung ob die Luft-Schalleitung noch intakt ist. Dazu wird eine Stimmgabel auf dem Mastoid angesetzt. Ist der Ton nicht mehr hörbar, so wird die Stimmgabel ans Ohr gesetzt. Normal wird der Ton dann wieder gehört. Ist dies nicht der Fall ist der Luftleitungsweg gestört.



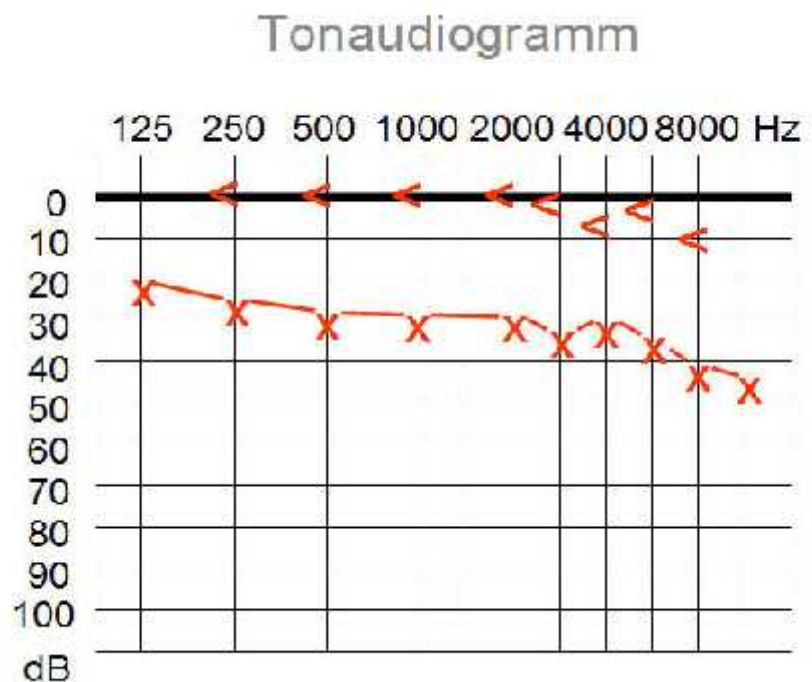
# Sinne

## Audiometrie

Hier wird der Patient mit bei Luft und Knochenleitung beider Ohren getestet (nacheinander).

Er wird z.B. bei jeweils 10 Frequenzen auf seine untere Hörschwelle untersucht. Beim normal hörenden ist die Luft-Schalleitung besser als die Knochenschalleitung. Die Schwelle ist also bei der Luftleitung niedriger.

Abbildung 30:  
Tonaudiogramm,  
Schalleitungs-  
störung [30]



- Der Untersucher spielt der Reihe nach bestimmte Töne in steigender Lautstärke ab. Der Proband gibt das vereinbarte Signal (meistens durch Drücken eines Knopfes), sobald er den Ton hört.
- Werden Töne über die Luftleitung schlecht, über die Knochenleitung aber normal wahrgenommen, handelt es sich um eine Schalleitungsstörung.
- Eine Schallempfindungsstörung zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl Luft- als auch Knochenleitung schlechter sind.
- Die Ursache ist dann zu suchen in einem Schaden des Innenohres oder aber des Hörnerven.



---

## 13. Erkrankungen des Ohrs

### Erkrankungen des äußeren Ohres

- Cerumen obturans (Ohrschmalzpropf)
- Gehörgangsfremdkörper
- Gehörgangsentzündungen
- Akute Otitis externa: „Badeotitis“
- Ohrfurunkel
- chronische Otitis externa
- Trommelfellperforation

### Erkrankungen des Mittelohrs

- Akuter Tubenmittelohrkatarrh
- Chronischer Tubenmittelohrkatarrh
- Akute Otitis media
- Chronische Otitis media
- Otosklerose

### Erkrankungen des Innenohrs

- Hörsturz
- Menière-Krankheit (Drehschwindel)
- Tinnitus
- Akustikus-Neurinom
- Altersschwerhörigkeit (Presbyakusis)
- Lärmtrauma

## 13.1. Erkrankungen des äußeren Ohres

### 13.1.1. Cerumen obturans (Ohrschmalzpropf)

#### häufigst

#### Beschwerden:

- Druckgefühl im Ohr
- leichte Schwerhörigkeit
- häufig nach dem Baden akut

#### Maßnahmen:

- nach Möglichkeit Entfernung unter Zuhilfenahme Mikroskop
- Ohrspülung

### 13.1.2. Gehörgangsfremdkörper

#### Beschwerden:

- Druckgefühl im Ohr
- leichte Schwerhörigkeit
- ggf. Blutung, Schmerzen

#### Maßnahmen:

- nach Möglichkeit Entfernung unter Zuhilfenahme Mikroskop



## 13.1.3. Gehörgangsentzündungen

Akute Otitis externa: „Badeotitis“

- stark schmerzhaft
- Tragusdruckschmerz
- selten Fieber

Maßnahmen:

- abschwellende Maßnahmen (Streifeneinlage)
- lokale Antibiose
- ggf. orale Antibiose

## 13.1.4. Ohrfurunkel

Bei einem Ohrfurunkel (Otitis externa circumscripta) handelt es sich um eine örtlich begrenzte, tief ins Ohr reichende eitrige Entzündung eines Haarbalges im äußeren Gehörgang. Ausgelöst wird diese Art der Ohrenentzündung vor allem durch eine Bakterienart, Staphylokokken.

Maßnahmen:

- Eröffnung des Furunkels
- abschwellende Maßnahmen (Streifeneinlage)
- lokale Antibiose
- ggf. orale Antibiose

## 13.1.5. chronische Otitis externa

- wenig schmerzhaft
- chronische Otorrhoe (Nässen aus Ohr)

Maßnahmen

- Reinigen mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- lokales Corticoidpräparat
- Allergiediagnostik (Haut)
- Sanierung einer chronischen Otitis media

## 13.1.6. Trommelfellperforation

Symptome

- Stechende Ohrenscherzen, plötzliche Hörverschlechterung, leichte Blutung

Therapie

- Steriler Ohrverband, Antibiotika



## 13.2. Erkrankungen des Mittelohrs

### 13.2.1. Akuter Tubenmittelohrkatarrh

Tubenfunktionsstörung im Rahmen einer Rhinitis : Verschwellung der Tubenschleimhaut

- Druckgefühl im Ohr
- Schwerhörigkeit
- seröser Erguß

Maßnahmen

- abschwellende Nasentropfen
- Valsava-Manöver
- Politzer-Manöver
- Parazentese

### 13.2.2. Chronischer Tubenmittelohrkatarrh

- Rachenmandelhyperplasie
- Adenoiditis
- Allergien
- behinderte Nasenatmung
- NNH-Entzündung
- inkomplette Ausheilung OM
- Tumor Nasenrachen

### 13.2.3. Akute Otitis media

Abbildung 31: Akute Mittelohrentzündung, Entdifferenzierung, linkes Ohr [31]

meist rhinogene Infektion ggf. bei Perforation , selten hämatogen

- Stechender und pulsierender Schmerz
- Schwerhörigkeit
- Kopfschmerzen, evtl. Fieber
- Kleine Kinder haben einen Ohrzwang( greifen das erkrankte Ohr)



Maßnahmen

- Antibiose / Analgetika



## 18. Geschmackssinn

Abbildung 33: Zunge und Geschmacksknospen [33]

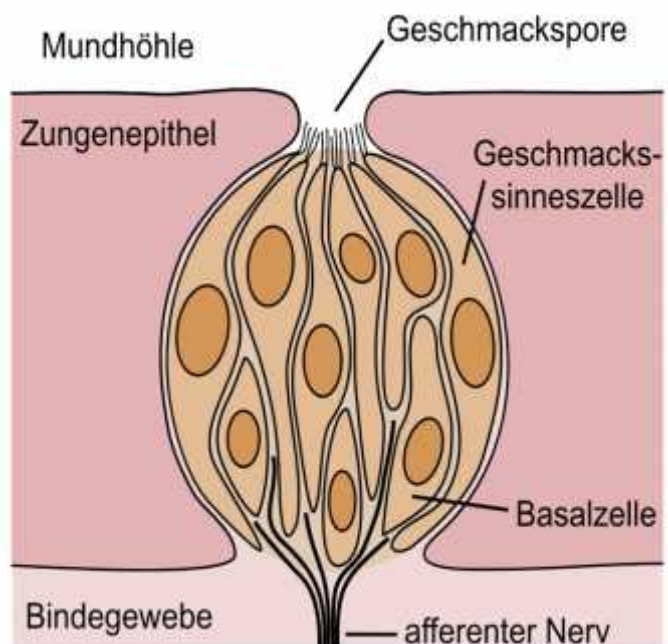
Die Zunge ist mit ihren längs und quer verlaufenden Muskelfasern sehr beweglich. Bei Nahrungsaufnahme lenkt die Zunge die Nahrung zu den Zähnen und kontrolliert den Zerkleinerungsprozeß. Sie mischt die zerkleinerte Nahrung und formt sie zu schluckbaren Klumpen, die sie in den Rachen befördert. Gleichzeitig nehmen wir mit der Zunge die Geschmacksrichtungen süß, salzig, sauer und bitter wahr. Dazu dienen vier Arten von Papillen mit insgesamt 9000 Geschmacksknospen, die sich auf dem Zungenrücken befinden:



Die Fadenpapillen (Papillae filiformes) sind über den ganzen Zungenrücken verteilt. Ihre Spitzen übertragen mechanische Einflüsse auf zahlreiche Nervenenden und bilden so die Grundlage für den feinen Tastsinn der Zunge.

Die Blätterpapillen gruppieren sich in zwei Reihen an jeder Zungenseite direkt vor den Wallpapillen.

Abbildung 34: Schematische Darstellung einer Geschmacksknospe [34]



Die Pilzpapillen liegen am Zungenrand und auf der Zungenspitze.

Sieben bis zwölf warzenförmige Wallpapillen liegen im hinteren Teil der Zunge. Die Geschmacksknospen der Papillen enthalten 30-80 Rezeptorzellen. Diese nehmen über die Geschmacksporen Kontakt zur Oberfläche auf. Die





## Sinne

Rezeptorzellen wandeln "Geschmack" in elektrische Impulse um und leiten diese weiter an die Enden von sensorischen Nervenfasern im Zungenkörper. Über den 7. und 9. Hirnnerv gelangen die Impulse zum Gehirn.

Der Geschmack "süß" wird vornehmlich von der Zungenspitze wahrgenommen, "salzig" und "sauer" von den Zungenrändern und "bitter" vom hinteren Teil der Zunge. Die Geschmacksknospen für „bitter“ sind 10.000mal empfindlicher als jene für „süß“; auf diese Weise können die meist bitteren giftigen Substanzen besonders schnell wahrgenommen werden.

Mit zunehmendem Alter schrumpfen die Geschmacksknospen und verringern damit die Fähigkeit zur Geschmackswahrnehmung.

Geschmacksqualitäten und sensorische Signalverarbeitung

Der Mensch kann fünf Geschmacksqualitäten unterscheiden:

Salzig, sauer, bitter, süß und umami

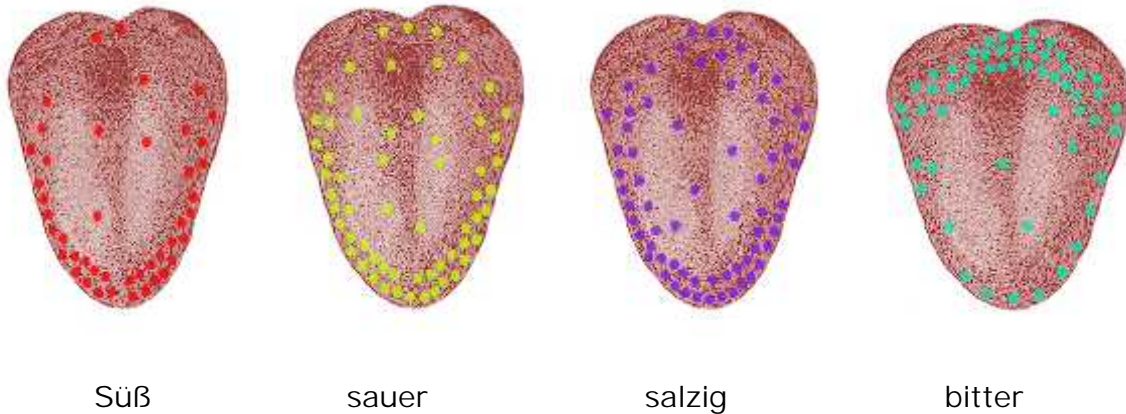


Abbildung 35: Bildquellennachweise: süß, sauer, salzig, bitter [35]



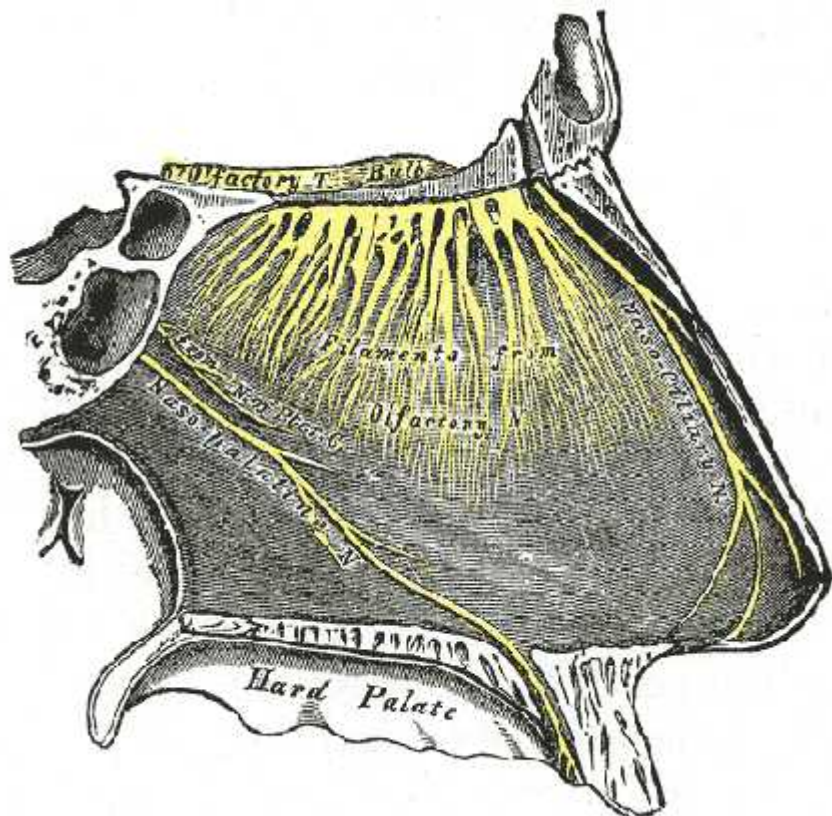
## 19. Geruchssinn

### Das olfaktorische System

- Die Nase besteht aus der Nasenhöhle, die durch die Nasenscheidewand in zwei Hälften getrennt ist. Seitlich teilen knöcherne Nasenmuscheln die Nase in einen oberen, einen mittleren und einen unteren Nasengang ein. Vom mittleren Nasengang aus gehen Öffnungen zur Stirn- und zur Nasennebenhöhle ab. Zur Schädelhöhle hin ist die Nasenhöhle durch das Siebbein getrennt, einer gelochten Knochenplatte, durch die die Nerven des Riechhirns zu den Riechzellen (Riechepithel) ziehen.

Abbildung 36: Querschnitt durch die Nasenhöhle des Menschen [36]

Nase, Nasennebenhöhlen und Muscheln sind mit Schleimhaut ausgekleidet. Die Schleimhaut dient mitunter der Befeuchtung der Luft und dem Herausfiltern von Partikeln. In der Region, wo Riechepithel (Zeichnung gelb) ist, dient der Schleim zusätzlich der Bindung von Geruchsmolekülen.



Die eingeatmete Luft strömt durch die Nasenhöhlen, in die Nasennebenhöhlen und in die Stirnhöhle.

Bei Allergien oder Infektionen wird vermehrt Schleim produziert -> Schnupfen. Der Tränen-Nasen-Gang mündet in der Nasenhöhle, er dient dem Ablauf überschüssigen Tränensekrets.

### Riechepithel

- Die Riechzellen (Rezeptorzellen) haben an ihrer Spitze Härchen (Zilien), welche in die Schleimschicht hereinragen, an ihrer Basis geht die Zelle in Nervenfortsätze über. Die Nervenfortsätze werden zu den Riechnerven gebündelt und ziehen durch das Siebbein zu den Riechkolben (Bulbus olfactorius)
- Alle 4-6 Wochen werden die Riechzellen erneuert.



## Sinne

- 
- Die Riechzellen sind somit die einzigen Nervenzellen, welche neu gebildet werden.  
Beim Menschen befindet sich das Riechepithel am Oberrand der oberen Muschel und gegenüber an der Nasenscheidewand.
  - Es hat eine Größe von ca. 5cm<sup>2</sup>.



## 20. MC Fragen Auge

---

1. Was versteht man unter dem Begriff "Orbita"? (Einfach-Auswahl)

- A  den Augapfel
- B  die Netzhaut
- C  die knöchernerne Augenhöhle
- D  die vordere Augenkammer
- E  die hintere Augenkammer

2. Welches der genannten Strukturen gehört zur äußeren Augenhaut? (Einfach-Auswahl)

- A  Hornhaut
- B  Netzhaut
- C  Aderhaut
- D  Regenbogenhaut
- E  Ziliarkörper

3. Welche Aussage zur Hornhaut des Auges ist zutreffend?

Mehrfachauswahl

- a  die Hornhaut des Auges nennt man auch Cornea
- b  die Hornhaut des Auge ist ohne Blutgefäße
- c  an der Hornhaut kommt es zur Lichtbrechung
- d  unmittelbar hinter der Hornhaut findet man die hintere Augenkammer
- e  in die Hornhaut mündet der Sehnerv

- A  richtig sind nur a + b + e
- B  richtig sind nur a + b + c
- C  richtig sind nur b + c + d
- D  richtig sind nur c + d
- E  richtig sind nur b + d + e



## Sinne

---

### 4. Welche zwei Aussagen zum Schlemm'schen Kanal sind richtig?

#### Zweifach-Auswahl

- a  der Schlemmsche Kanal ist ein Kanal in der Netzhaut
- b  der Schlemm'sche Kanal dient dem Abfluss des Kammerwassers
- c  der Schlemmsche Kanal liegt im sogn. Kammerwinkel, wo Iris und Cornea zusammenstoßen
- d  im Schlemmschen Kanal wird das Kammerwasser gebildet
- e  der Schlemmsche Kanal ist eine Grube in der der Sehnerv verläuft

- A  richtig sind nur a + b
- B  richtig sind nur b + c
- C  richtig sind nur d + e
- D  richtig sind nur a + d
- E  richtig sind nur b + d

### 5. Welche Aussage zur Papille des Auges ist richtig? (Einfach-Auswahl)

- A  enthält viele Stäbchen
- B  enthält viel Zapfen
- C  bildet das Kammerwasser
- D  die Papille wird auch blinder Fleck genannt
- E  die Papille heißt auch gelber Fleck

### 6. Die Netzhaut des Auges....?

#### Mehrfachauswahl

- a  wird auch Retina genannt
- b  enthält Stäbchen für das Farbsehen
- c  enthält Zäpfchen für das Schwarz-Weißsehen
- d  enthält den gelben Fleck
- e  ist Teil der mittleren Augenhaut