

Krankheiten des Auges



kleine Vokabelkunde

Chemosis

Bindehautschwellung

Enukleation

Bulbusentfernung

Heterophorie/-tropie

latentes/manifestes Schielen

Hyphäma/Hypophon

Blut/Eiter in der Vorderkammer

Kolobom

Spaltbildung

Phthisis bulbi

Bulbusschrumpfung

Synechie

Verwachsung konj. + tarsalen BH

Trichiasis

Wimpernschleifen auf Cornea



reminder: Hauterkrankungen

- Infektionen

Viren (HSV, VZV, HPV), Pilze (Tinea, Soor), Bakterien (Furunkel, Erysipel, Impetigo), Parasiten (Pediculosis, Skabies, Ixodes)

- Tumore

benigne (Lipom, Nävus), maligne (Melanom, Spinaliom), semimaligene (Basaliom)

- Stoffwechselstörungen

Verhornungen (Ichthyose); Melaninsynthese (Albinismus); DNA-Reperatur (Xeroderma pigmentosum)

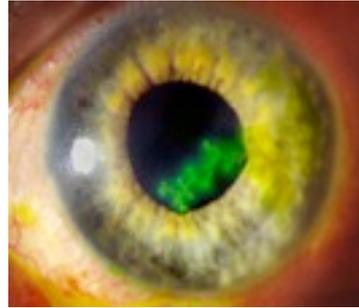
- Funktionsstörungen / Autoimmunerkrankungen

Blasenerkrankungen (Pemphigus vulgaris, Epidermolysis bullosa, bulöses Pemphigoid)

Augenerkrankungen

- Infektionen

Viren (HSV, VZV, AdV), Pilze ((selten)), Bakterien (Staphylokokken (Phlegmone), Hämophilus, Streptokokken, Pneumokokken), Parasiten (Pediculosis, Demodex folliculorum), Actionmyzeten, Chlamydien



- Tumore

benigne (Hyperkeratose, (Lid)Nävus, Xanthelasmen, Hämangiom), maligne (Melanom, Spinaliom, Karzinom), semimaligene (RB)



- Stoffwechselstörungen

endocrine Orbitopathie, diabetische Retinopathie

- Funktionsstörungen / Autoimmunerkrankungen

Schielen (Strabismus), Nystagmus, Pupillenstarre



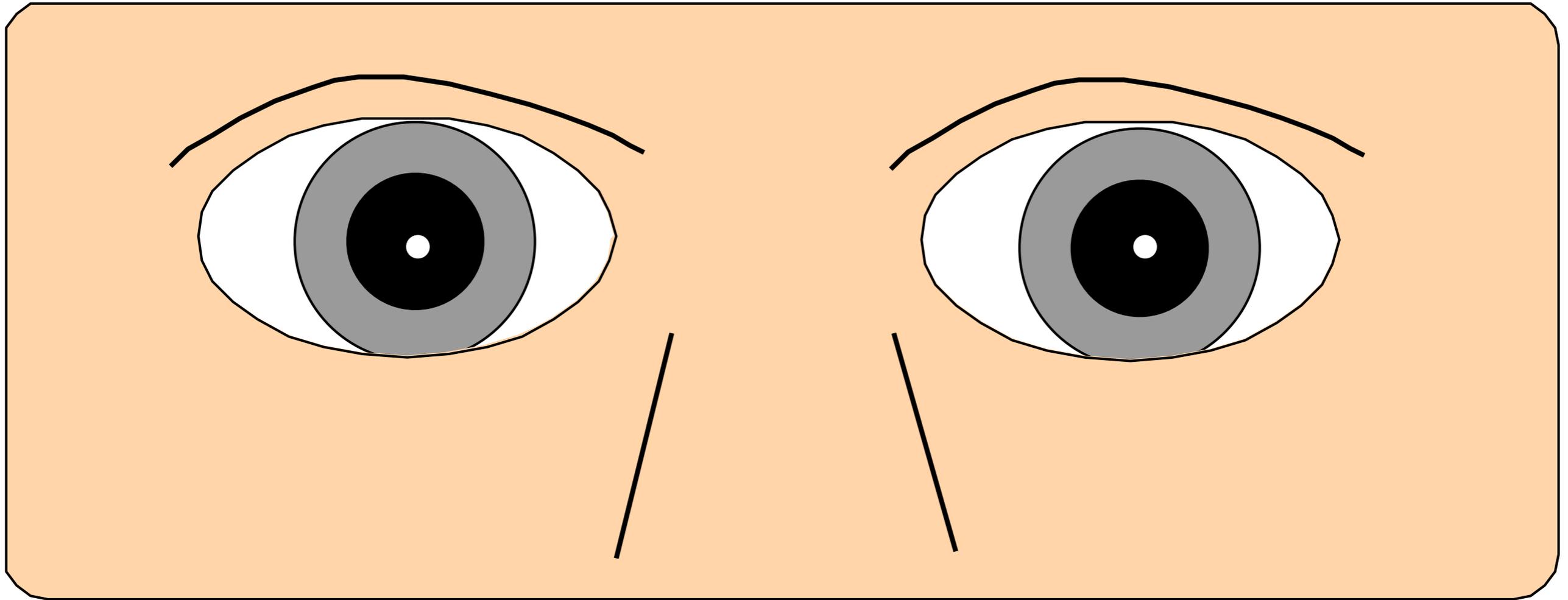
Augenerkrankungen II

- Ödeme z.B. Lid
- Allergische Reaktionen (Konjunktivitis)
- Fehlstellungen
Ptosis, Entropium (!Trichiasis), Ektropium (Austrocknung!)
- Trockene// tränende Augen
- Glaukom
- Verletzungen
blow-out Frakturen, Strahlenschäden
- Degenerationen, Dystrophien, Fehlbildungen
z.B. Keratokonus, Pterygium
- Refraktionsanomalien
- Gefäßverschlüsse

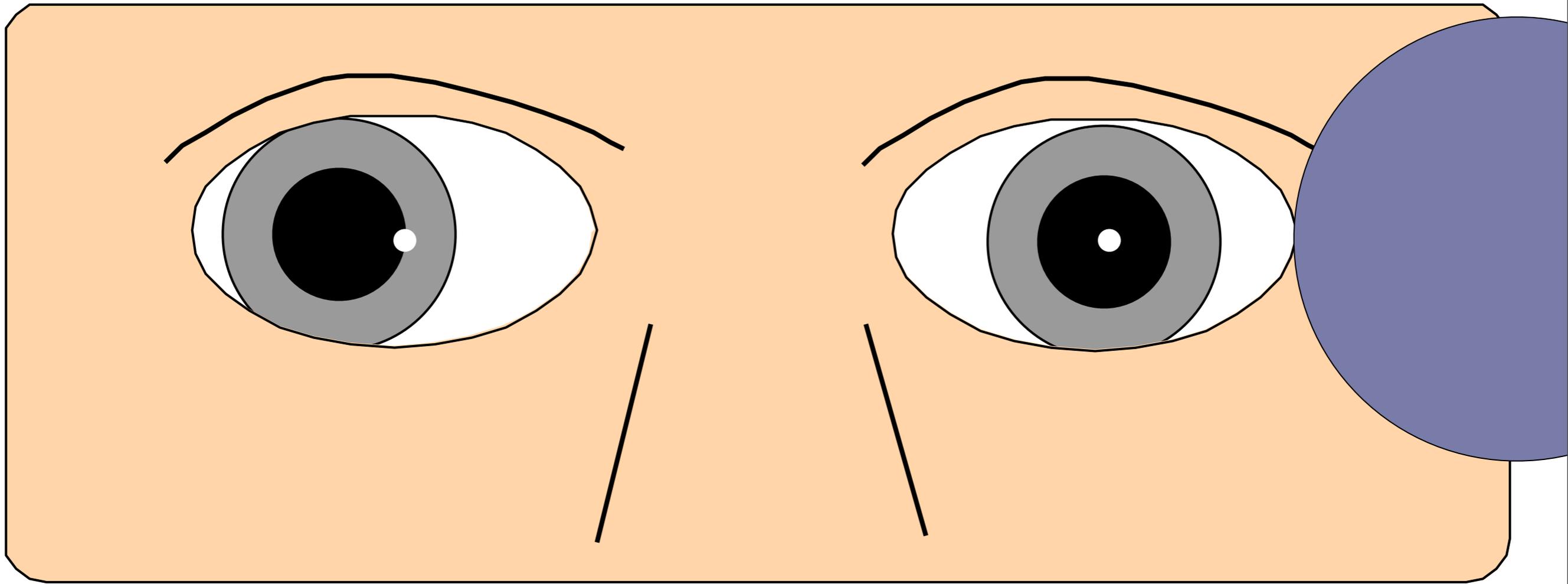


Augenerkrankungen

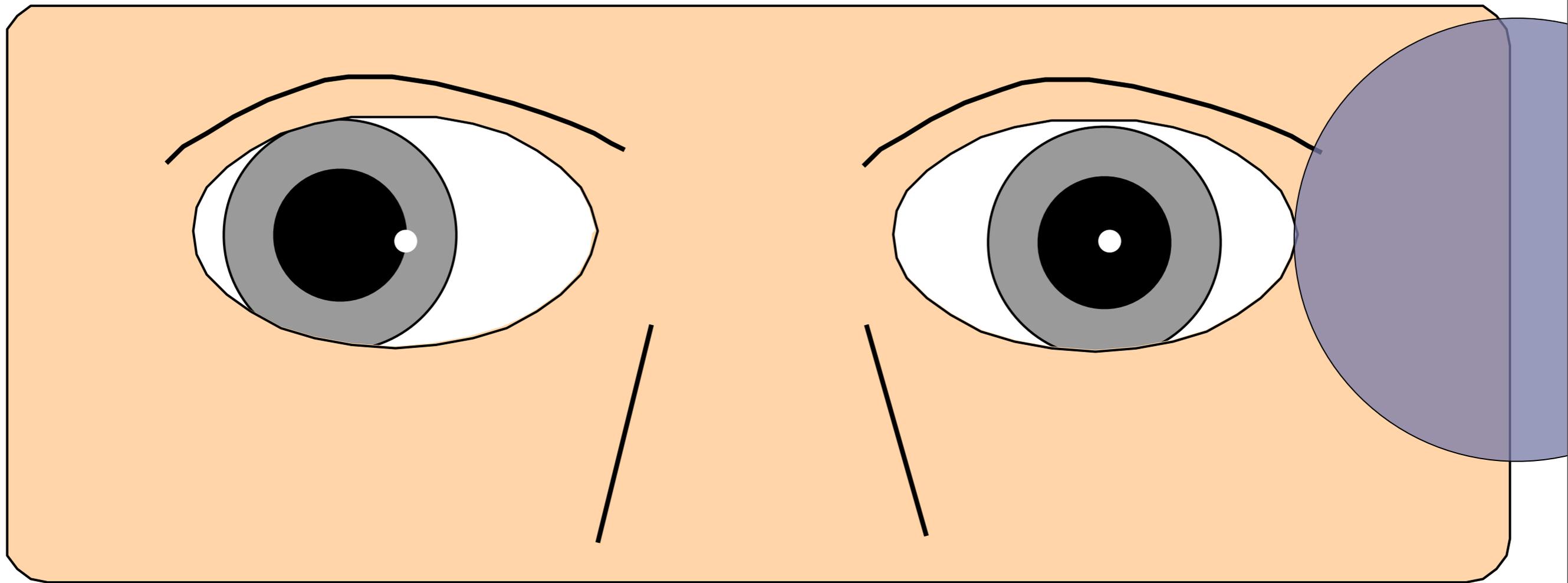
Beispiel: Schielen



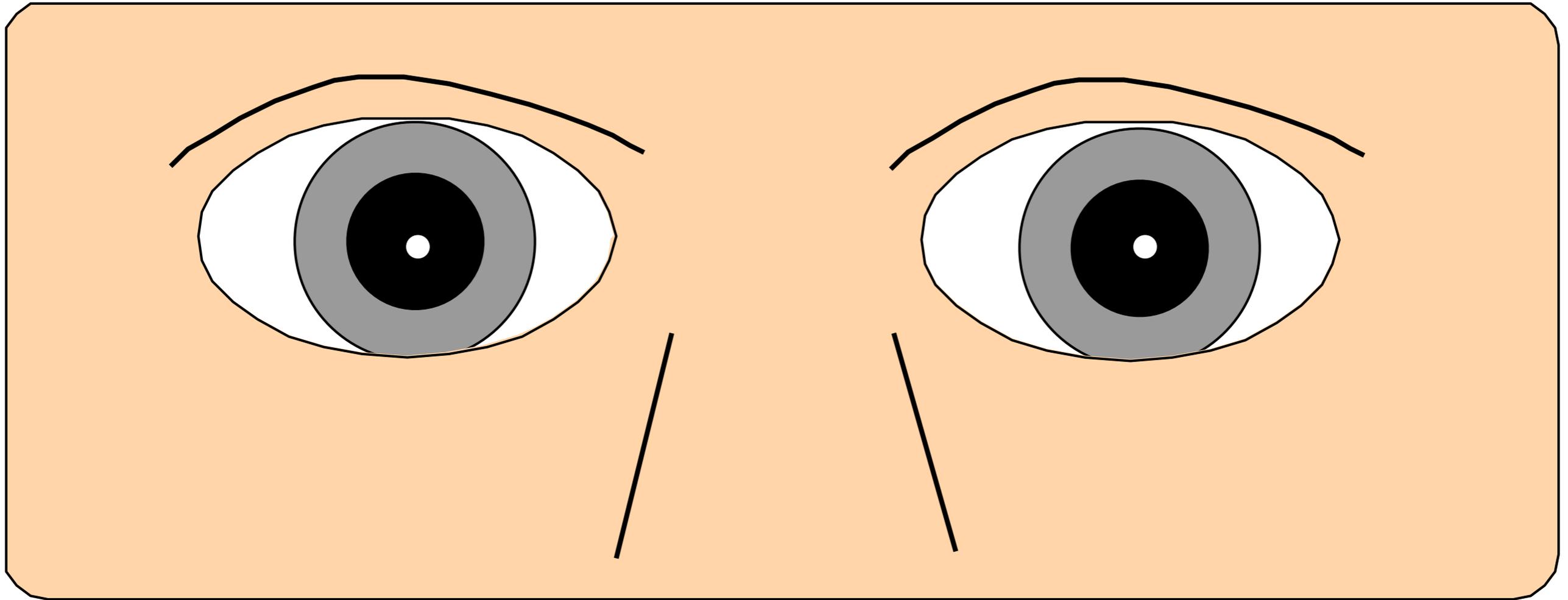
Exotropie = Auswärtsschielen = Strabismus divergens



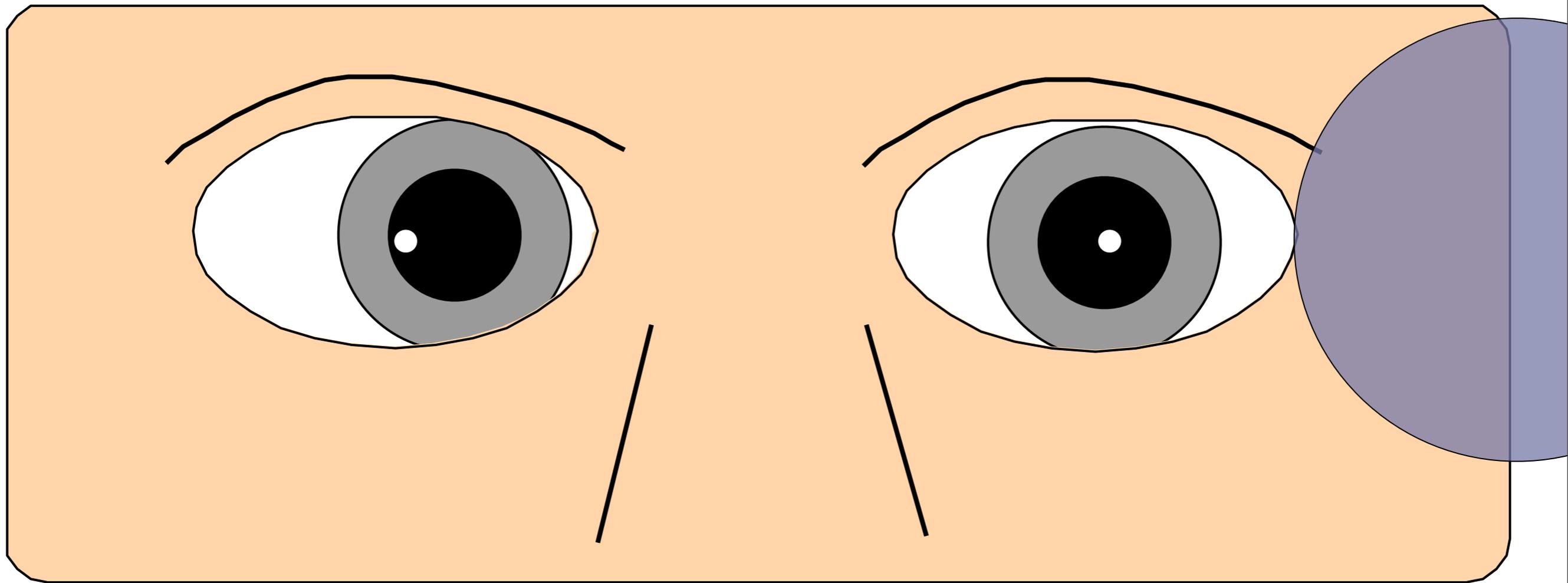
Exotropie = Auswärtsschielen = Strabismus divergens



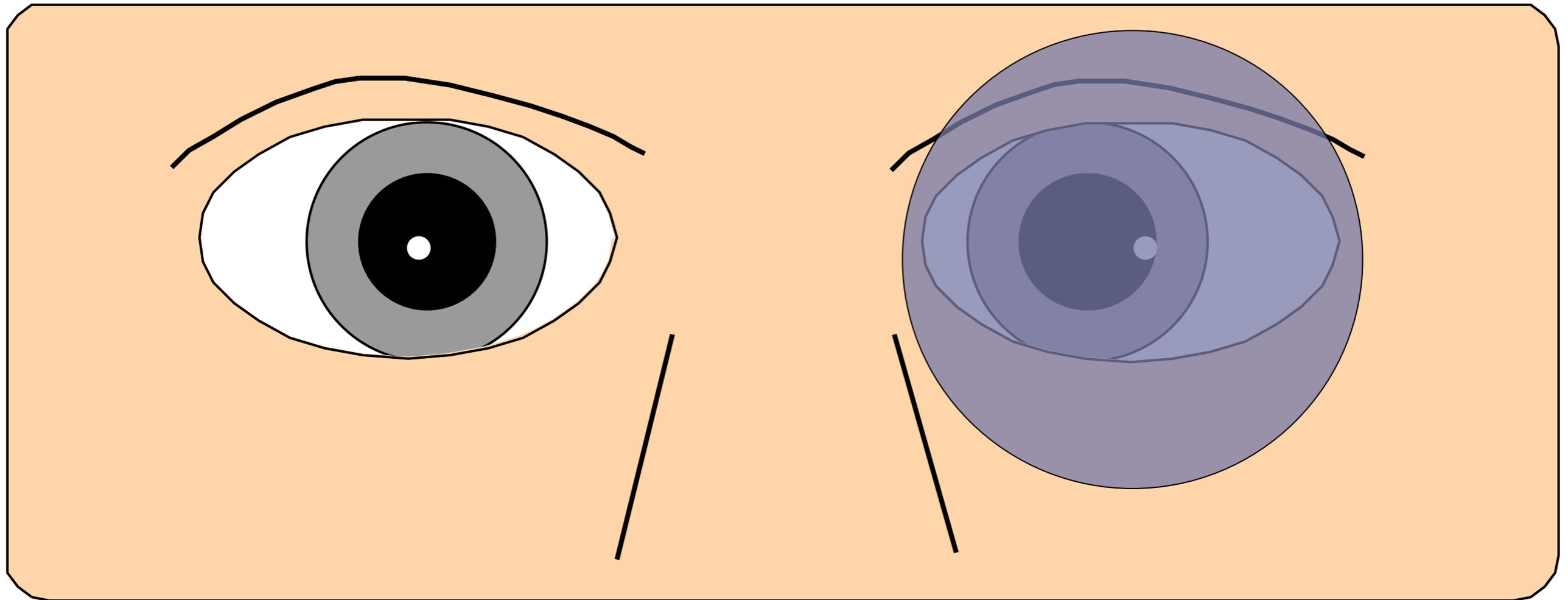
Exotropie = Auswärtsschielen = Strabismus divergens



Esotropie = Einwärtsschielen = Strabismus convergens

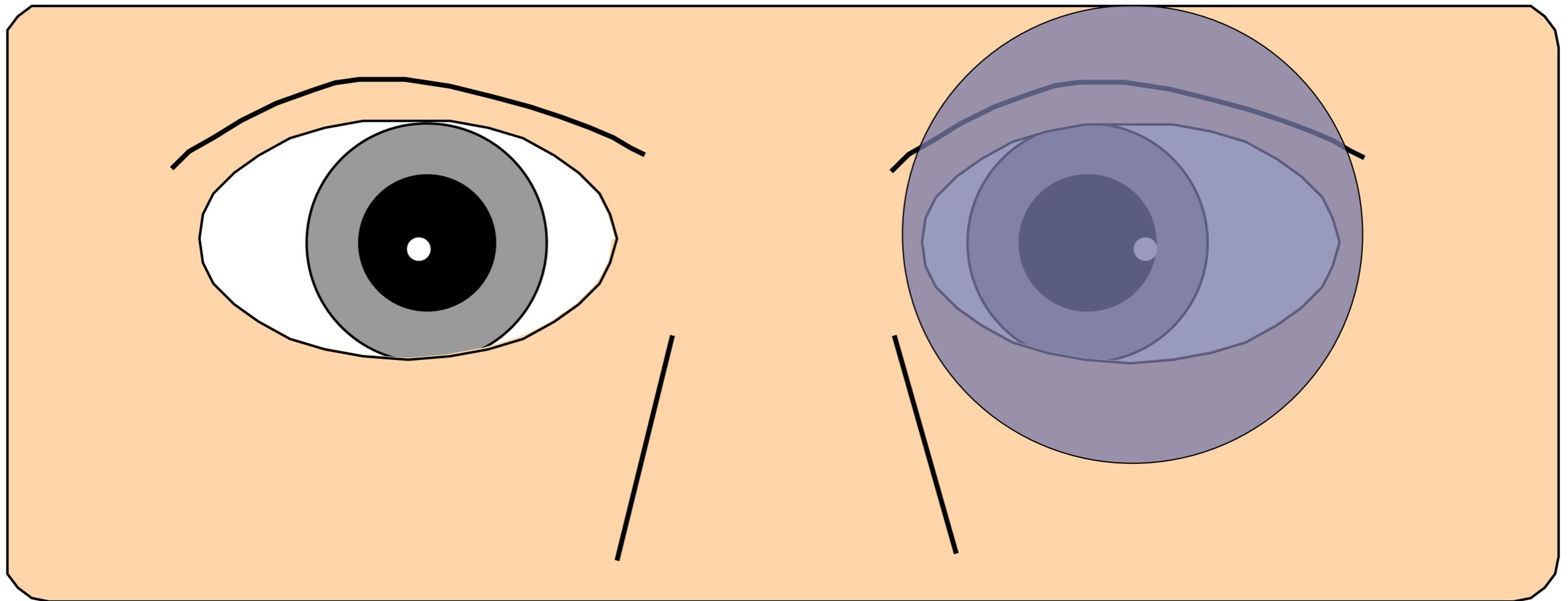


Esotropie = Einwärtsschielen = Strabismus convergens



Entscheidend: Was passiert beim Aufdecken?

1. Es tut sich nichts. Das heisst, das rechte Auge kann die Fixation halten



Entscheidend: Was passiert beim Aufdecken?

1. Es tut sich nichts. Das heisst, das rechte Auge kann die Fixation halten
2. Das linke Auge übernimmt sofort. Das heisst, das rechte Auge kann die Fixation nicht halten

1. Es tut sich nichts. Das heisst, das rechte Auge kann die Fixation halten =

Alternierendes Schielen (ungefährlich)

2. Das linke Auge übernimmt. Das heisst, das rechte Auge kann die Fixation nicht halten =

einseitiges Schielen (Amblyopiegefahr)

Augenerkrankungen

Beispiel: „Farbenblind“

Augenerkrankungen



Rot-Grün-Sehschwäche, -Blindheit:
>99% der Farbfehlsichtigkeiten, die
umgangssprachlich als Farbbblindheit
bezeichnet werden;
angeboren (9% aller Männer, 0,8%
aller Frauen)

Der Körper des Menschen
A. Faller, M. Schünke

Augenerkrankungen

Störungen des Farbsehens

Trichromasie: = ein Zapfentyp ist partiell defekt
Protanomalie (rot-schwach)
Deuteranomalie (grün-schwach)
Tritanomalie (blau-gelb-schwach)

Dichromasie: = es fehlt ein Zapfentyp total
Protanopie (rot-blind)
Deuteranopie (grün-blind)
Tritanopie (blau-gelb-blind)

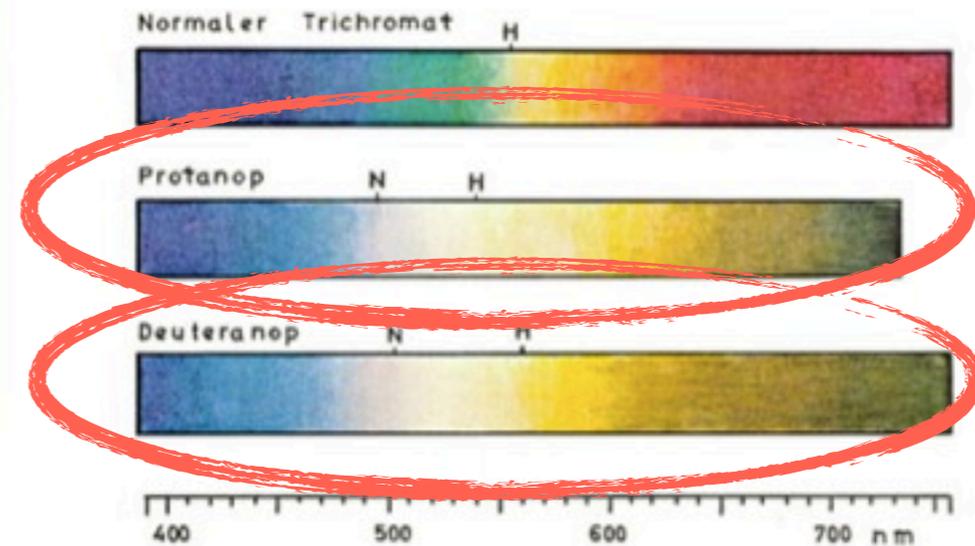
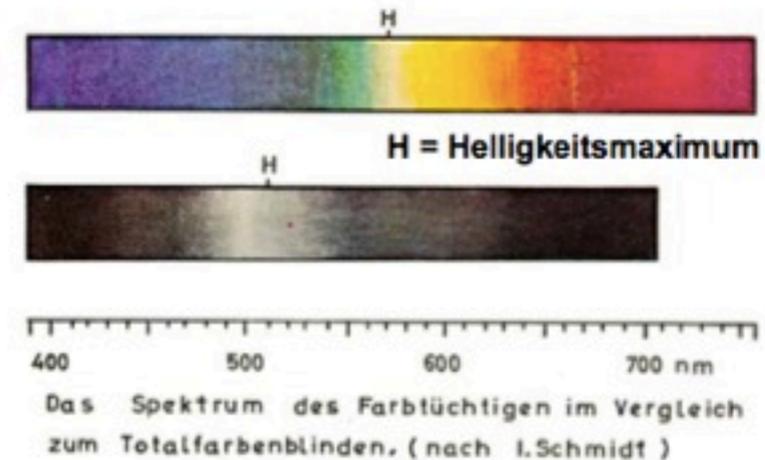
Asthenopie = Farbdifferenzierung wird schwächer

Skotopie bei **Hell-Dunkel-Adaptation**

Detektion durch:

Nagel-Spektral-Anomaloskop →
 pseudo-isochromatische Tafeln:
 Ishihara, Stilling, Fellhagen
 Farnsworth-Tests (über Farbvergleich)

angeborene Störungen: 11% Männer, 0.4 % Frauen



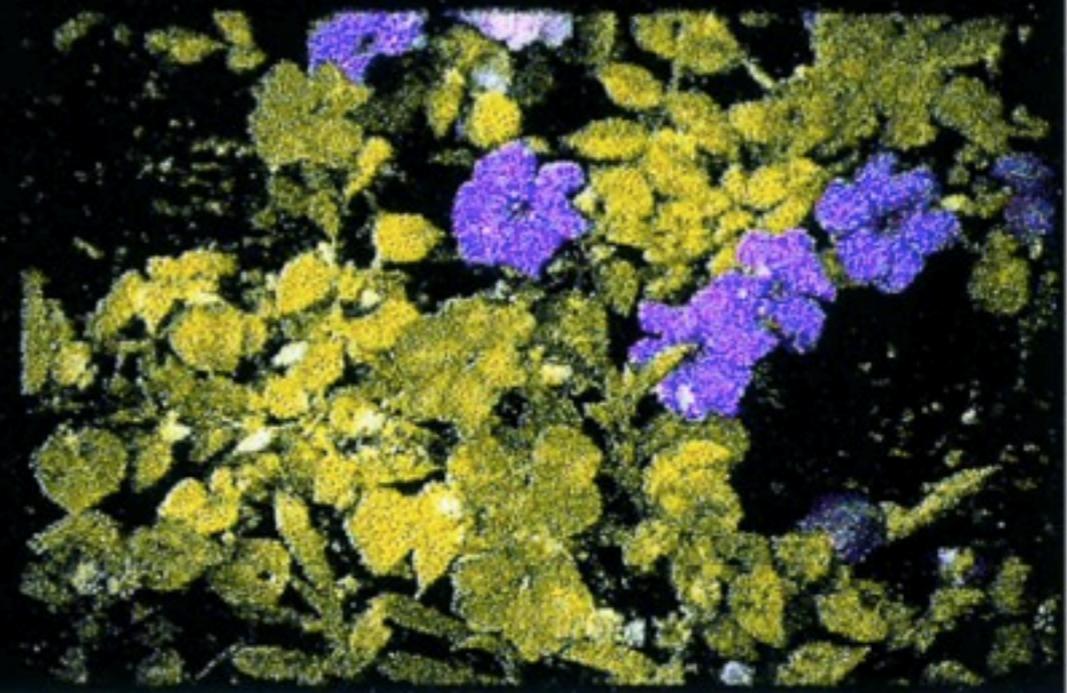
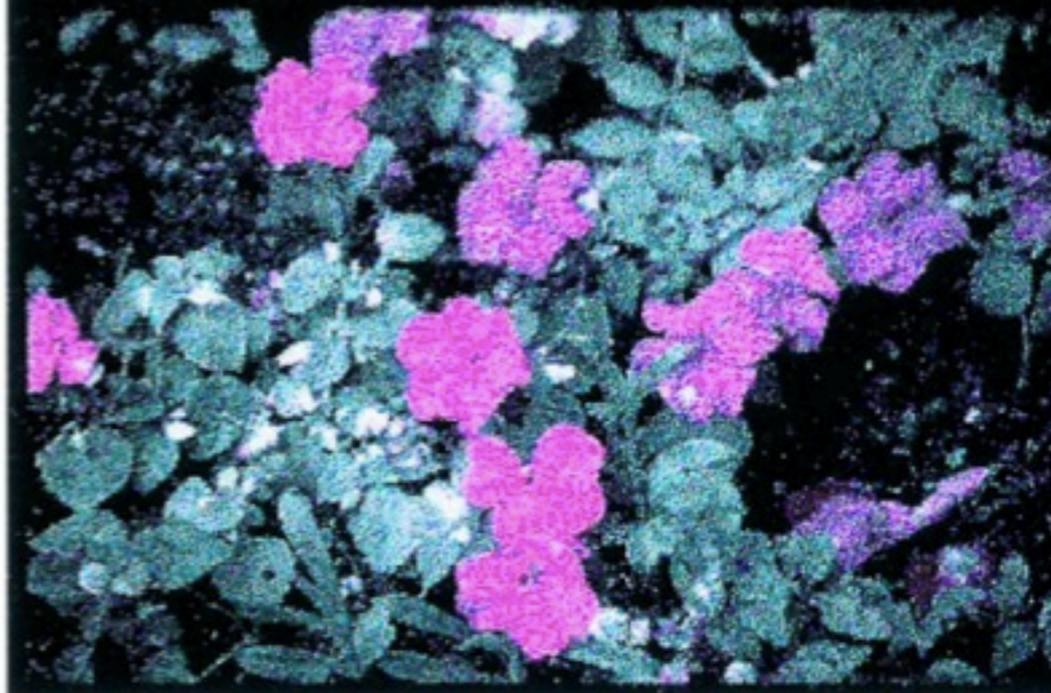
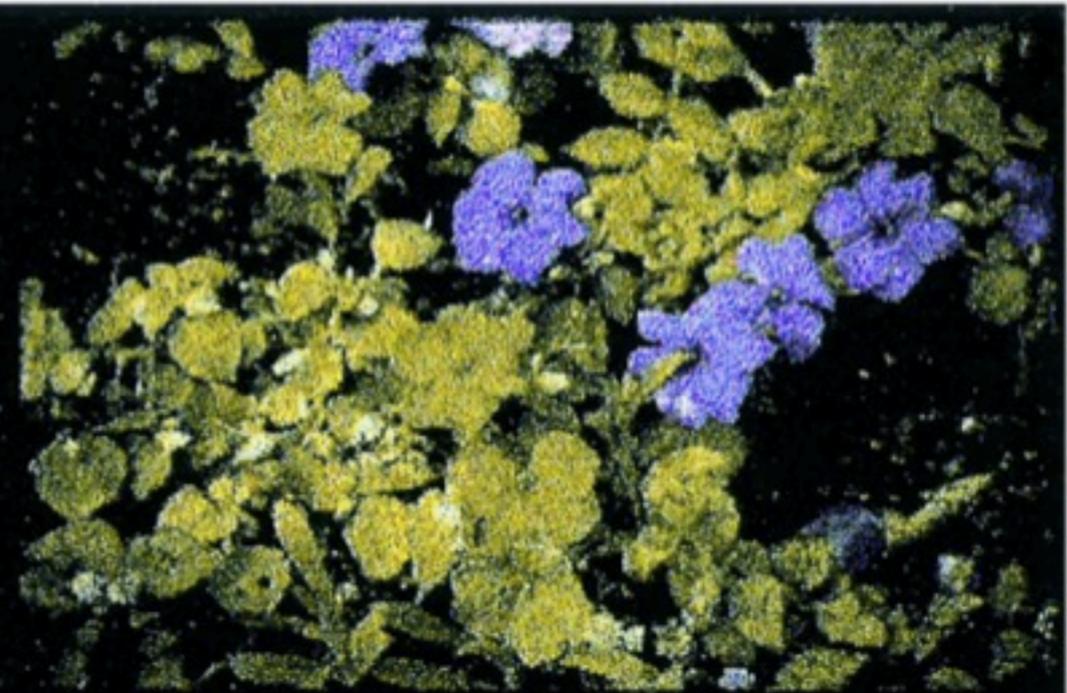
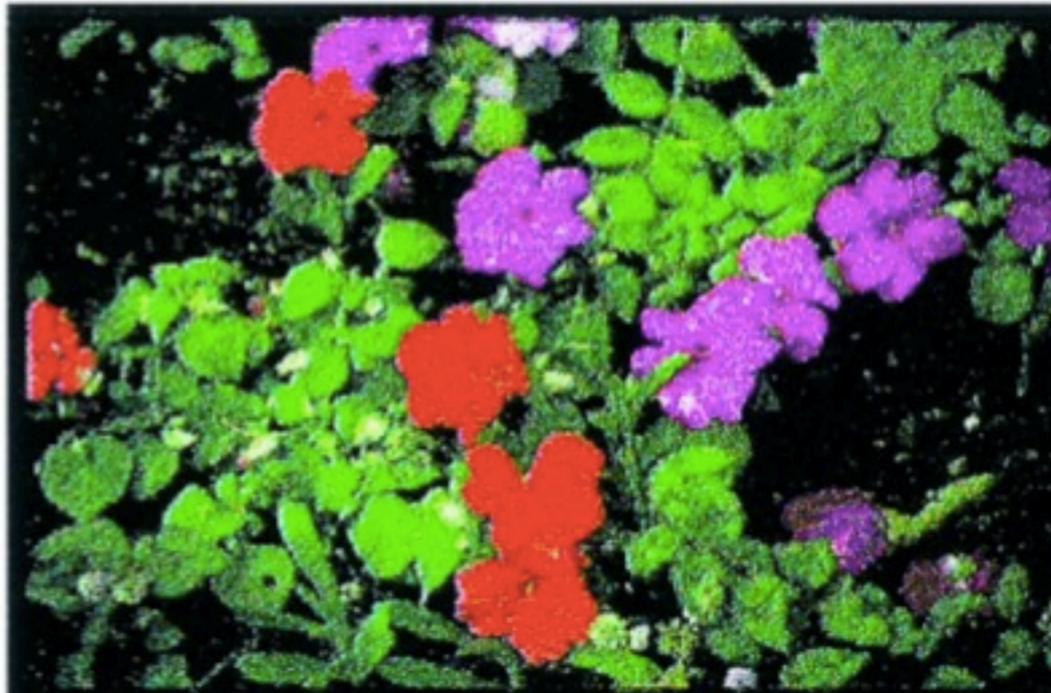
Anomaloskop: Anomalie-Quotient (AQ)

AQ = 1 → normal-farbensichtig
 = <1 → protanomal
 = >1 → deuteranomal

Augenerkrankungen

normal

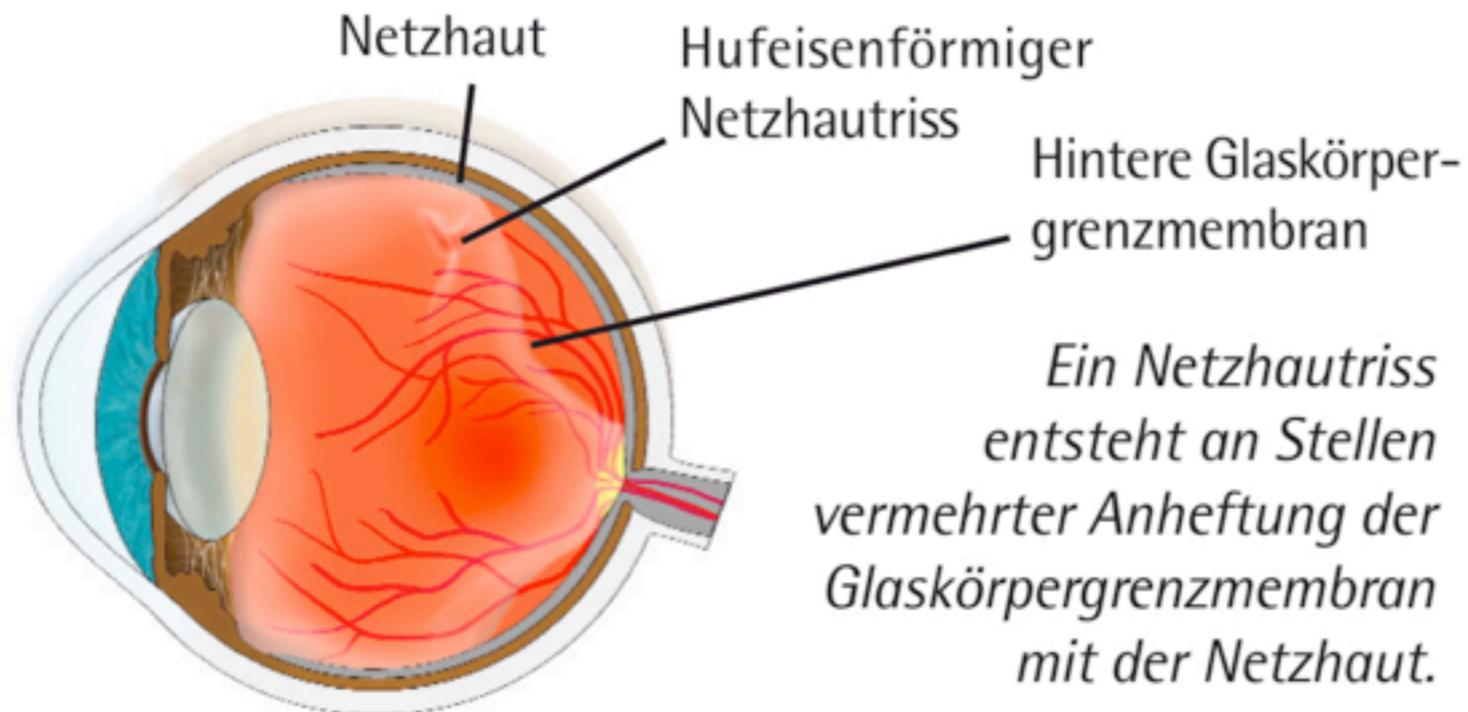
protanop



tritanop

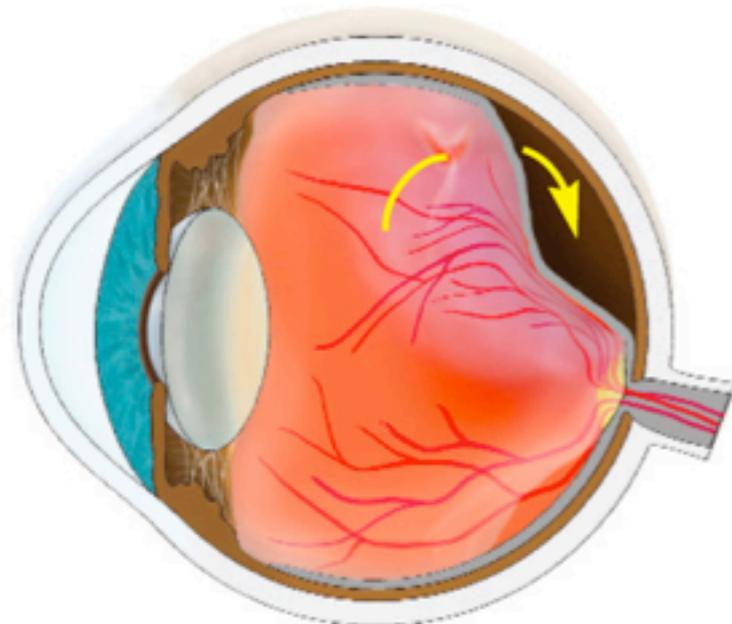
deuteranop

Amotio *Retinae*



Symptome

- Lichtblitze
- Mückenschwarm
- Schatten, Vorhang
- Sehverschlechterung
- Gesichtsfeldausfall

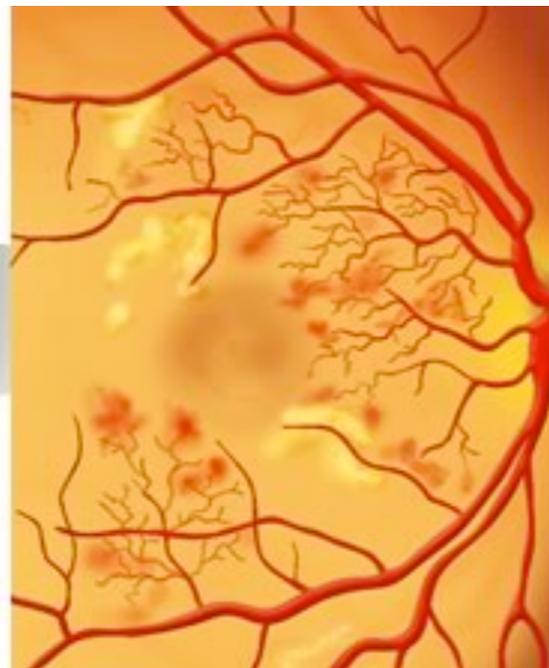
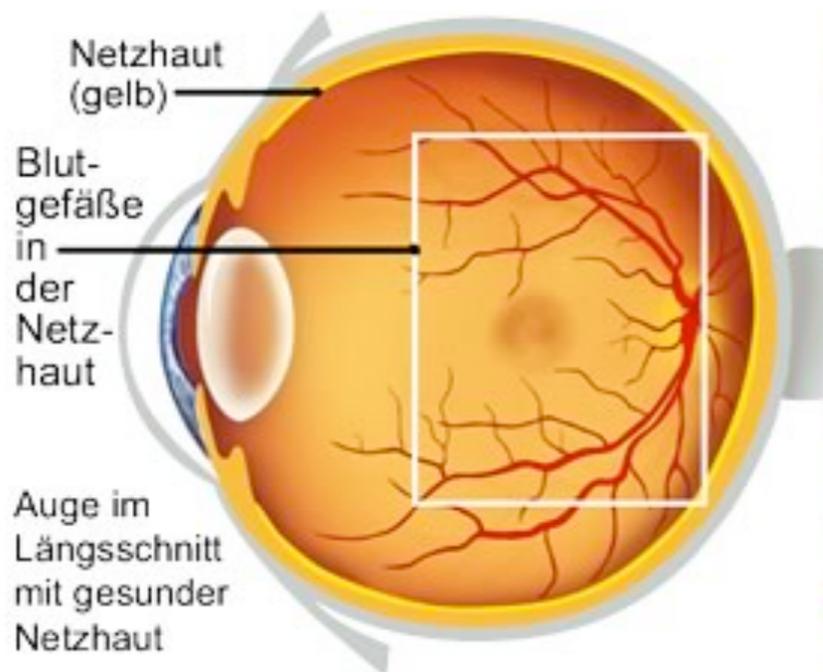


Therapie

1. Konventionell, von aussen (Plombe, Cerclage)
2. Primäre Vitrektomie mit Gas

Diabetische Retinopathie

- häufigste Erblindungsursache in den industrialisierten Ländern
- „“ zw. 20-64J
- weitere diabetische Komplikationen Auge:
HH Erkrankungen, Katerakt, Glaukom, Optikuskrankungen



Blick auf die Netzhaut:
Hohe Blutzuckerwerte machen die Gefäße undicht. Flüssigkeit und Fett sickern ins Gewebe. Es bilden sich neue, fein verästelte Gefäße, aus denen es leicht blutet. Unbehandelt kann das zur Erblindung führen.

Diabetische Retinopathie

- häufigste Erblindungsursache in den industrialisierten Ländern
- „“ zw. 20-64J
- weitere diabetische Komplikationen Auge:
HH Erkrankungen, Katerakt, Glaukom, Optikuskrankungen

Durch die Netzhautfotografie darstellbare,
diabetesbedingte Veränderungen:

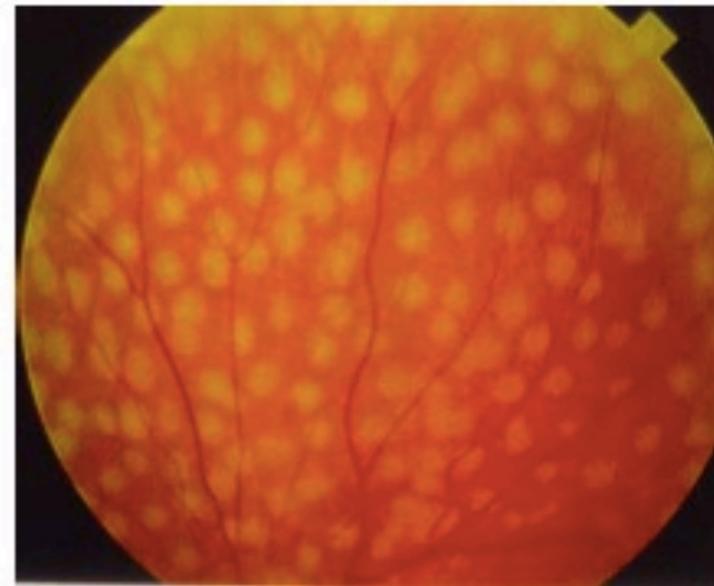
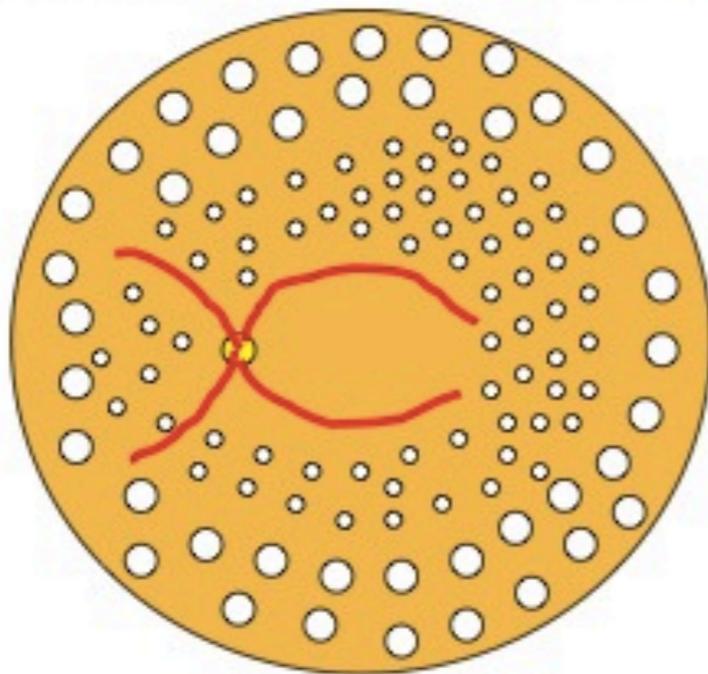
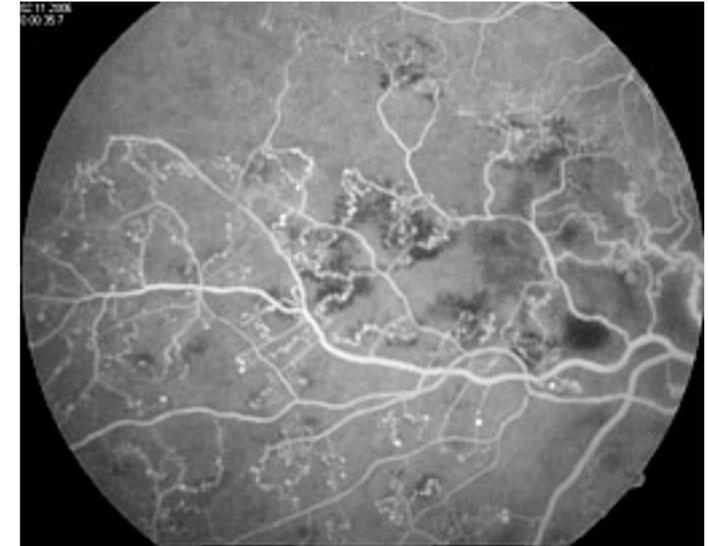


1. sackförmige Wandausstülpungen
2. kleine und größere Blutungen
3. Flüssigkeitsansammlungen (Ödeme)
4. Lipidablagerung
5. Neubildung brüchiger Gefäße

Diabetische Retinopathie

Therapie

- Gewichtsreduktion!!!
- Blutzuckereinstellung
- Schulungen
- nicht-proliferative Form: Kontrolle- panretinale Laserkoagulation
- exudative Maculopathie: fokale Laserkoagulation



Panretinale Laserkoagulation ca. 2000 Herde

Endophthalmitis

Uveitis intermedia

Koagulase negative Staphylokokken (Staph aureus); Streptokokken
Gram negative Bakterien; seltener Pilze



Complications such as endophthalmitis after routine cataract surgery or this MRSA following LASIK are not common, but they can have devastating consequences.

Augenerkrankungen



Augenerkrankungen

Der Freizeithemwerker – Kapitel 3



=> Verletzungen

angeborene Störungen: Lidhämangiom



=> Abwarten, Bestrahlung, Steroidinjektion, Resektion

Glaukom (grüner Star)

Behinderung des Abflusses des Kammerwassers
(Schlemmkanal durch Verlegung Trabekelwerk im Kammerwinkel)

- > Anstieg intra-okularen Drucks über 22mmHg
- > starrer hart-palpierter Bulbus
- > Dehnung Bulbus: lokaler Schmerz, Kopfschmerz, bis zu Vagusreizung;
Deformation des dioptrischen Apparates, Unschärfe, Visus reduziert
- > Druckanstieg: Kompression der Pupille, Gesichtsfeld-Ausfall (Skotome)
Ischämie (Fundus verfärbt sich), O₂ Mangel
- > metabolische Mangelversorgung d. Retina: Nebel/Spektralfarben sehen

Therapie:

pharmakologisch : CA-Hemmer, Miotika

OP : Winkelöffnung

Sehstörungen

Als die Abderiten beschloßen hatten, ein stehendes Theater zu haben, wurde zugleich wegen patriotischer Rücksichten beschlossen, daß es ein Nationaltheater sein sollte. Da nun die Nation, wenigstens dem Teile nach, aus Abderiten bestand, so mußte der Theater auch lediglich ein abderitisches werden. Dies war natürlicherweise die erste und selbstverständliche Quelle alles Übel. Der Bescheid, den die Abderiten für die heilige Stadt der Phäonien, als ihre vornehmste Mutter, trugen, brachte es zwar mit sich, daß die Schauspieler der abderitischen abderitischen Dichter, etwa nicht weil sie gut waren, (denn das war nicht immer der Fall) sondern weil sie von Athen kamen, in großen Ansehen bei ihnen standen. Und solange konnte auch, am Platze dieser gewöhnlichen Anzahl abderitischer Missethater, besonders nicht in dem gegebenen werden. Allein deswegen heißt man, sowohl zur Ehre der Stadt und Republik Abdera, als auch zur Ehre anderer Vorkünder wegen, für nötig, eine Komödie und Tragödienförmigkeit aus ihrer eigenen Mittel anzulegen, und diese neue poetische Phäonien, in welcher abderitischer Witz, abderitischer Geist, abderitische Satire und Verweise, als etwas viele viele Nationalprodukte, zu eigenem Gebrauch dramatisch verarbeitet werden sollten, wie ganz und wahren Regimen und Parteien gemäß, auf alle mögliche Art aufzumachen. Dies auf Kosten des gewöhnlichen Missethater zu bewerkstelligen, ging aus zwei Ursachen nicht wohl an, erstens, weil dieser Missethater, vorwiegend der Art wie er verfaßt wurde, bei immer weitere Entfaltung als man herauszubringen wollte, und zweitens, weil er damals noch nicht Mode war, die Zuschauer zu lassen, sondern die Äußerungen der Unkosten des Theaters tragen sollte, und also ebenfalls bei diesem neuen Artikel schon genug unangenehm kostete. Denn es war eine neue Auflage auf die Bürgerchaft war, vor der Hand und in dem neuen stehenden Gesandtschaft an dieser neuen Landeshaupt abgerufen würde, nicht zu denken. Es blieb also kein anderes Mittel, als die abderitischen Dichter auf Unkosten des Gesandtschafts gewöhnlicher Stadt aufzumachen, d. i. alle Worte, die sie große before würden, für gut zu nehmen nach dem alten Sprichworte, Gesandtschaften sind



Hornhautdystrophie



Netzhautablösung



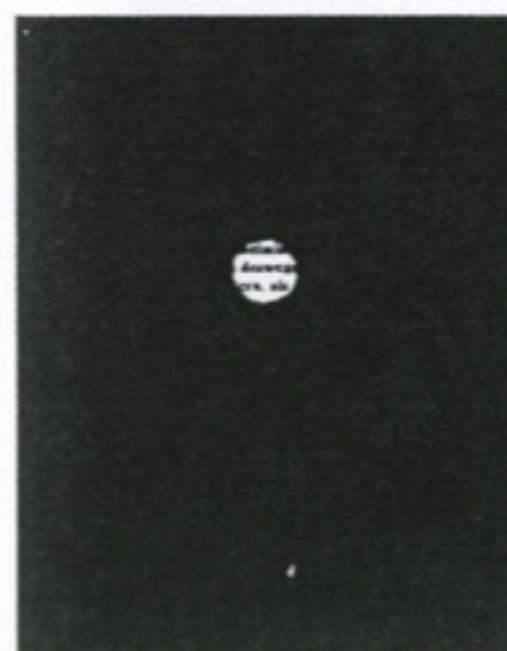
Diabetische Retinopathie



Grauer Star



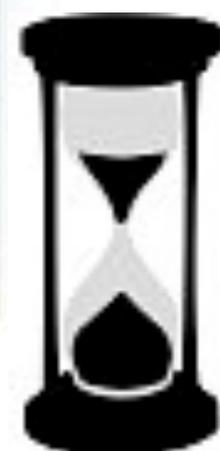
Makulaatrophie



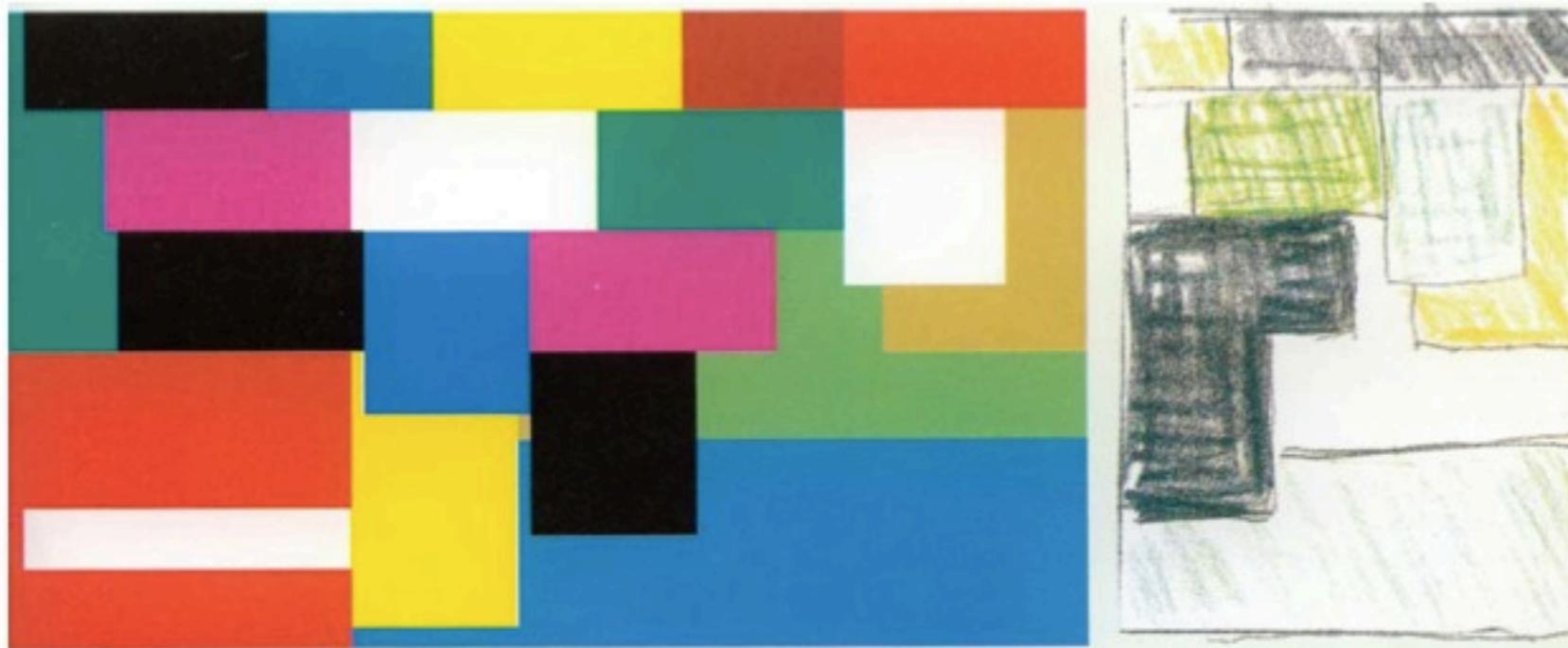
Röhrengesichtsfeld



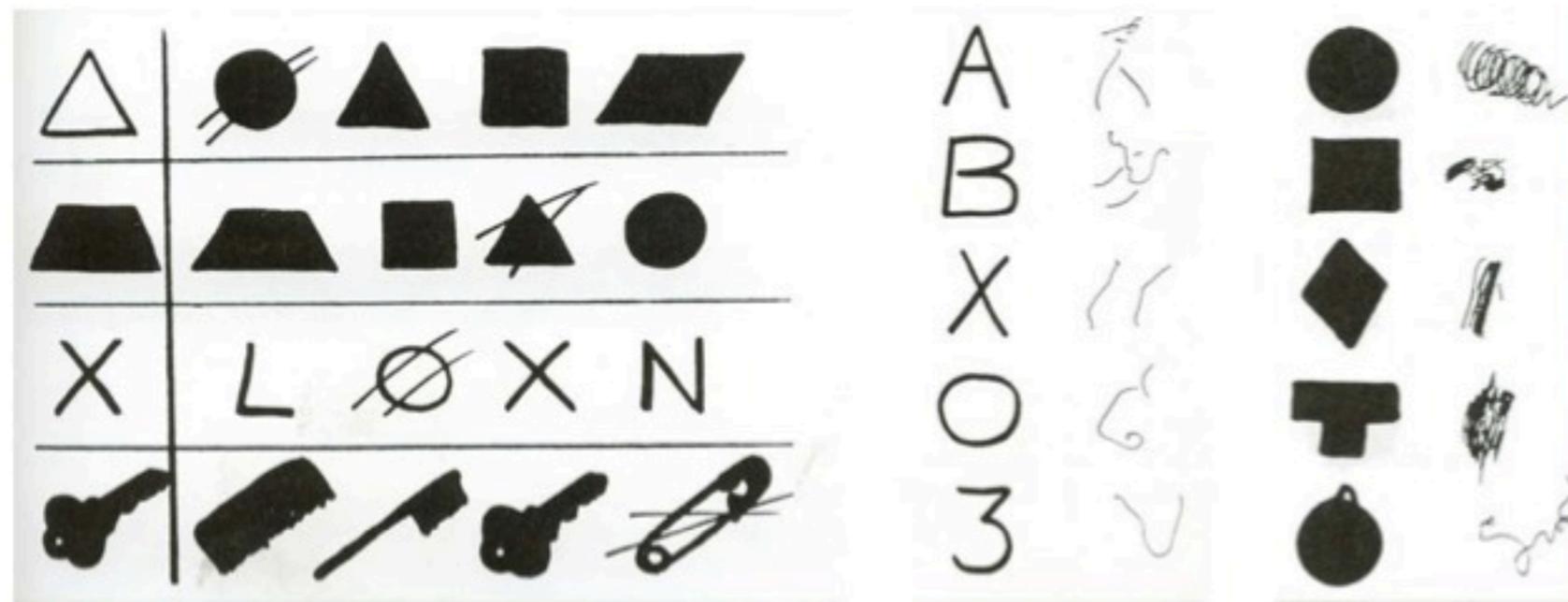
Halbseitenblindheit



Sehstörungen



Achromat-opie
farbenseh-untüchtiger
Patient überträgt das
Gemälde teilweise
falsch-farben

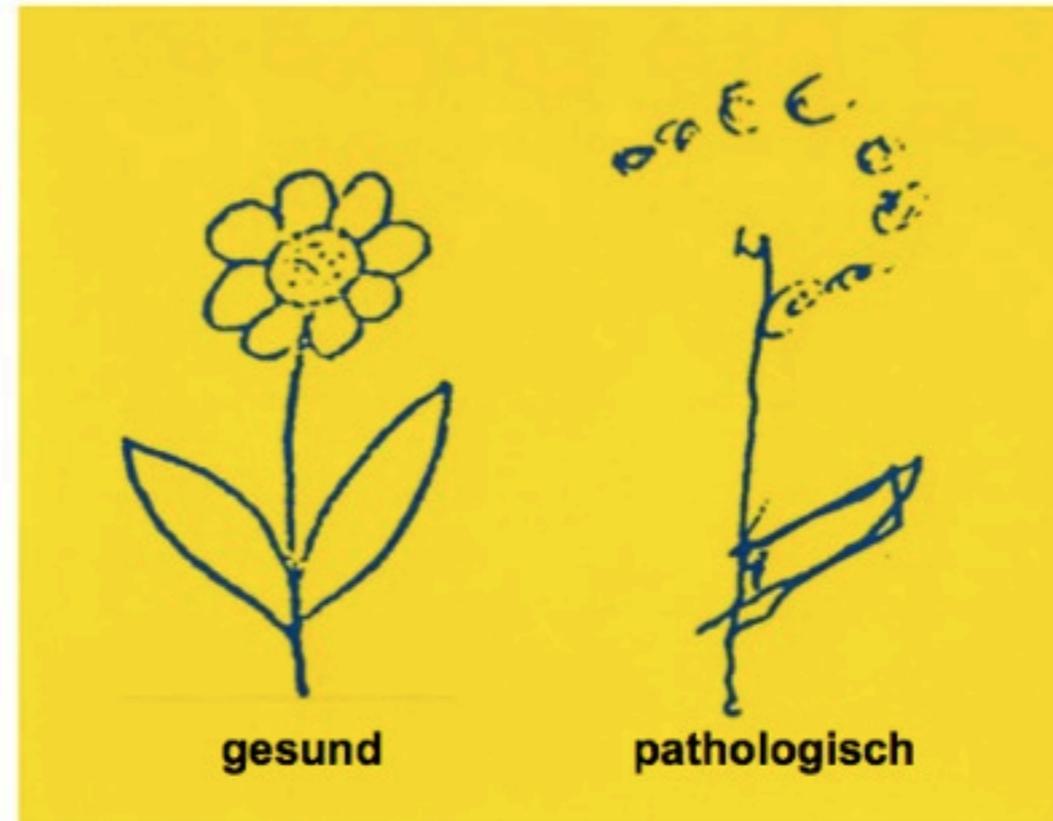
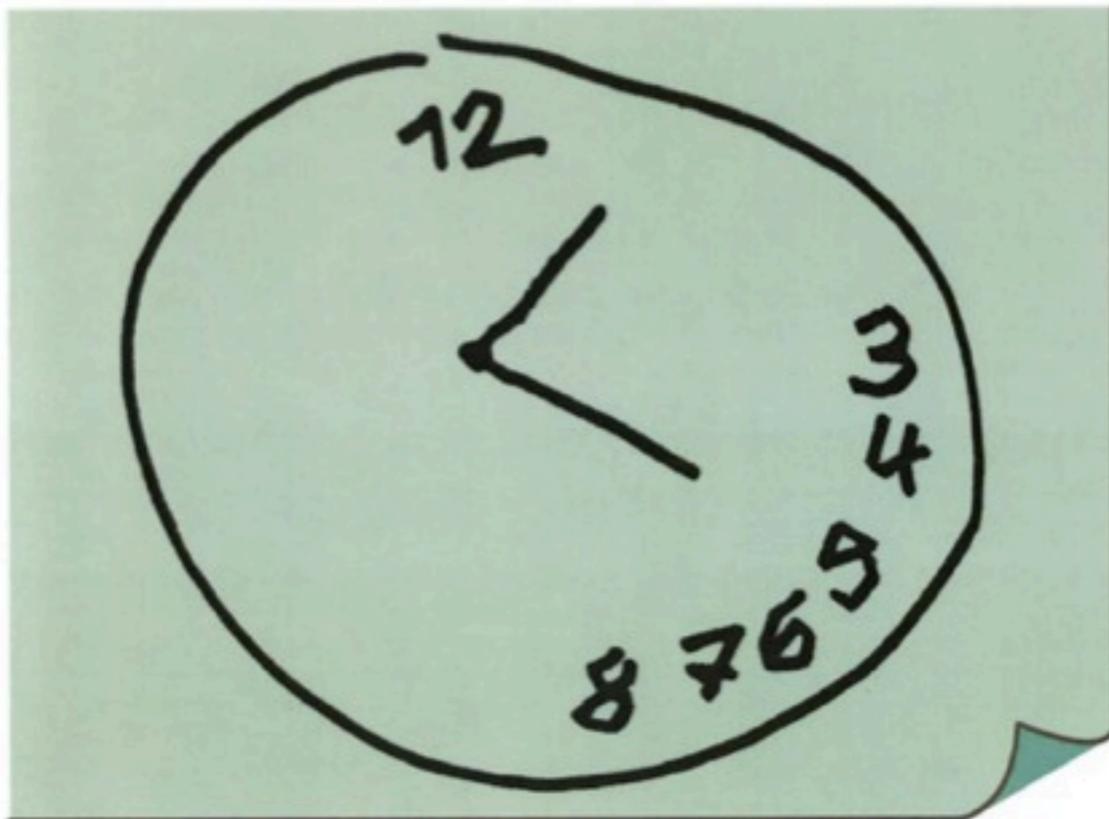


Formen-Agnosie
Patient mit Hirnschaden
(V3-5 → ∅) durch CO-
Vergiftung hat falsche
Formen-Wahrnehmung

links Test-Vorgabe
rechts Patienten-Version

Sehstörungen

Hemianopsie: visueller Neglekt nach parietaler Läsion, das Gesichtsfeld ist nicht eingeschränkt



Prosop-Agnosie: keine Gesicht-Erkennung – Objekte oder Personen werden wieder-erkannt, Gesichter nicht – Prosopagnostiker lernen Gesichter auswendig – congenital bei 1-2 % der Bevölkerung – bedingt durch Läsion in visuellen Assoziations-Feldern der nicht-dominanten Hemisphäre = Störung des Erkennens trotz intakter Wahrnehmung; **unauffällig:** Sozialverhalten oder Befinden sind nicht beeinträchtigt

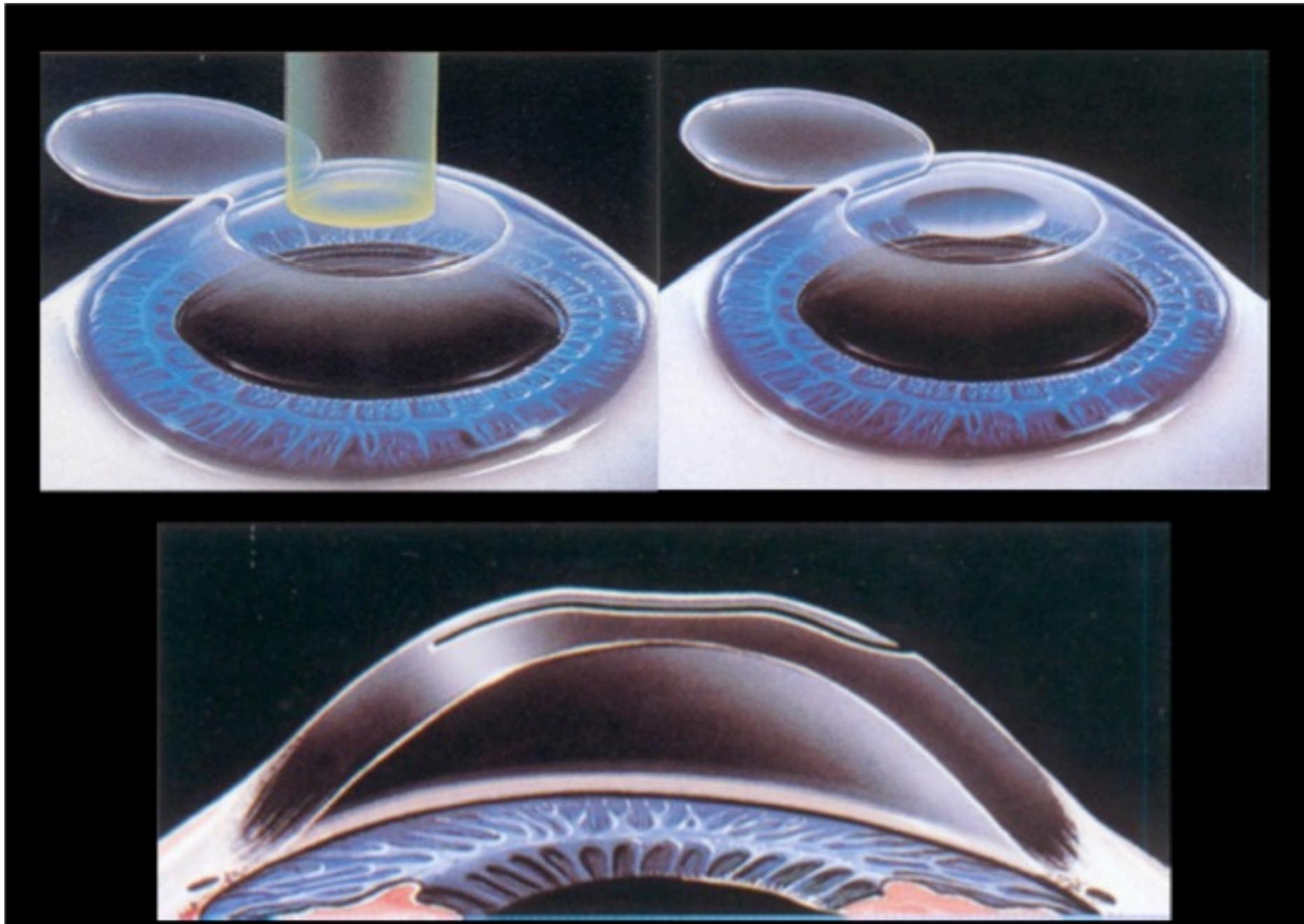
Alexie: unfähig, Symbole zu interpretieren: selbst schreiben JA, dasselbe lesen NEIN (bedingt durch Läsion im linken okzipitalen Pol)

Raum-Orientierung fehlt bei parieto-temporalen Läsionen

Teil II

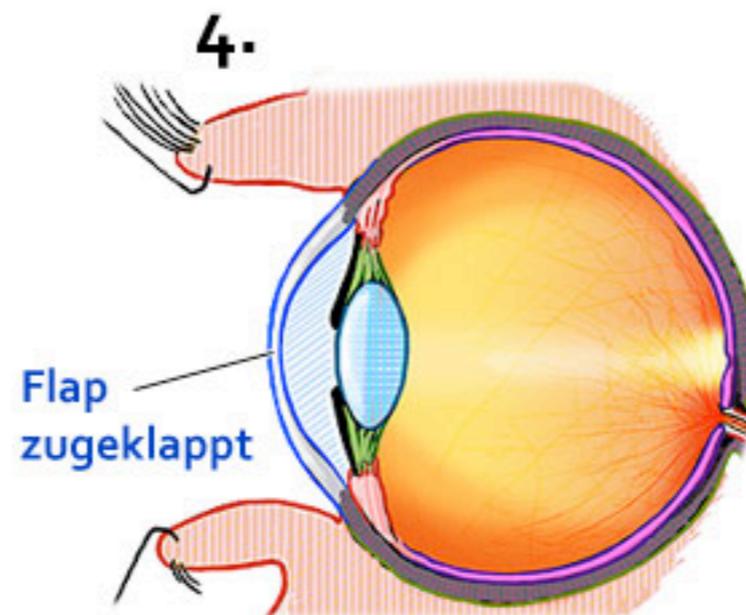
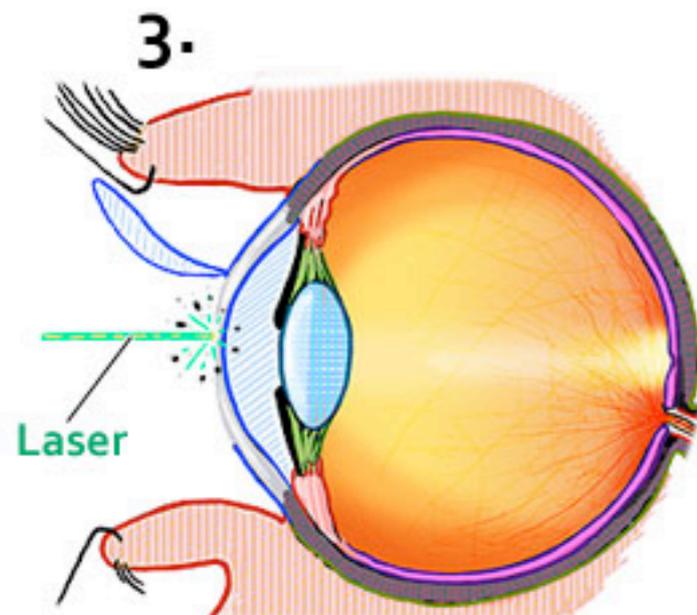
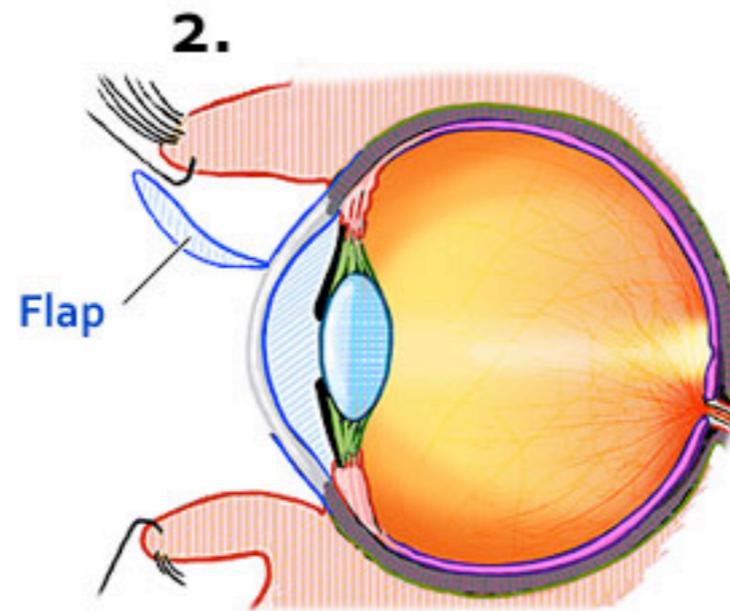
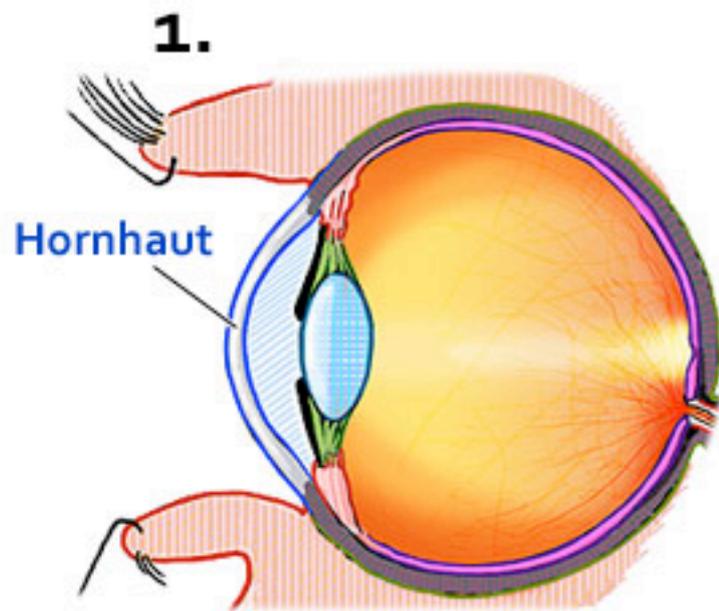
Medizintechnik in der Augenheilkunde





refraktäre Chirurgie

Lasik-Verfahren



LASIK

(Laser-in-situ-Keratomileusis)

- Kurzsichtigkeit bis max. -8 D
- Weitsichtigkeit bis max. +5 D
- Astigmatismus bis max. 5 D

- Weiterentwicklung:
- „Femtolaser“

refraktäre Chirurgie I

PRK (Photorefraktive Keratektomie)

- Urformen Augenlaser-Verfahren, bei einer dünnen Hornhaut
- oberflächliche Zellschicht der Hornhaut entfernt u Laserkorrektion (H-Hoberfläche)
- Heilungsprozess : schützende Kontaktlinse + Augentropfen

LASEK (Laser-epitheliale-Keratomileusis)

- Oberflächenbehandlung (Variante der PRK)
- Präparation einer Hornhautlamelle entfällt
- oberflächliche Zellschicht: mit Alkohol gelöst, zur Seite geschoben (später zurück)
- Laser: Korrektur der Fehlsichtigkeit
- ersten 3-4 d schützende Kontaktlinse

refraktäre Chirurgie II

Implantation von (phaken) Intraokularlinsen (IOL)

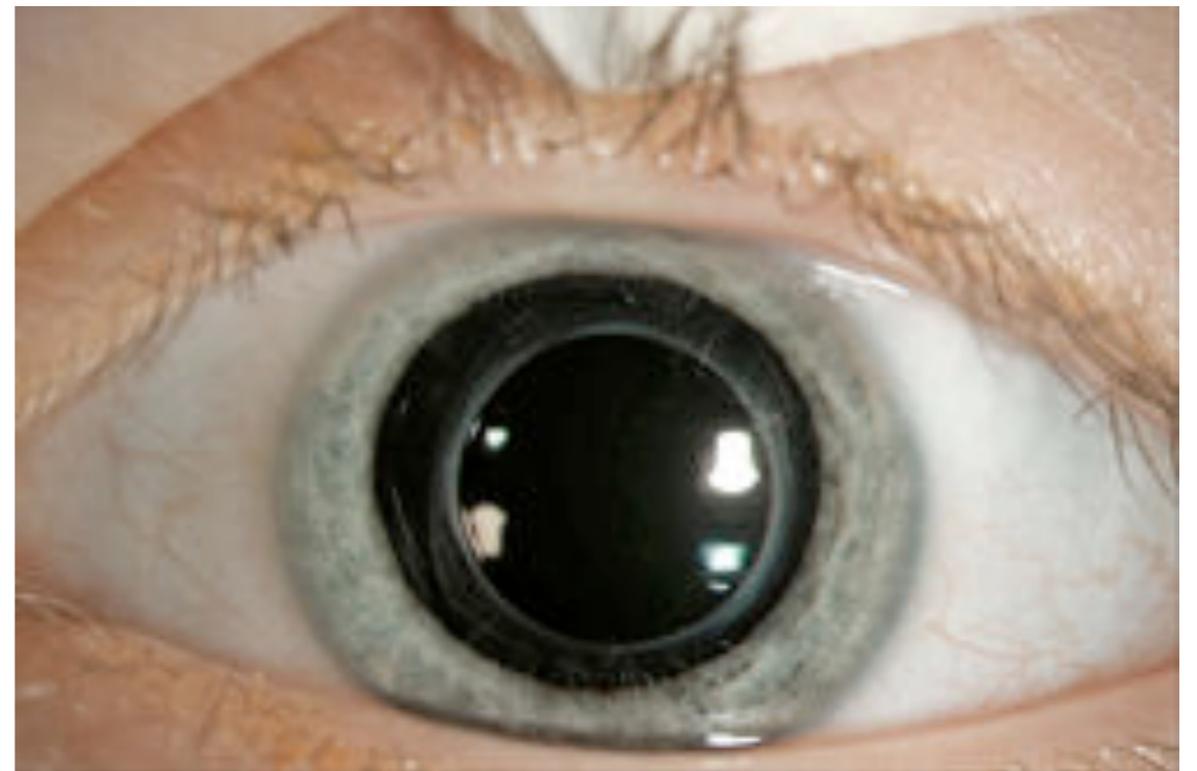
=> häufigste Implantat weltweit

- Indikation:

höheren Kurz- (ab ca. -6 D)/
Weitsichtigkeiten (ab ca. +3D)

(eigene Linse bleibt)

Katerakt (grauer Star: angeboren,
erworben, traumatisch,
krankheitsinduziert,
altersabhängig)



refraktäre Chirurgie III



grauer Star

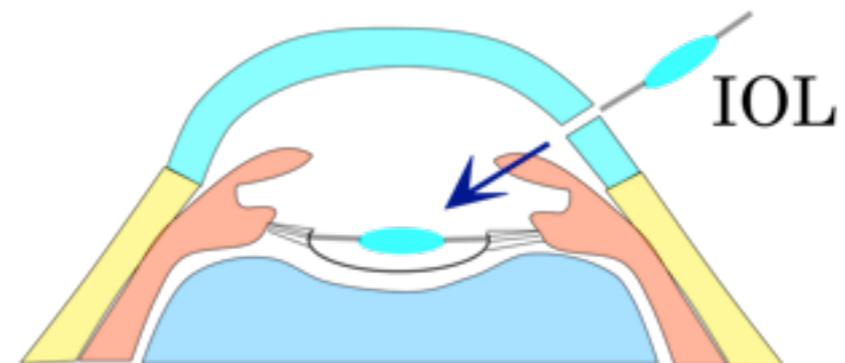
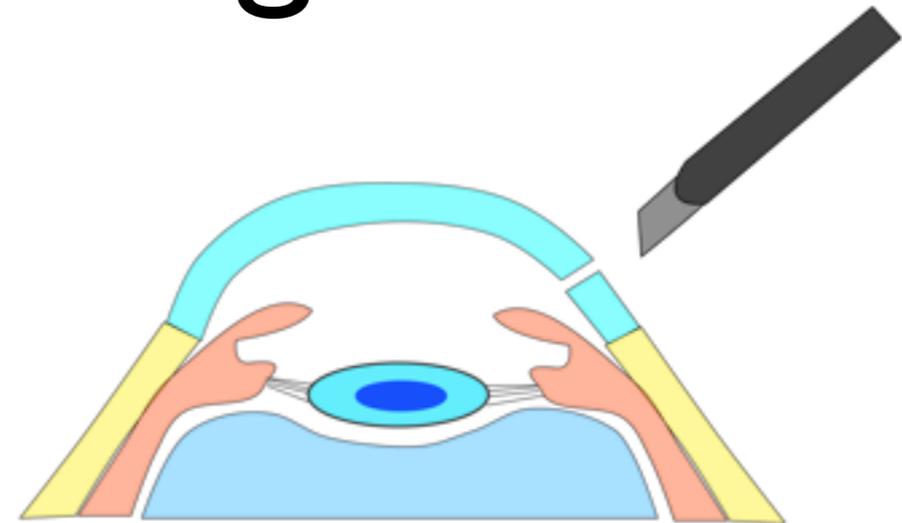
- Mittelalter: Starstechen: Linse in Glaskörper luxiert ! Infektionen
- 17. Jhd. Starbrille (43D)
- Mitte 20. Jhd. Plexiglas: erste IOLs; große Schnitte! *rigide*
- ECCE (extrakapsulär)
- ICCE (intrakapsulär) *faltbar*



refraktäre Chirurgie IV

Implantation von phaken Intraokularlinsen (IOL)

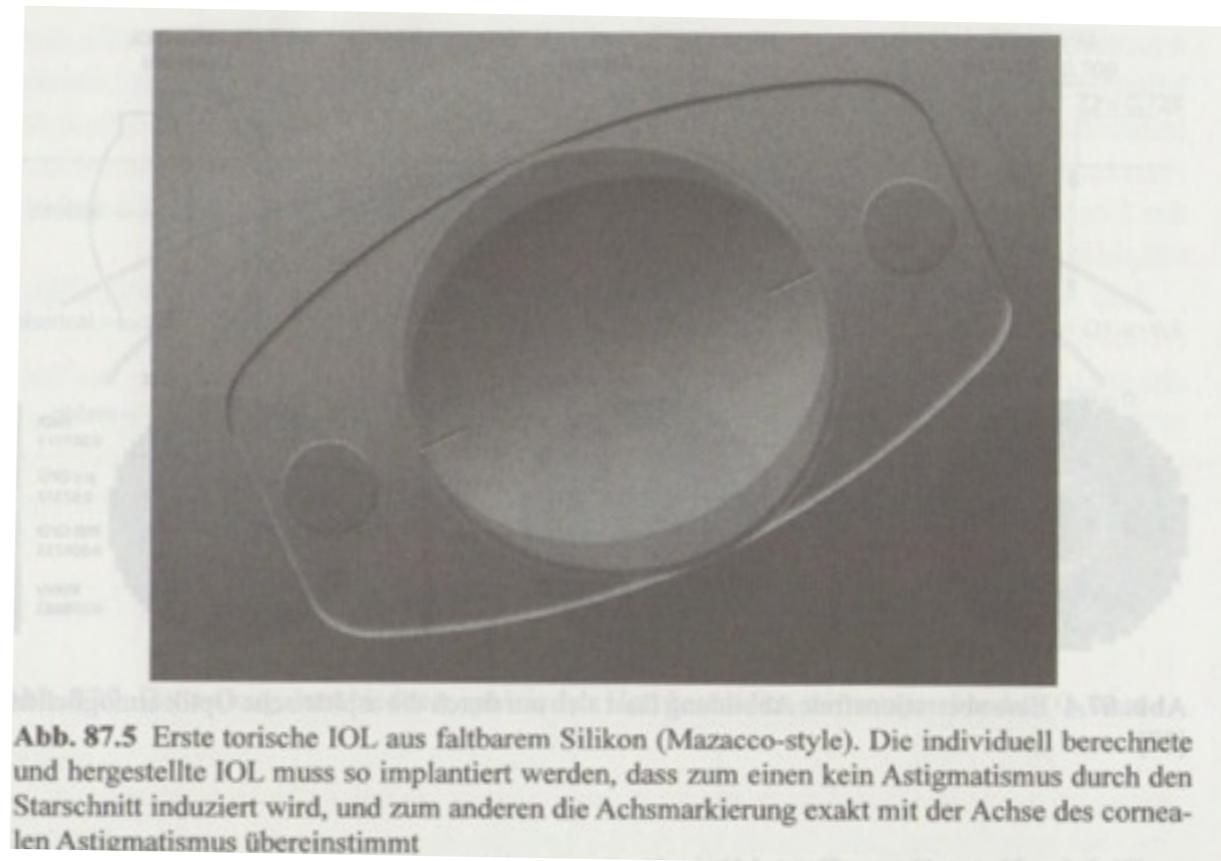
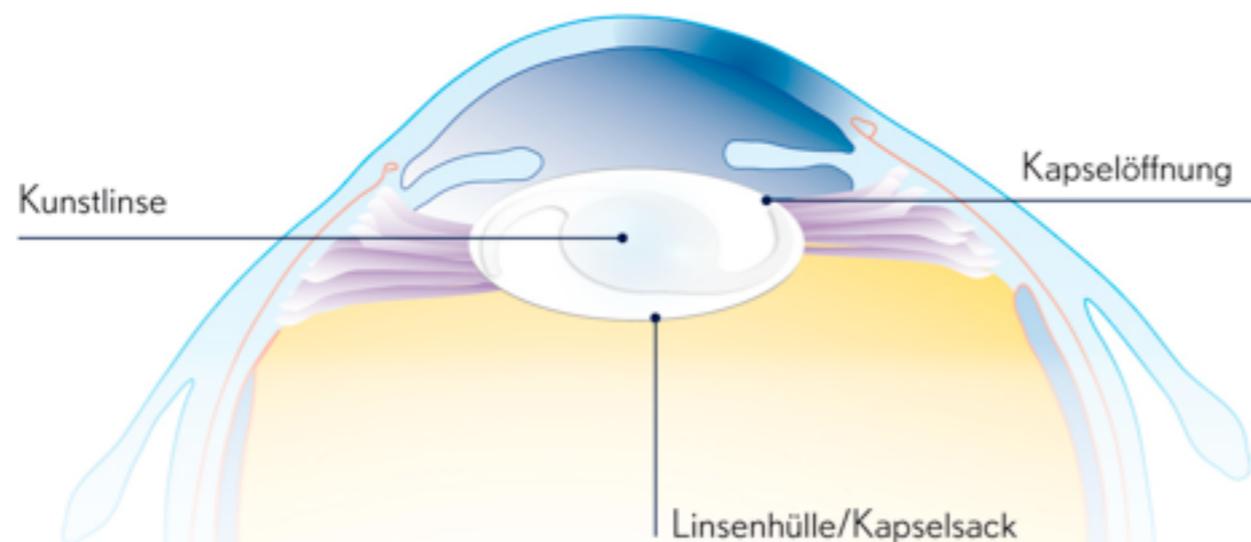
- mikrochirurgischer Tunnel am Rande der Hornhaut
- IOL in Vorderkammer (kammerwinkelgestützt bzw. irisfixiert)
- od. Hinterkammer (hinter der Iris)
- Indikation: höheren Kurz- (ab ca. -6D); Weitsichtigkeiten (ab ca. +3D)
- Korrektur Astigmatismus durch geeignete Schnittführung/ torischen Linsen



IOLs

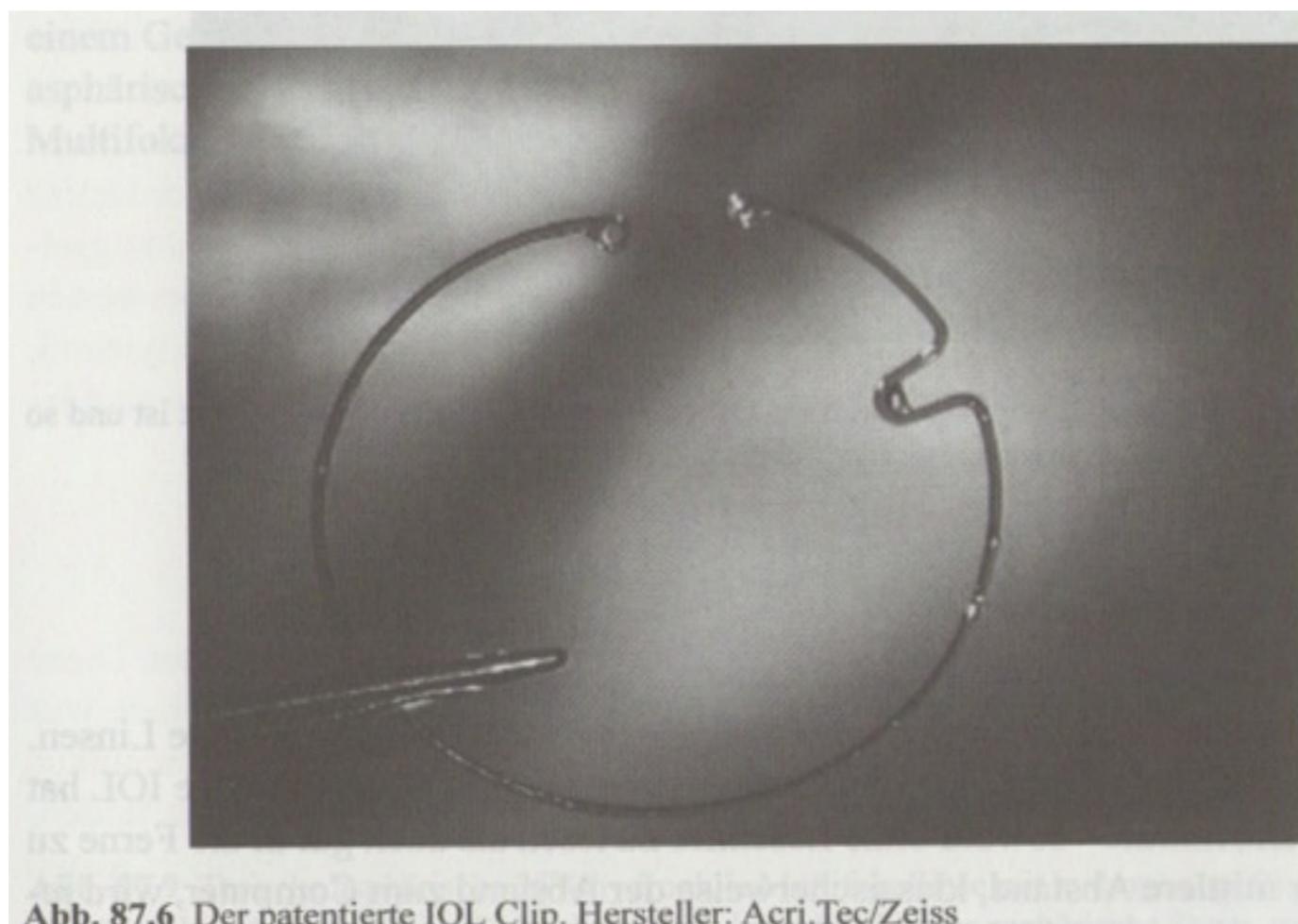
Typen IOL: monofokal

- feste Brechkraft (Kurz od. Weitsichtig)
- torisch/zylindrisch/astigmatisch monofokal - zusätzlich vs Astigmatismus (bis 1D, 60% aber mehr)



IOLs

Befestigungs-Clip



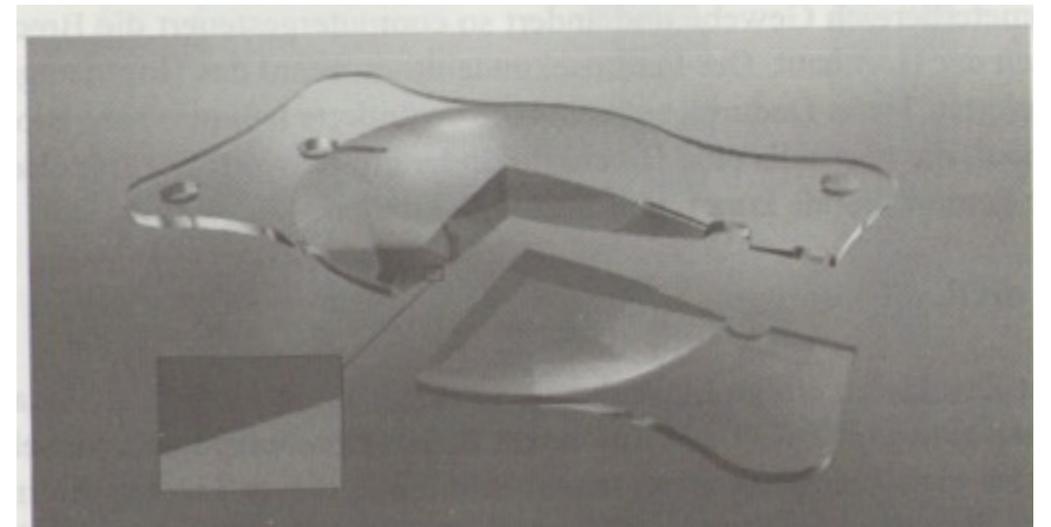
IOLs

Typen IOL: multifokal

- unterschiedliche Brechkraft
- Problem: Mitte „Computerabstand“ schlecht abgedeckt (leichte Brille....)
- schlechteres Nacht/Kontrastsehen sowie Halos (Ringe) um Lichtquellen



- **mix & match** : 2 IOLs hintereinander
- torisch asphärische Multifokallinse



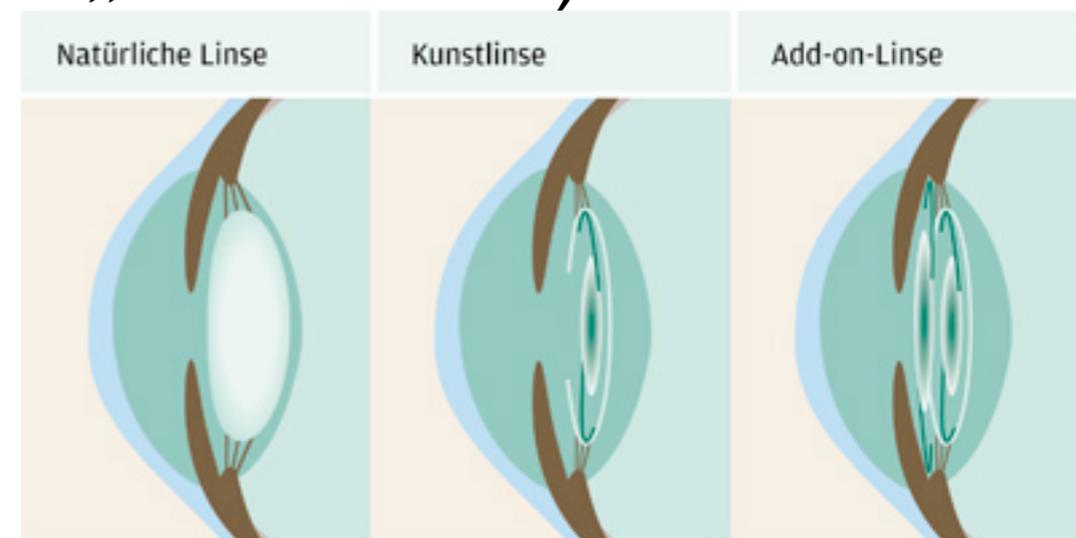
IOLs

Typen IOL: multifokal

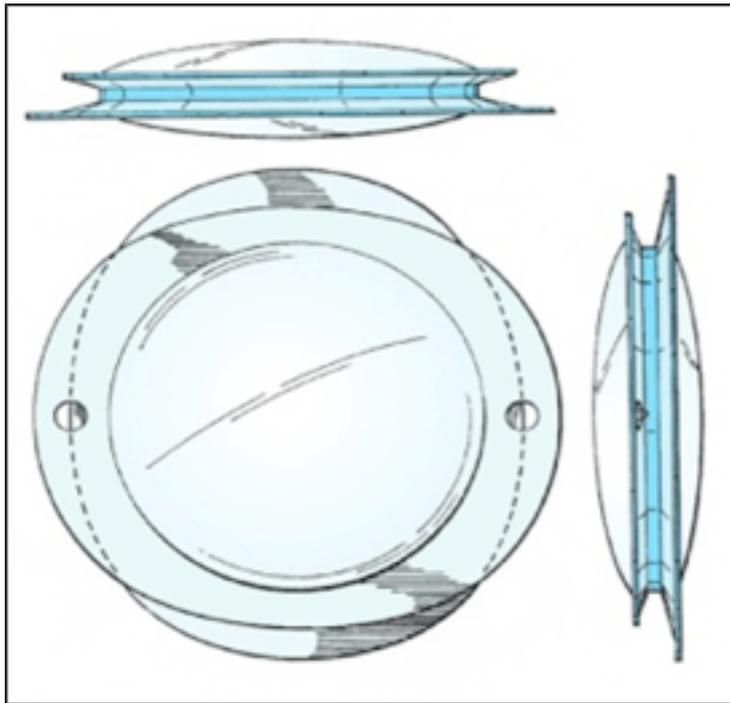
- unterschiedliche Brechkraft
- Problem: Mitte „Computerabstand“ schlecht abgedeckt (leichte Brille....)
- schlechteres Nacht/Kontrastsehen sowie Halos (Ringe) um Lichtquellen

weiteres...

- **Bioptics:** IOL + Laser
- ADD-on aIOLs (asphärisch, im sulcus ciliaris „vor I. Linse“)
- => beide Nachkorrektur

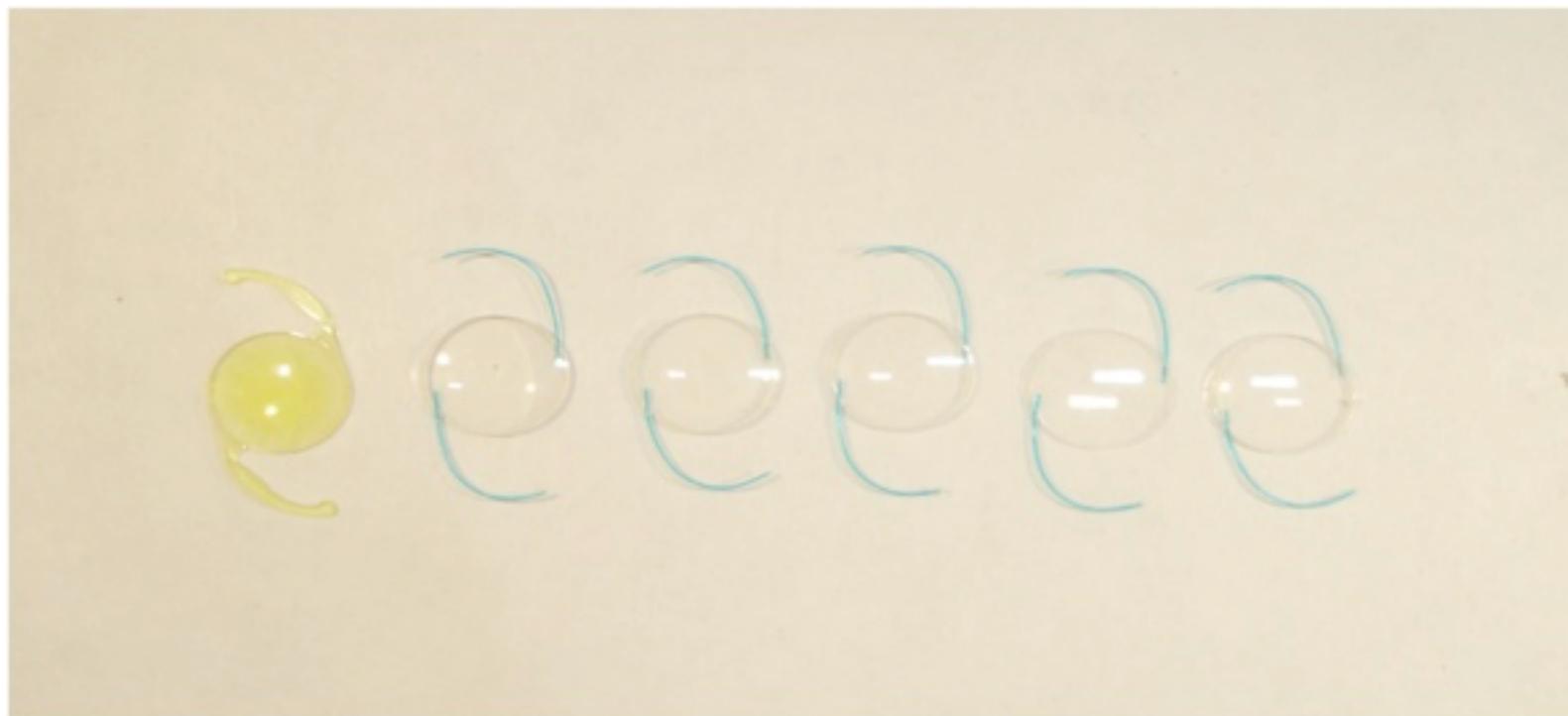


Spezial-IOLs



bag-in-the-lens

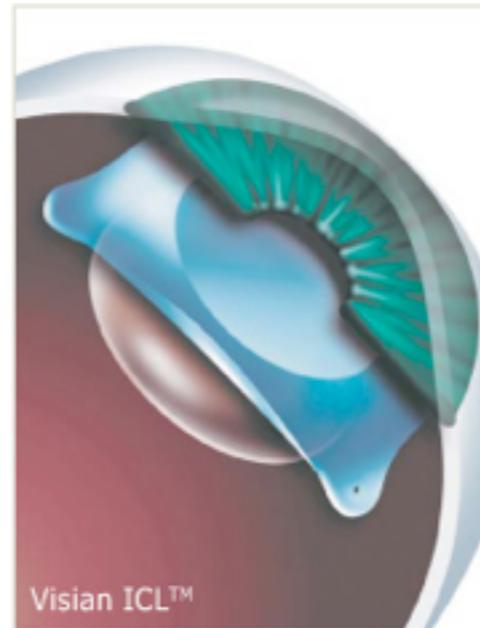
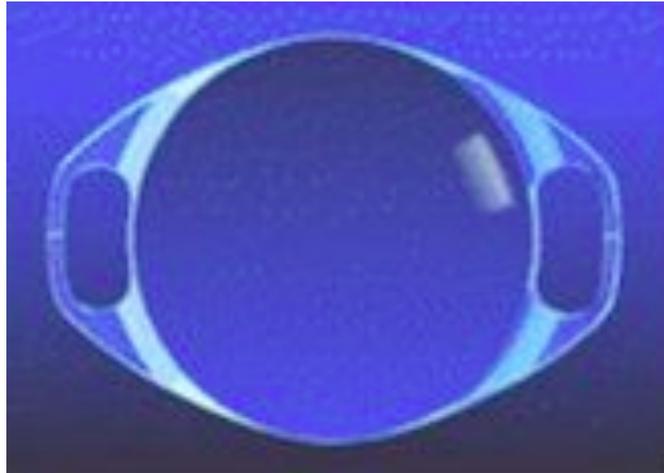
- nicht im Kapselsack fixiert, sondern an Rändern Linsenkapsel
- besonders für Kinder, da gut austauschbar



Aurium IOL

- unter UV-Licht--> gelb
(= Blaufilter)

Spezial-IOLs



Iris-Klauen-Linse/ Artisian IOL

- nicht im Kapselsack fixiert, sondern an Iris
- besonders für Kinder, da gut austauschbar
- oft als phakelem Einsatz bei Myopie

Retropupilläre IOL

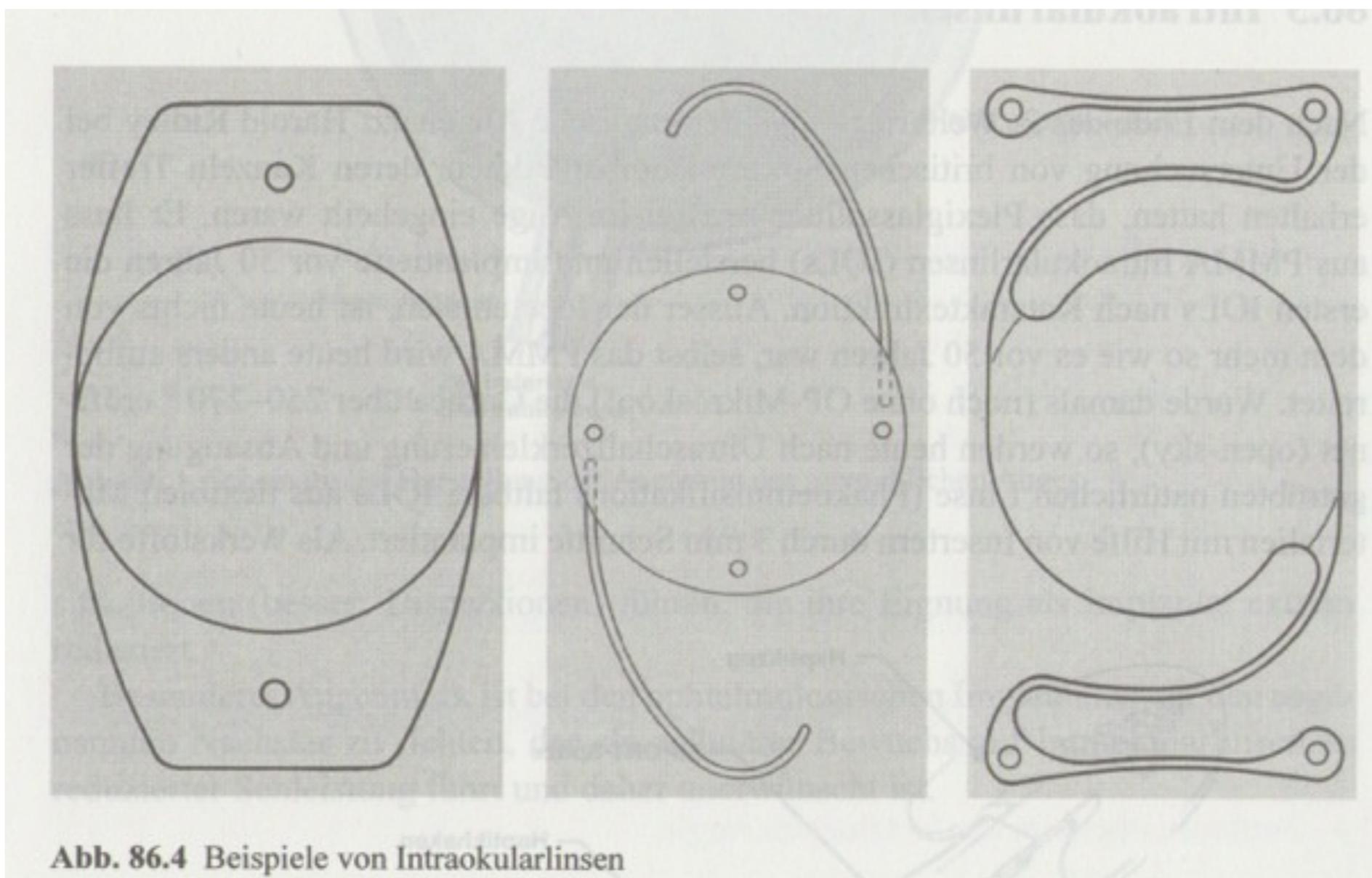
- hintere Augenkammer
- va. aphakal

intraokulare Lupen aIOL

- für Spezialfälle der Maculadegeneration
- aktivierte Restphotorezeptoren neben Macula

IOLs

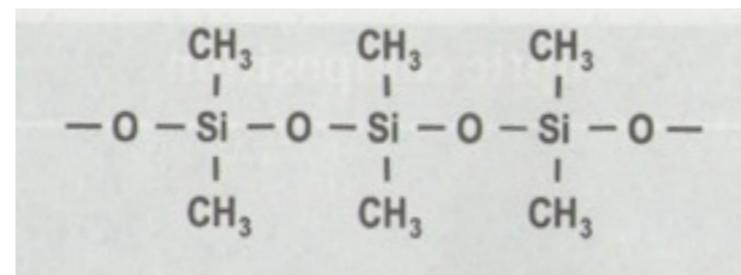
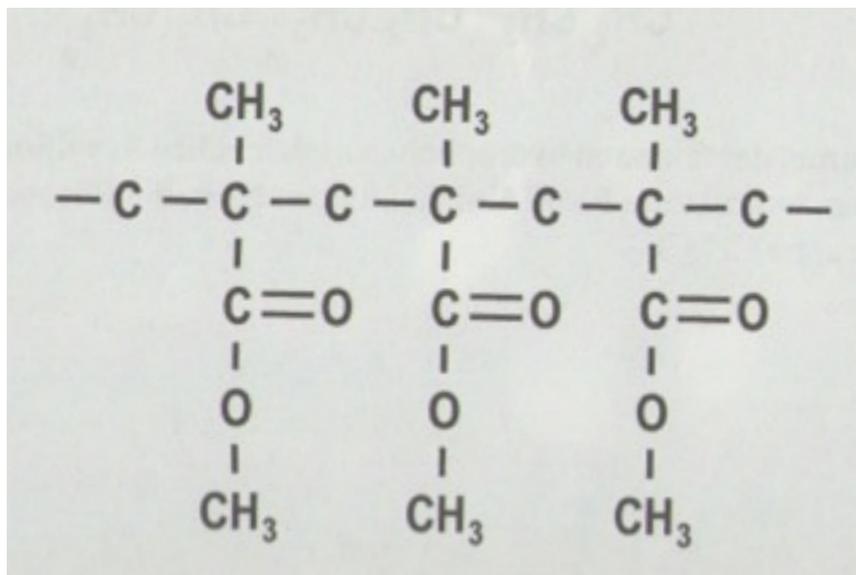
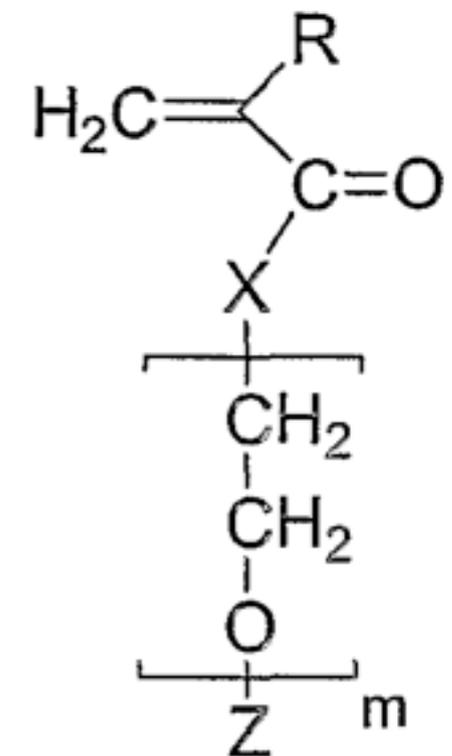
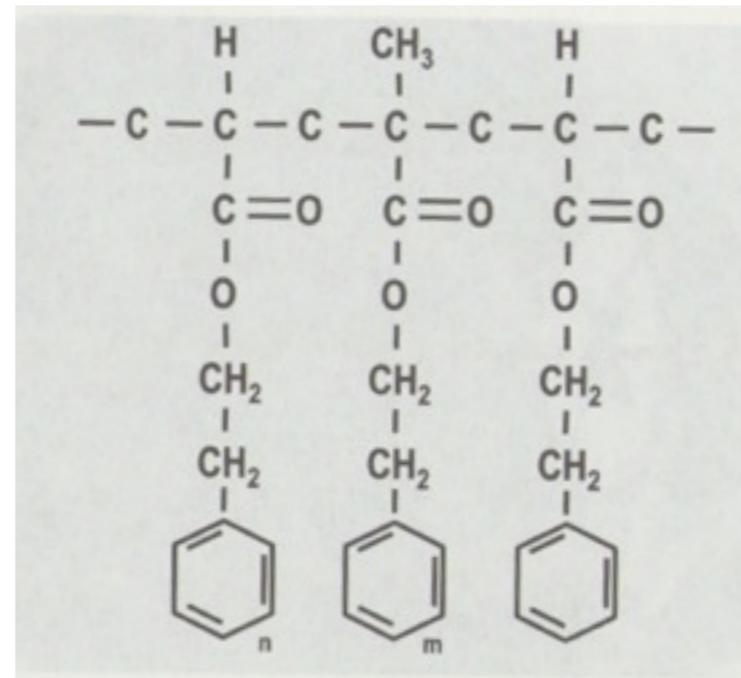
Verschiedene Designs



Material IOLs

=> biokompatibel

- hydrophobes Acrylat
- hydrophiles Acrylat
- Slikon
- PolyMethylMetAcrylat (PMMA)



Implantattechnologie in der Augenheilkunde

Implantattypen

gasförmig

- Perfluorcarbone (Netzhautchirurgie)

flüssig/gelartig

- Perfluorcarbone, Silikonöle u Fluorierte Alkane (Netzhaut, Glaskörperchirurgie)
- Visoelastika (Kateraktchirurgie)

fest

- IOLs (Kateraktchirurgie)
- Orbita-Implantat
- Tränenwegsimplantat
- Medikamententräger

Perfluorcarbone (PFCG/PFCLs)

Einsatzgebiete

- gasförmige: Glaskörperersatz nach Vitrektomie (mittel/kurzfristig)
- flüssige: - Netzhautablösung (Anwachsen/ Photokoagulation) (kurz)
 - Fremdkörperumspülung nach Vitrektomie
- Expansivität (durch Mischung mit Blutgasen)

Eigenschaften	Silikonöl 5000	Wasser	Perfluor- oktan	Perfluor- dekalin	Perfluor- phenantren
Molekulargewicht (g/mol)	49350	18	438	462	624
Dichte (kg/l)	0.973	0.973	1.78	1.92	2.03
Oberflächenspannung (mN/m)	21.3	73	14	17.6	19
Brechungsindex	1.4035	1.33	1.27	1.31	1.33
Dampfdruck (Torr)	< 1	23.8 (25°C)	43	8.8	< 1
Viskosität (mPas)	5000	1.002	1.4	5.5	28.4

Tabelle 86.2 Physiko-chemische Eigenschaften von verschiedenen Perfluorkarbonen im Vergleich zu Silikonöl 5000 und Wasser

Fluorierte Alkane (FALK)

Einsatzgebiete

- implantierbare Medikamententräger (mittel/kurzfristig)
- Tamponaden

- hydrophile u hydrophobe Löslichkeit
- hochviskos (gesteigert noch durch Polymerisation)
- geringe O₂-Leitfähigkeit, geringe Emulsifikationsneigung

Visoelastika

Einsatzgebiete

- Lubrifikation IOLs
- Aufrechterhaltung intraokularen Kompartimente (kurzfristig!)
(Augapfel geöffnet --> Kammerwasser raus --> gegen gearbeitet)
- elastisch + visköse Eigenschaften
- Methyl-hydroxy-propyl-cellulose, Hyaluronsäuresalze, Chondrotinsulfat

Silikonöle

Eigenschaften	ADATO® SILOL 1000	ADATO® SILOL 5000
Viskosität bei 25 °C (mPas)	1000–1500	5000–5900
Spezifisches Gewicht bei 25 °C (g/cm ³)	0.96–0.98	0.96–0.98
Brechungsindex bei 25 °C	1.403–1.405	1.403–1.405
Flüchtigkeit (10g/24h/200 °C)	< 0.1%	< 0.1%
Polydispersität (GPC)	1.0–2.3	1.0–2.3
Gehalt an OH-Endgruppen	< 100 ppm	< 100 ppm

Tabelle 86.1 Eigenschaften von Silikonölen für ophtalmologische Anwendungen (Bausch&Lomb)

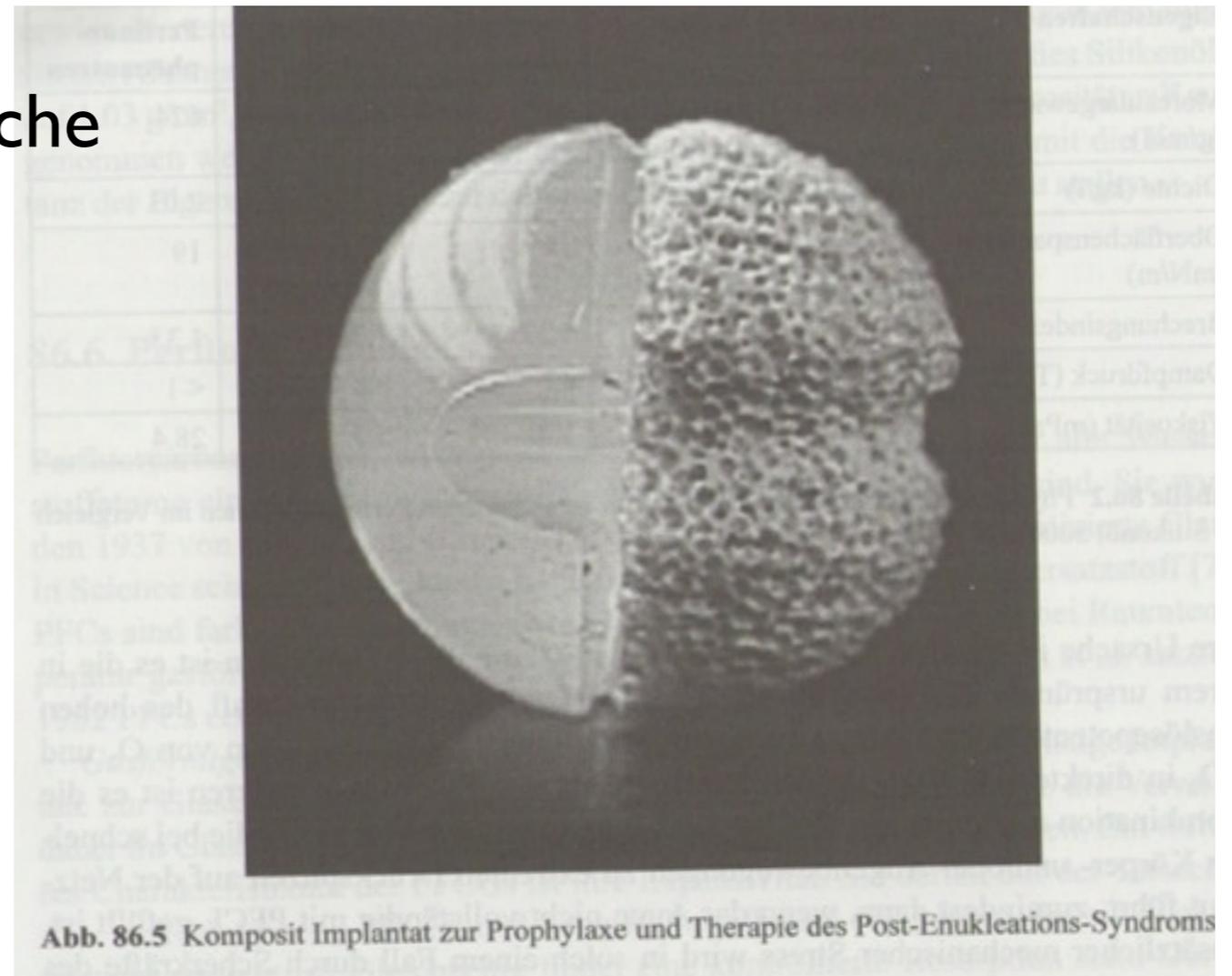
Einsatzgebiete

- Glaskörperersatz nach Vitrektomie (langfristiger Einsatz möglich!)
- Resektion Aderhautmelanom + Macularotationen
- Medikamentenkopplung (ASS)
- Polydimethylsiloxan (chemisch+ biologisch inert)
transparent, hohe Grenzflächenspannung (vs. wässrigen Medien)
+ Viskosität => **Tamponadeeffekt**

Orbitaimplantat

Einsatzgebiete

- bedingt funktionelle + kosmetische Prothese (eher Volumenersatz Augapfel, verhindert Enukleationssyndrom)
- an Muskeln angeschlossen
- früher: Glas/Silber; korallinen Material + Leichen-Sklera
- heute: vordere Halbkugel aus künstlichem Hydroxylapatit; hintere Silikonkautschuk



Medikamententräger

Blut-Retina-Schranke

- > schlecht für Glaskörper/Netzhautbehandlung
- > intravitreale Injektionen Infektionsgefahr/Amotiogether

Beispiele

- CMV Retinitis bei HIV (30% Patienten), hohes Erblindungsrisiko
 - > Ganciclovir (!Myelotoxizität, kurze HWZ, Compliance)
 - >> bessere Kinetik (sustained drug release)
- Polymere mit Dexamethason nach Katarakt-OP

Medikamententräger

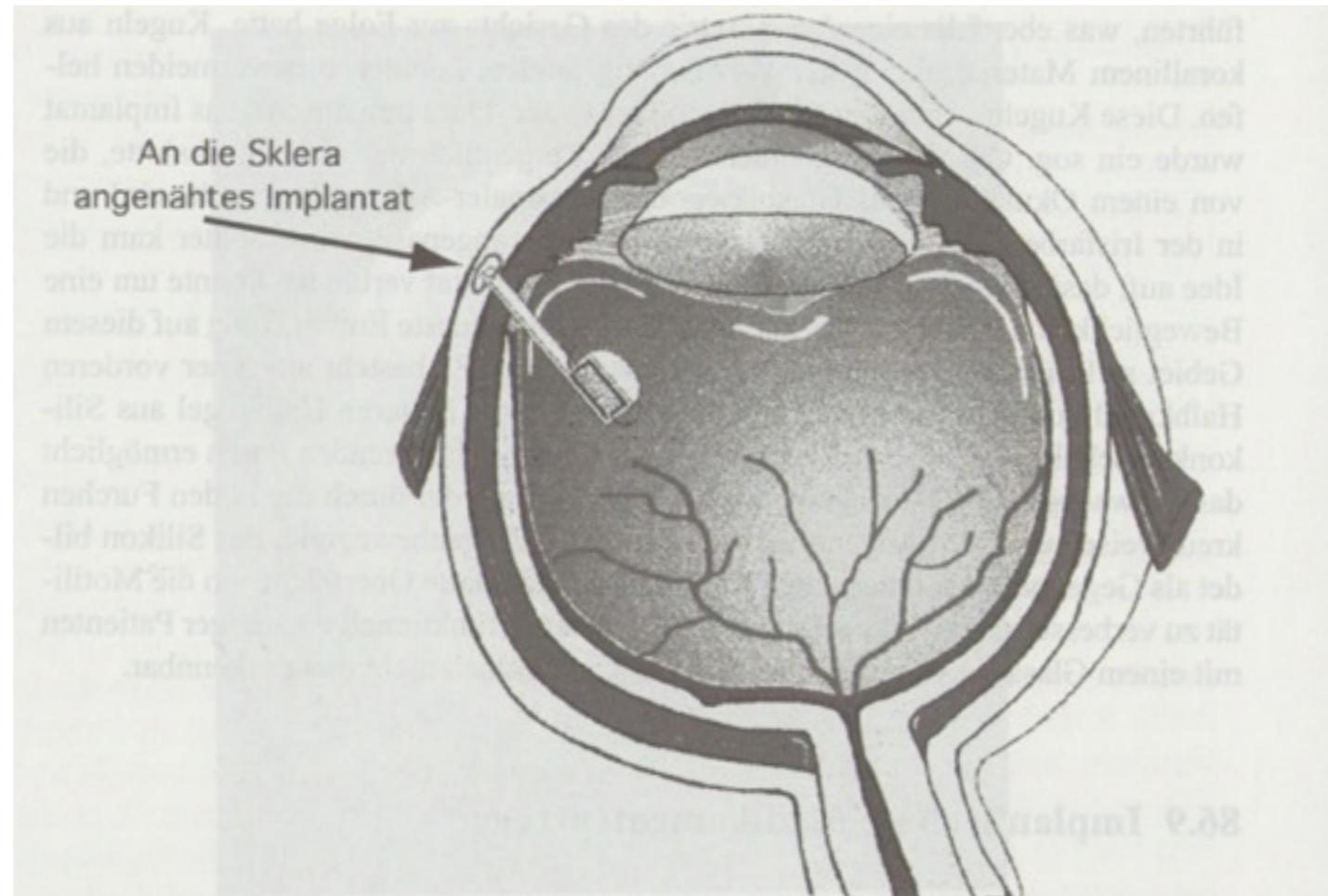


Abb. 86.6 Vitrasert Ganciclovir Implantat

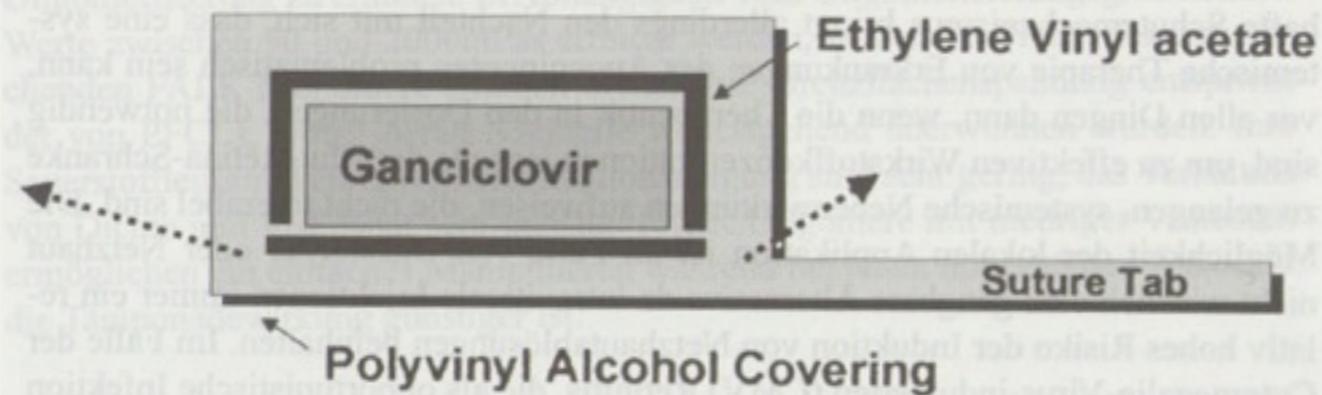
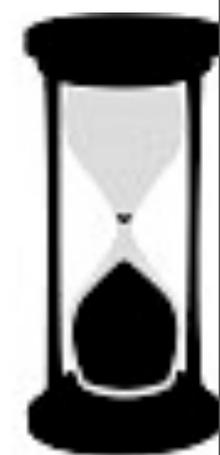
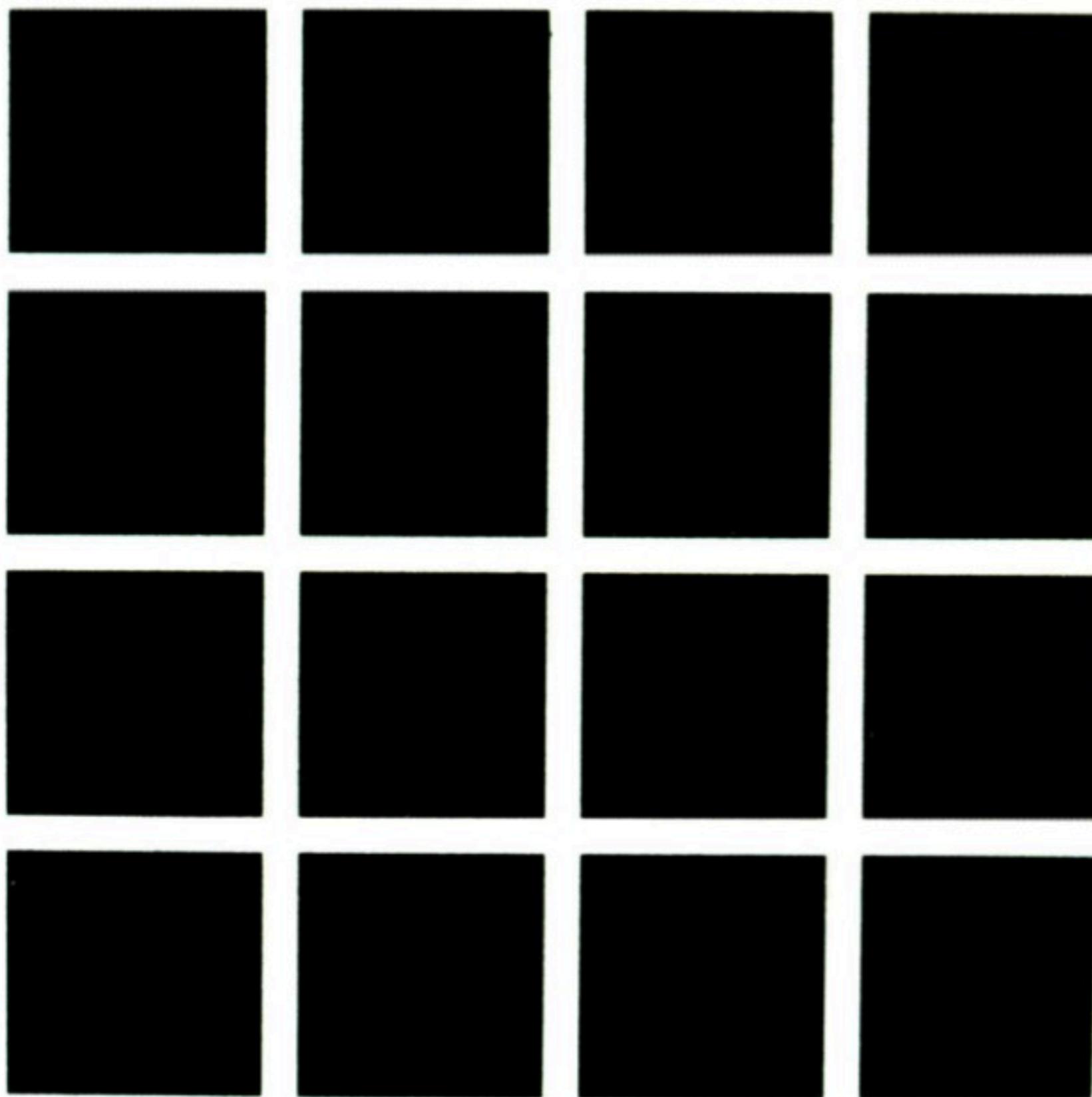
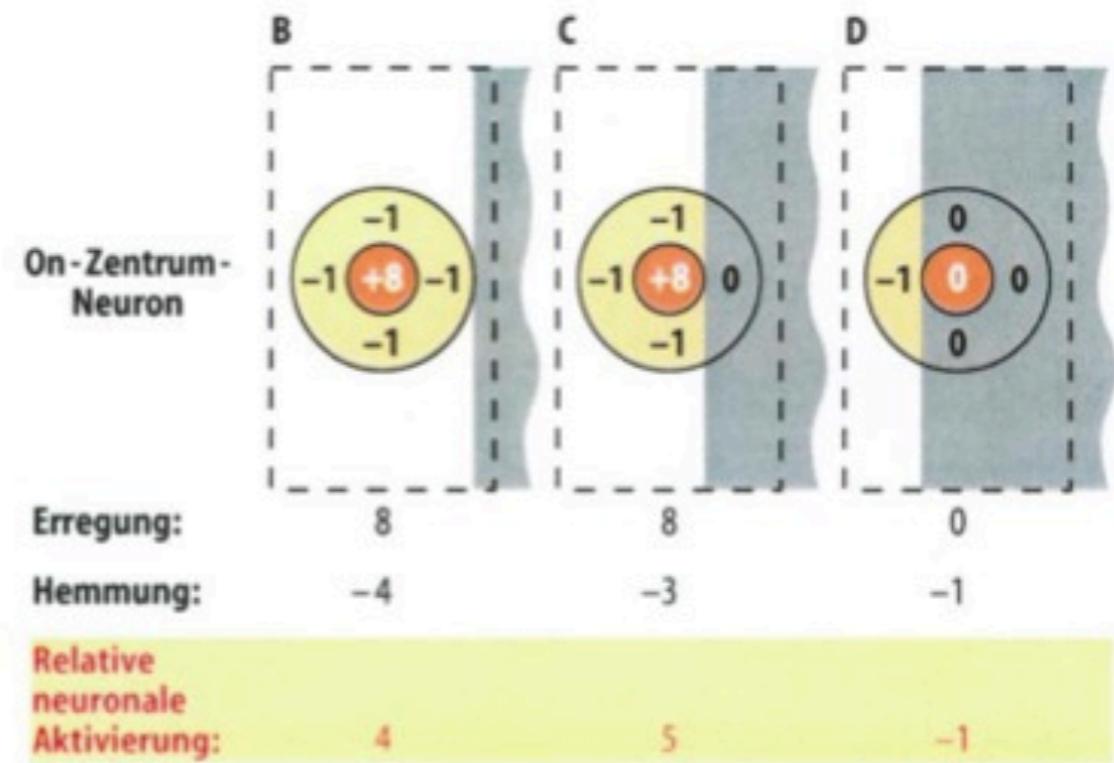
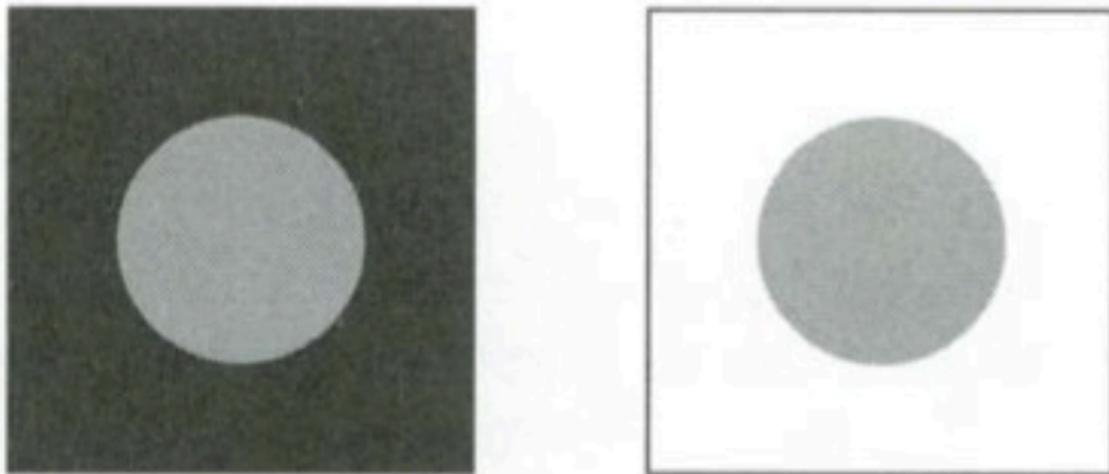


Abb. 86.7 Schematischer Aufbau des Medikamententrägers Vitrasert



laterale Hemmung dient der
→ Kontrast-Verstärkung



Haben Sie noch Fragen?



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com



Viel Erfolg im Studium der Klinischen Medizintechnik

3 D Sehen

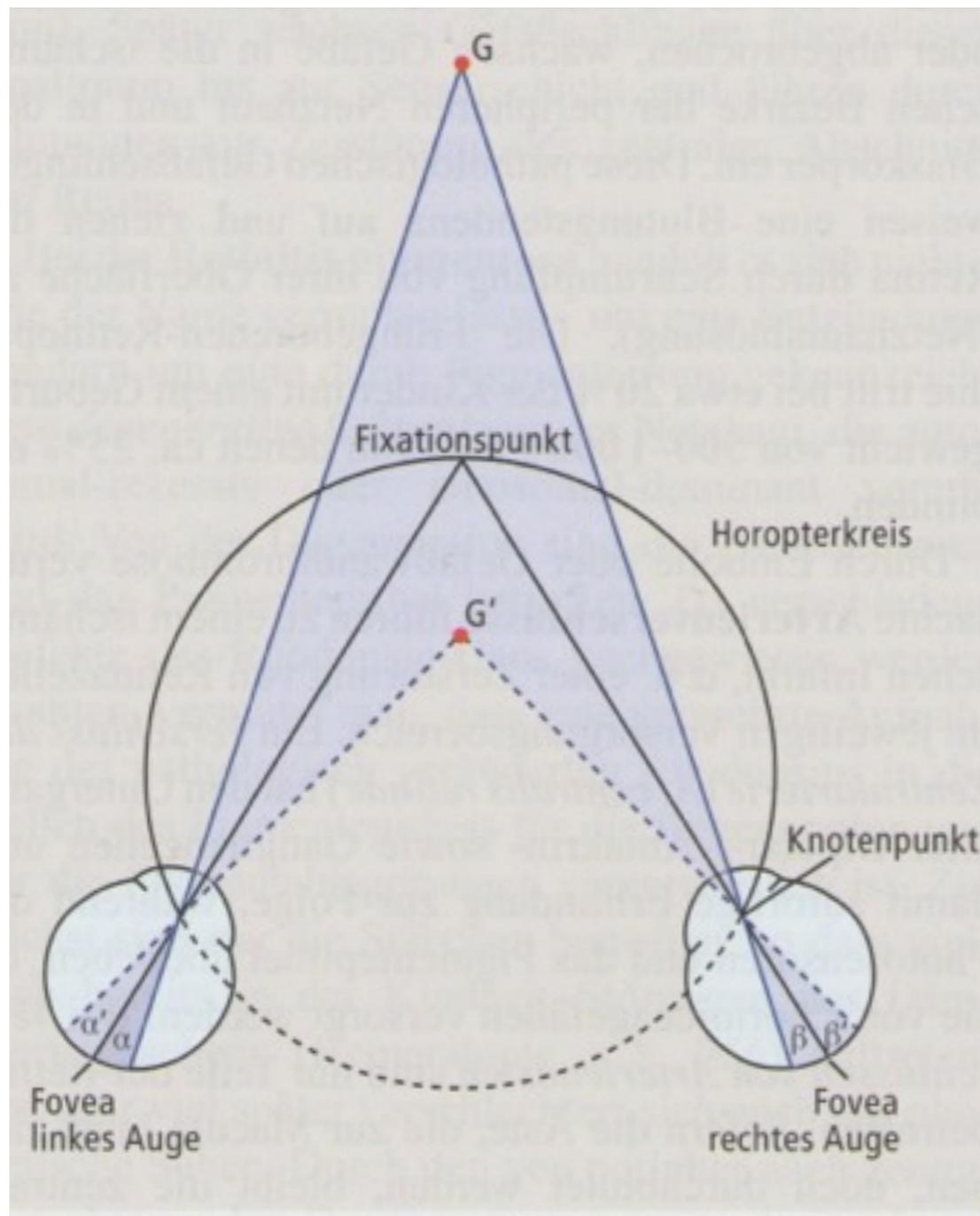


Abb. 19.4–65. Grundlage des beidäugigen Tiefensehens. Beide Foveae fixieren einen Punkt. Durch den Fixationspunkt und die Knotenpunkte (s. u.) beider Augen verläuft der sog. *Horopterkreis*. Von allen Punkten auf dem Horopterkreis fallen Lichtstrahlen auf korrespondierende Netzhautpunkte (Beachte: Mit Netzhautarealen der temporalen Seite des linken Auges korrespondieren Netzhautareale der nasalen Seite des rechten Auges und umgekehrt). Von allen Punkten inner- und außerhalb des Horopterkreises fallen dagegen die Strahlen *nicht* auf korrespondierende Netzhautpunkte. Von Punkt G gelangen die Strahlen in beiden Augen auf nasal der Fovea gelegene, von Punkt G' auf temporal der Fovea gelegene Punkte. Die Winkel α und β (bzw. die Winkel α' und β') zeigen zusammen die Größe der Querdissipation, also die Abweichung der Projektionen von korrespondierenden Netzhautpunkten. Je größer die Querdissipation, desto größer ist der räumliche Eindruck bezogen auf den Fixationspunkt. (Ein Knotenpunkt ist der Punkt in einem optischen System, in dem Einfallswinkel und Ausfallswinkel eines Lichtstrahls gleich groß sind.)