

DAS AUGE

Prof. Dr. Tobias Breiner

Professur für Game-Engineering

Fakultät für Informatik

Hochschule Kempten

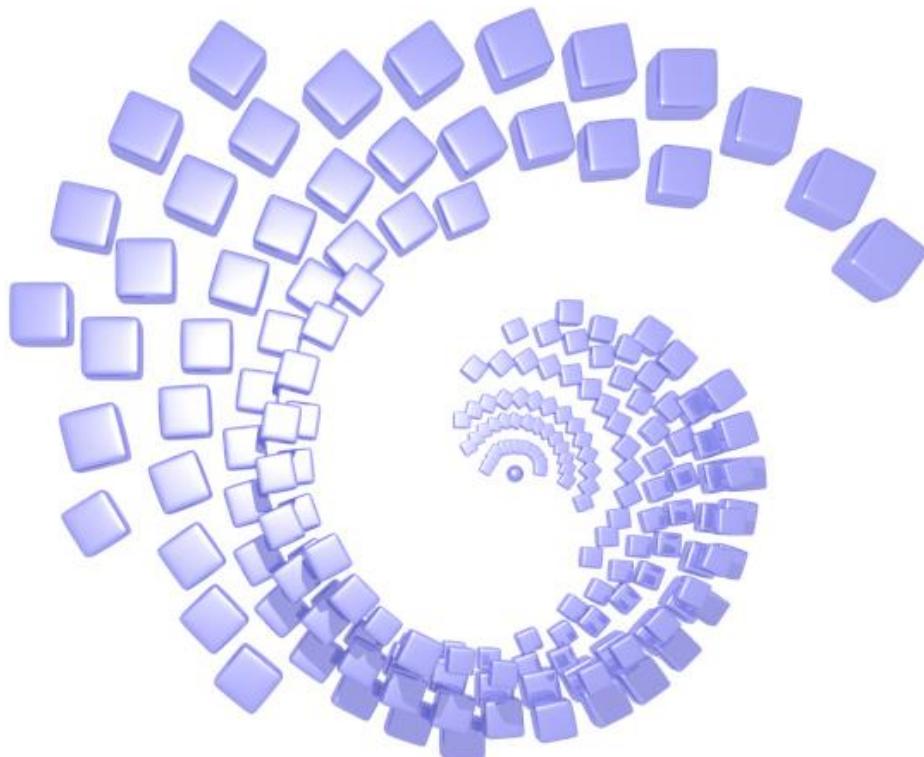
Kontakt:

Gebäude S, Zi.319

Tel: 0831-2523-303

Fax: 0831-2523-300

tobias.breiner@hs-kempten.de



Game Design

Inhalt “Das Auge (ohne Retina)”

/// **VERTIEFUNG**

/// **DAS AUGE**

/// **TRAENEN, CORNEA, ...**

/// **LINSE**

/// **GLASKOERPER**



■■■ VERTIEFUNG



2 ■■■

3 ■■■

4 ■■■

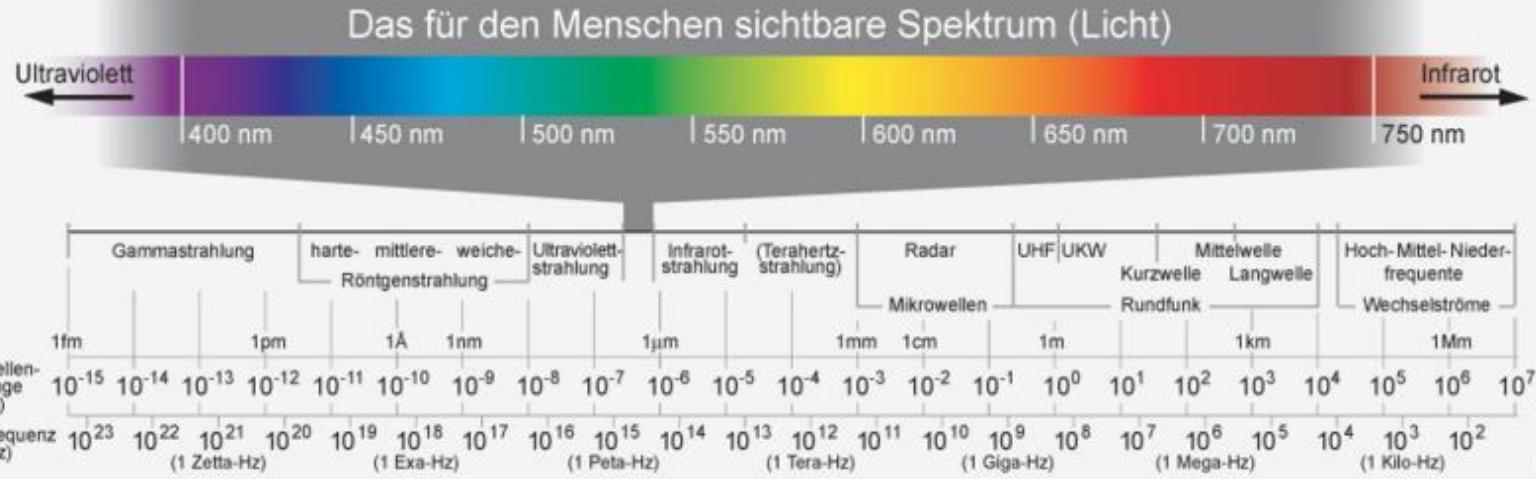
5 ■■■



■■■ PROF. ■■■ DR. ■■■ TOBIAS ■■■ BREINER
■■■ HS ■■■ KEMPTEN

■■■ 3 VON ■■■ 2
■■■ DAS ■■■ AUGE

Elektromagnetisches Spektrum

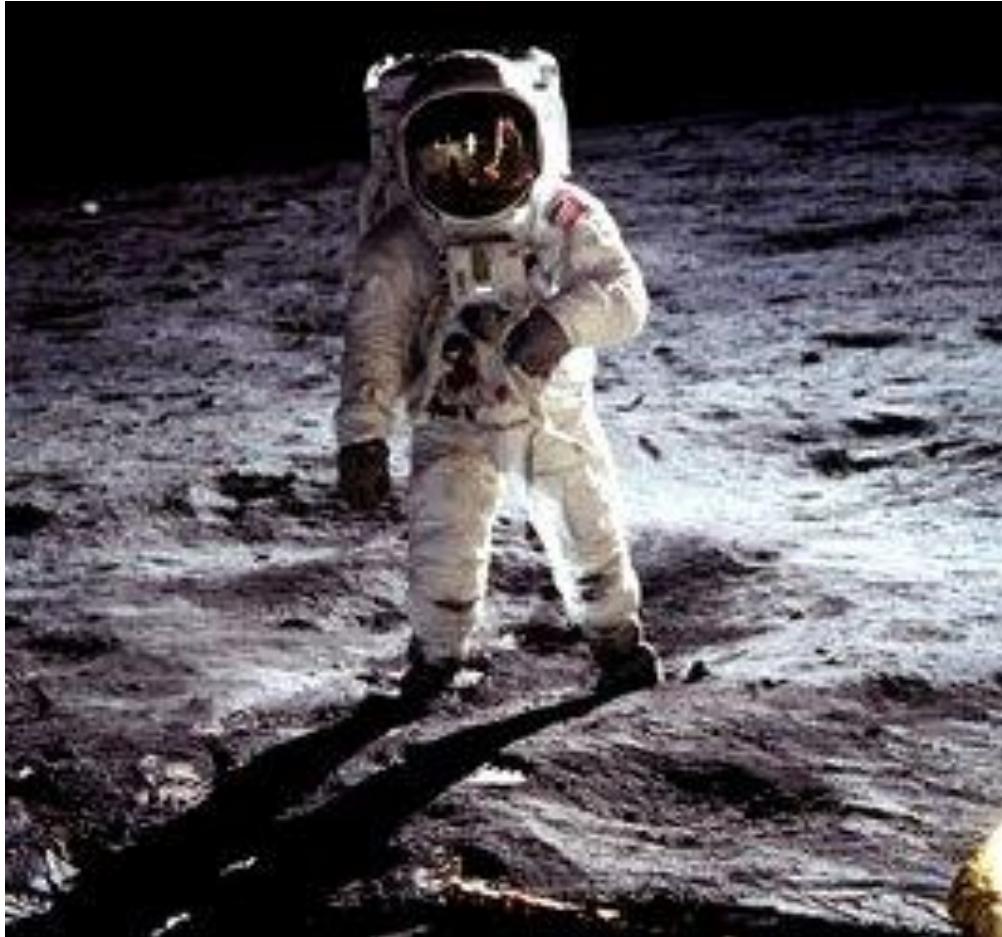


Sichtbares Licht: elektromagnetische Strahlung zwischen ~375 und 750 nm Wellenlänge (entspricht einer Oktave)



Diskussion

Apollo-Missionen wahr?



- Unnatürliche Anmutung nicht unbedingt Beweis für Fälschung
- Entscheidung oft schwieriger als man denkt =>

Offene Bachelor-Arbeit: 3D-Rekonstruktion mit Reflektions-simulationen



Kapitel 2

Kapitel 2



/// DAS // AUGE



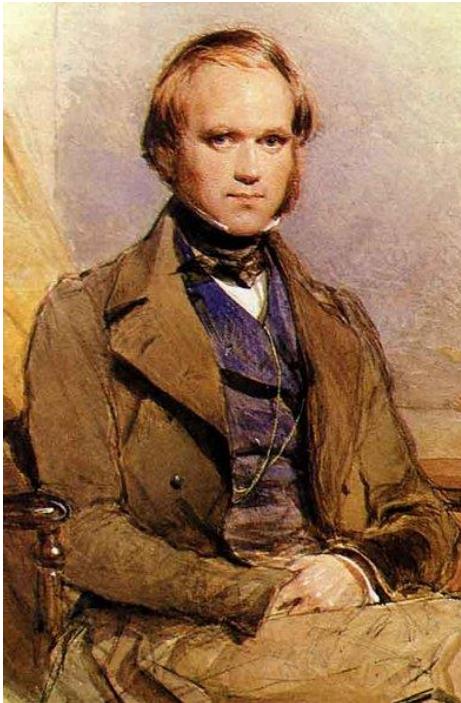
Evolution der Augen

Zitat von Charles Darwin

„Der Gedanke an das Auge lässt mich am ganzen Körper erschauern“

Charles Darwin

1809-1882



1 // /

2 // /

3 // /

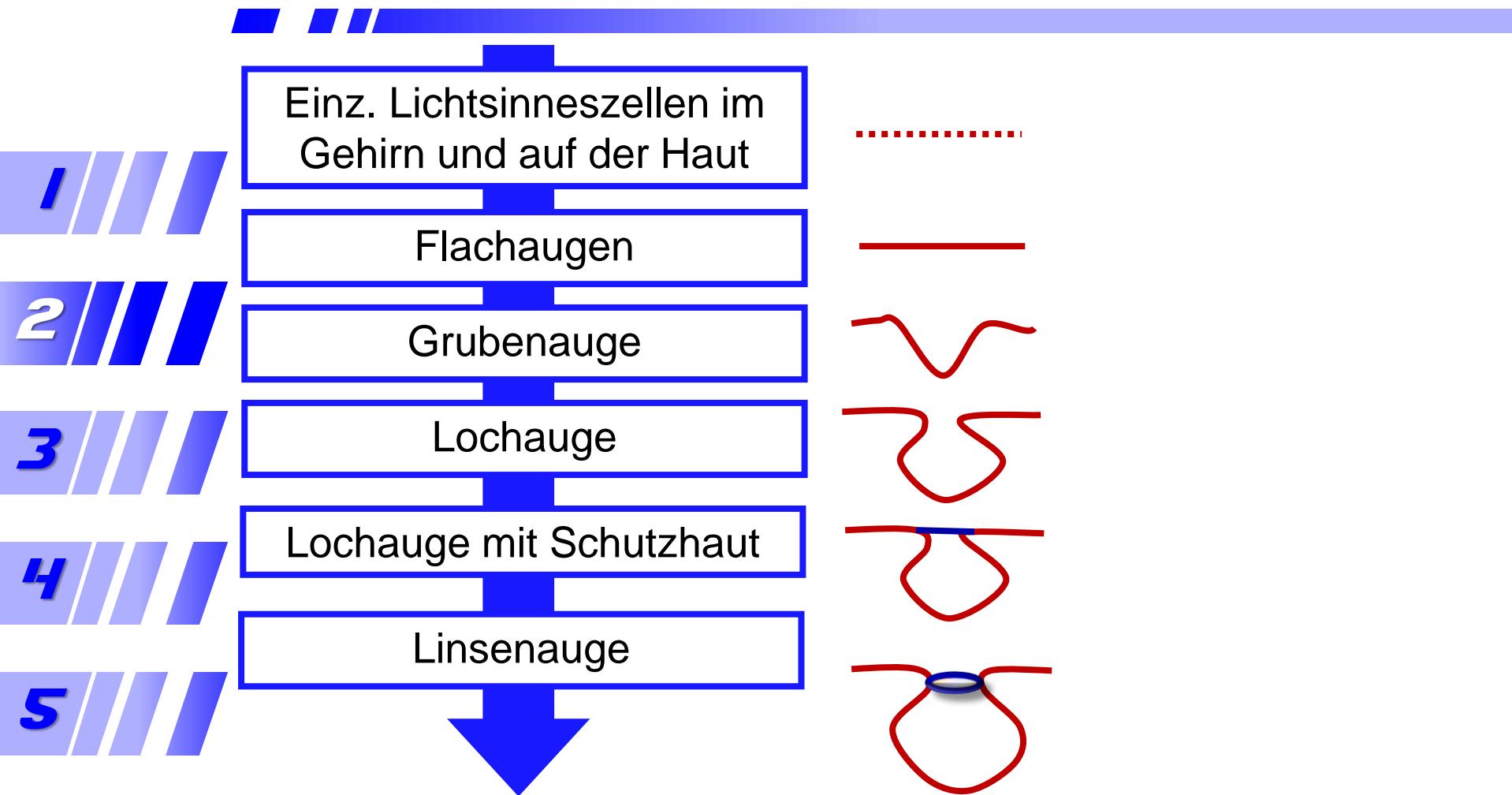
4 // /

5 // /



Evolution der Augen

Mögl. Evolutionslinie des Auges



Evolution der Augen

Evolutionäres zum Auge

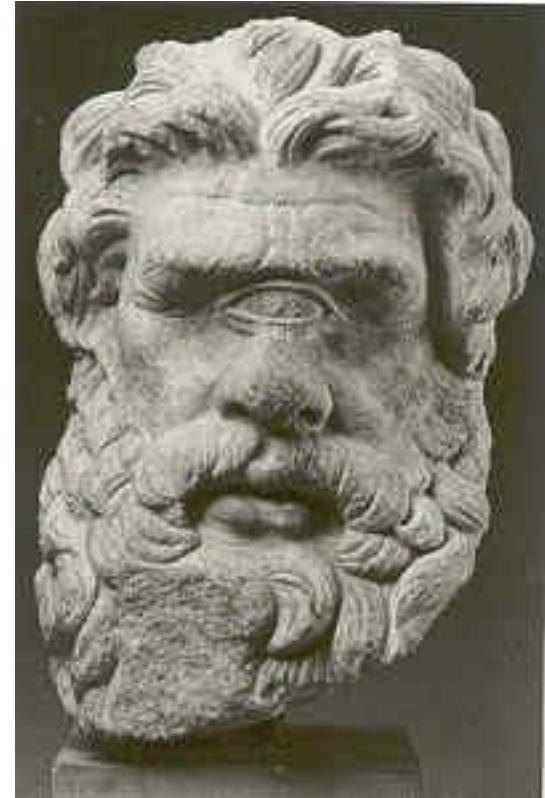
- Das Auge entwickelte sich schon vor ~505 Mio. Jahren im Erdzeitalter Ordovizium.
- Die stark unterschiedlich aufgebauten Augen im Tierreich werden von homologen Genen (z.B. Pax-6-Gen, *eyeless*) gesteuert.
- Dies legt einen gemeinsamen evolutionären Ursprung nahe.



Evolution der Augen

Das Stirnauge

- Karl von Frisch machte auf eigenartige Löcher im Schäeldach ausgestorbener Reptilien aufmerksam, die vermutlich ein augenartiges Organ enthielten.
- Das „Stirnauge“ existiert auch bei heute noch lebenden Eidechsenarten, z.B. „Tuatera“.



Bildquelle: Dr. Harald Schulze
<http://www.mangin.de/php/polyphem.htm>



Evolution der Augen

Melanopsin in Ganglienzellen

Für die Existenz von „zusätzlichen Sehrezeptoren“ beim Menschen sprechen mehrere Indizien bei vielen Blinden:

- Sie haben einen circadianen Rhythmus.
 - Ihre Pupille zieht sich tagsüber zusammen.
- => Melanopsin in Ganglienzellen



Sehkaskade

Realisierung des visuellen Sinns

- Augen als Sensoren für ein **Ambient Optical Array**

- Augen sind erste Stufe auf dem Weg zur visuellen Wahrnehmung

- Weitere Stufen der Verarbeitung visueller Reize im Gehirn => **Sehkaskade**



Kapitel 3

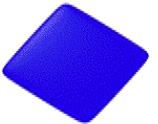
Kapitel 3



1 // / / /

2 // / / /

/// TRAENEN, /// CORNEA



4 // / / /

5 // / / /



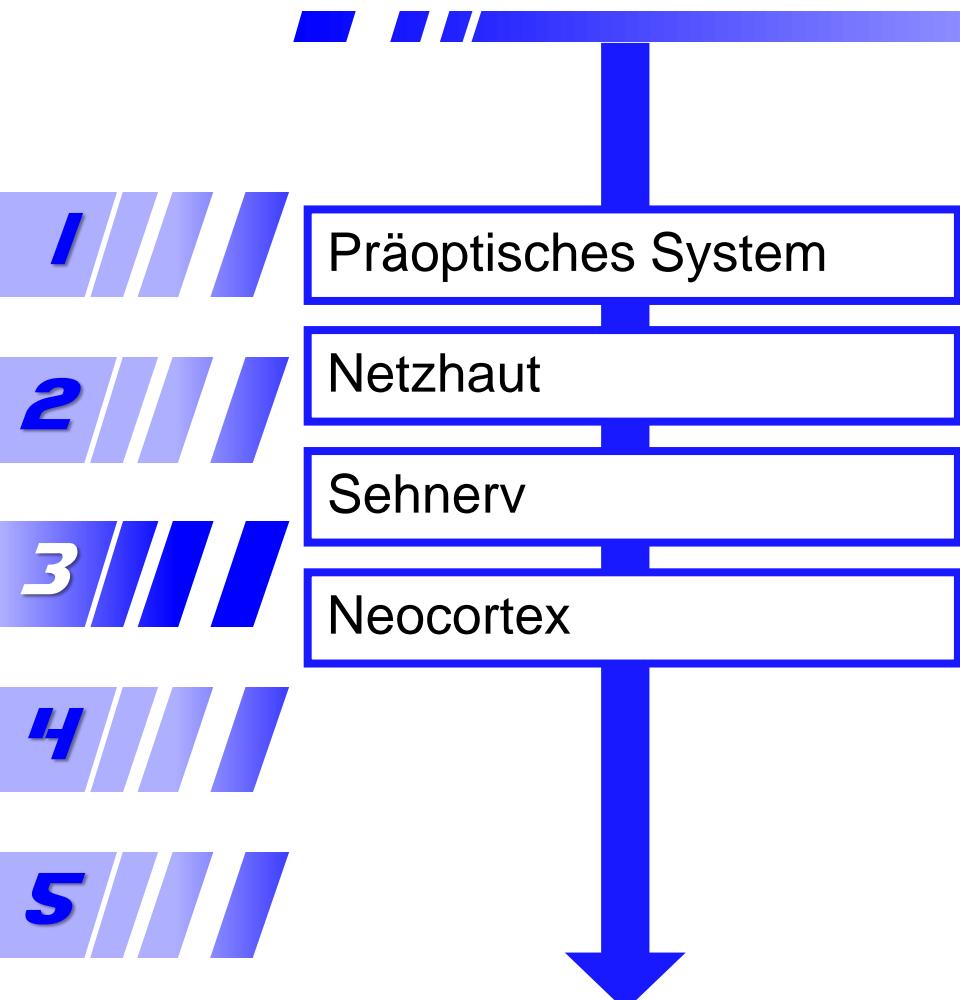
PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

13 VON 12
DAS AUGE



Sehkaskade

Sequentieller Aufbau

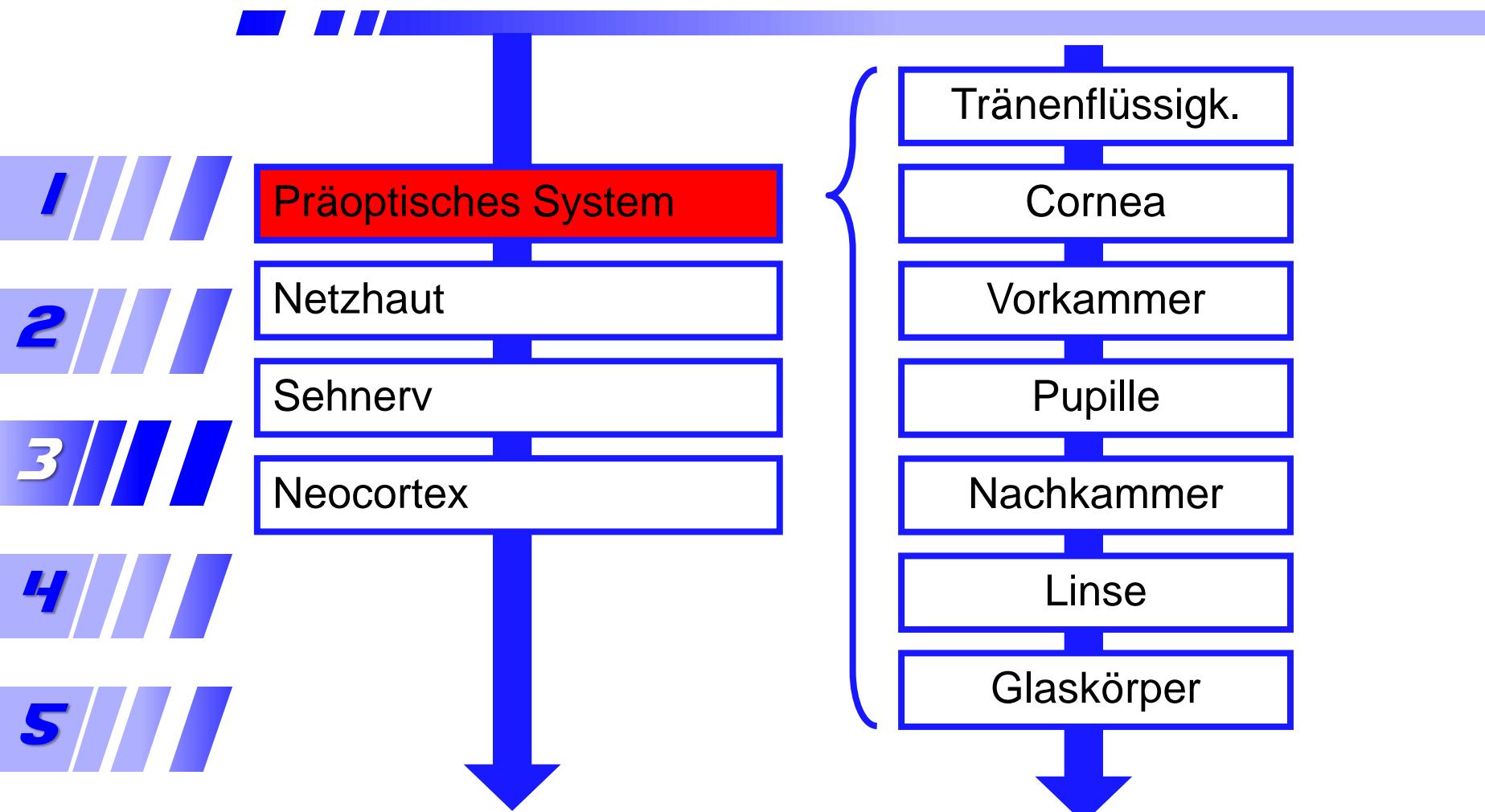


Der Gesichtssinn kann als eine sequenzielle Sehkaskade aufgefasst werden.

An jeder Stelle dieser Sehkaskade können Blockaden auftreten, die zu Wahrnehmungsstörungen bzw. im Extremfall zu Blindheit führen können.



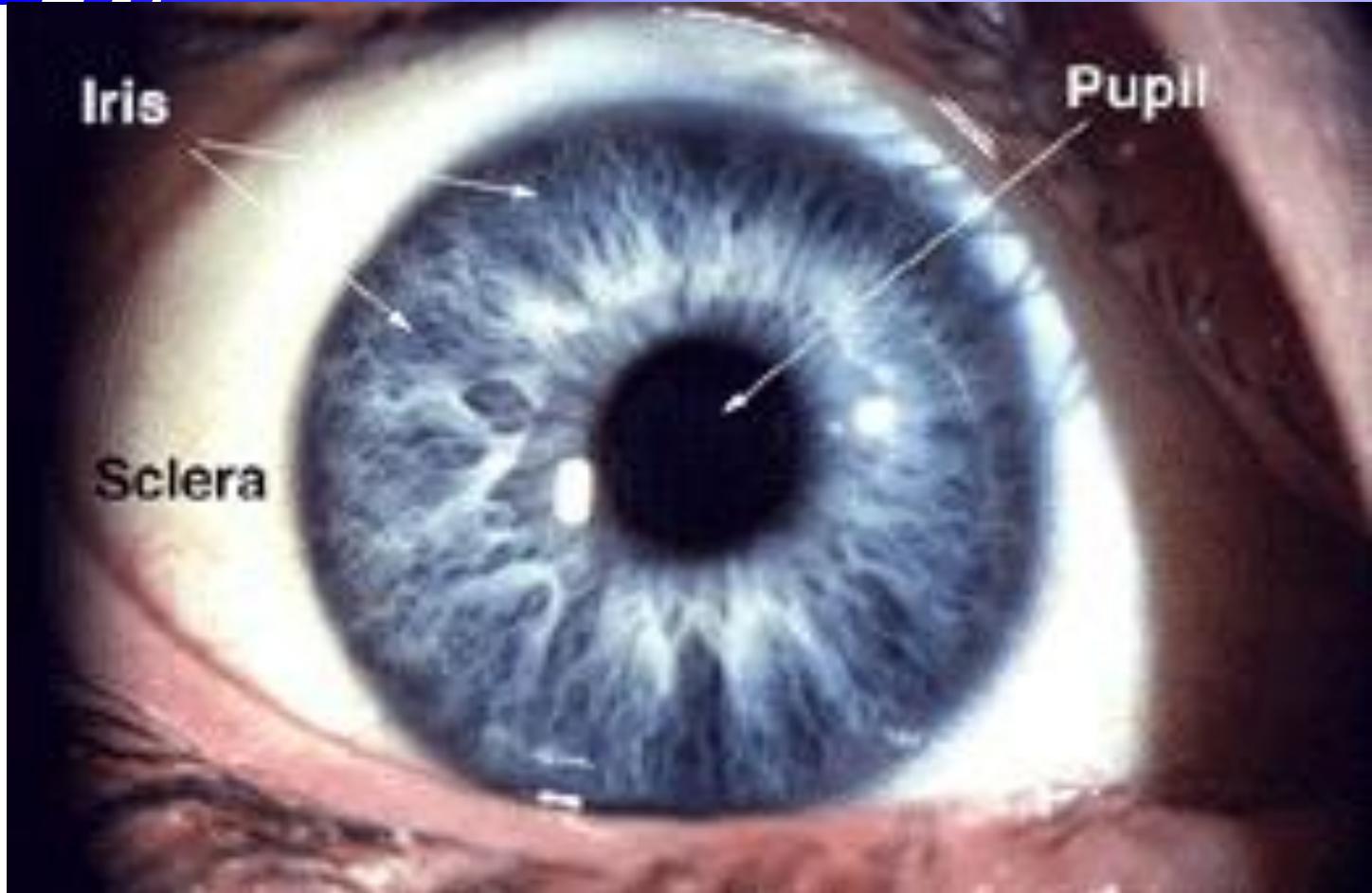
Sehkaskade Präoptisches System



Präoptisches System

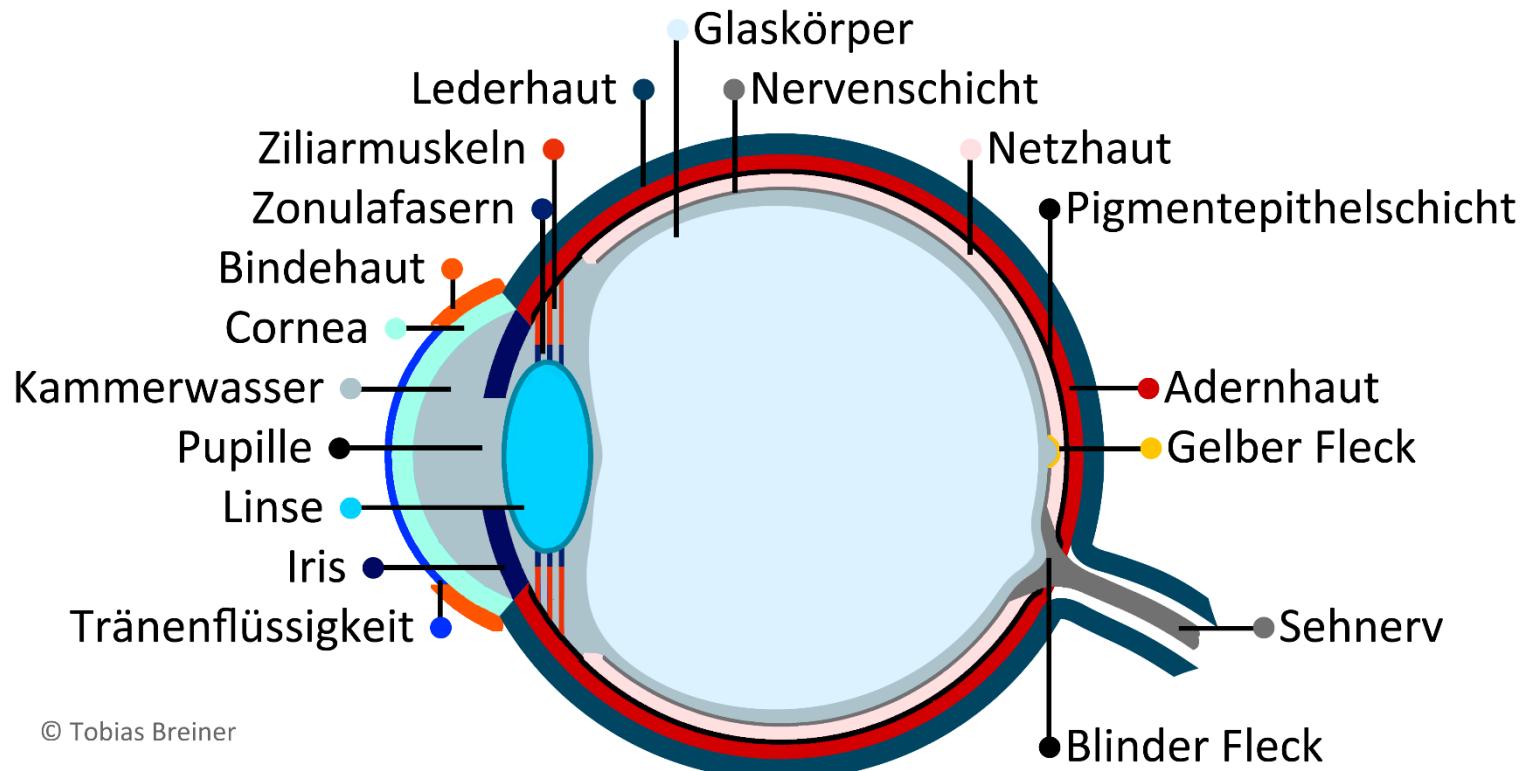
Das Auge von außen

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



Präoptisches System

Querschnitt durch das Auge

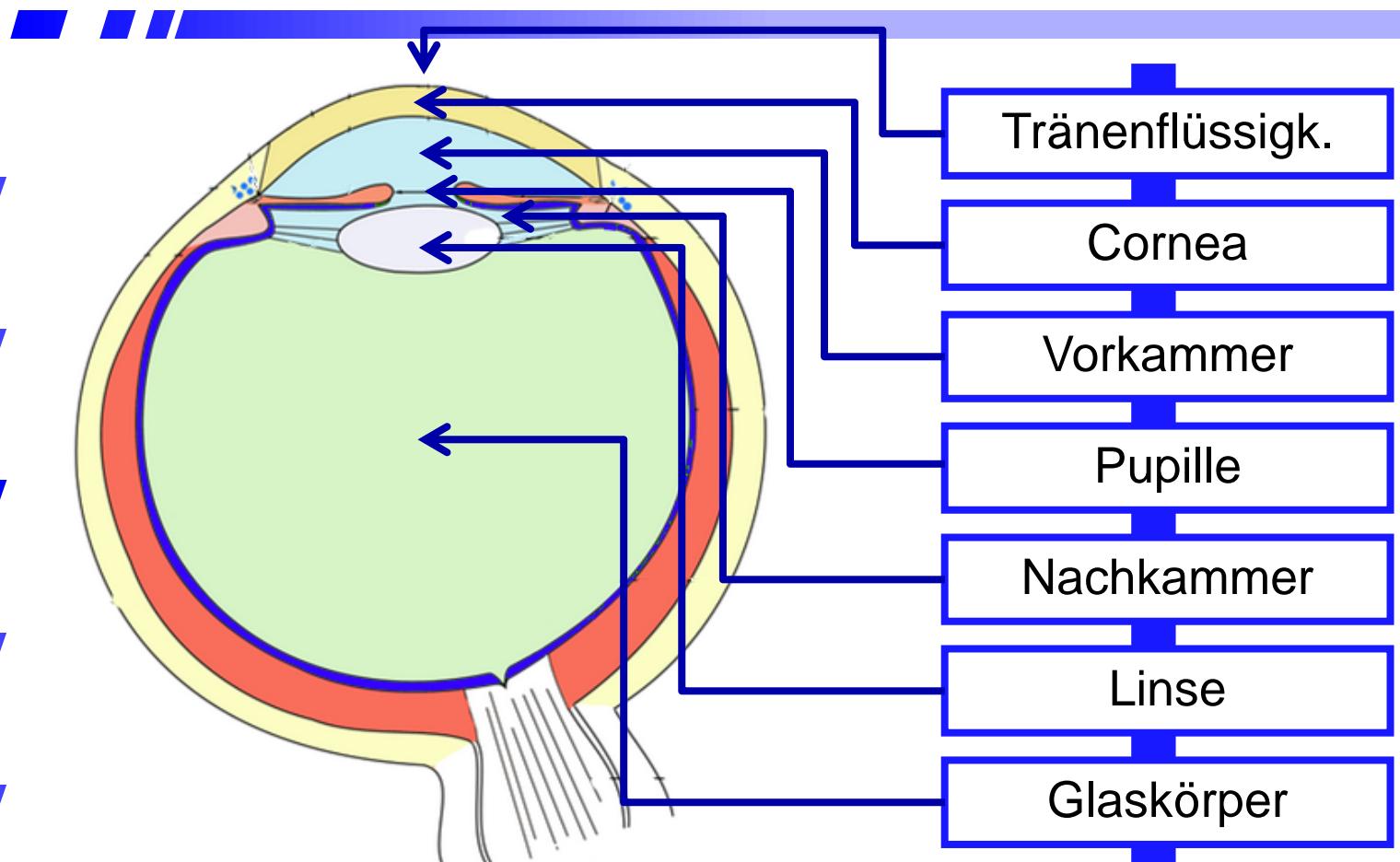


Der Augendurchmesser ist fix und beträgt beim Erwachsenen ~ 23 mm und beim neugeborenen Kind ~17 mm.



Präoptisches System

Sehkaskade im präoptischen System

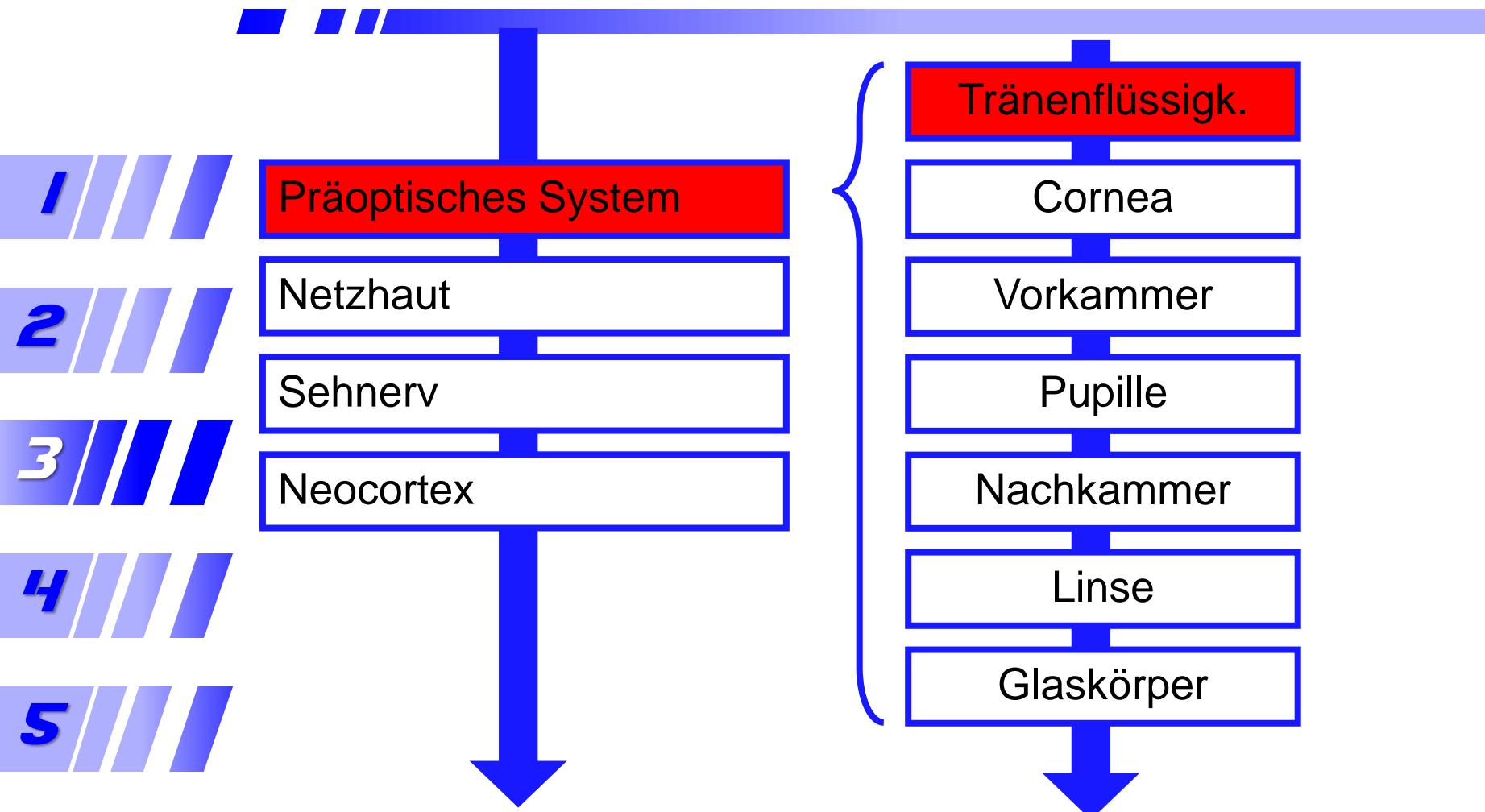


Bildquelle: <http://de.wikimedia.org/wiki/Bild:Auge.png> (modifiziert)

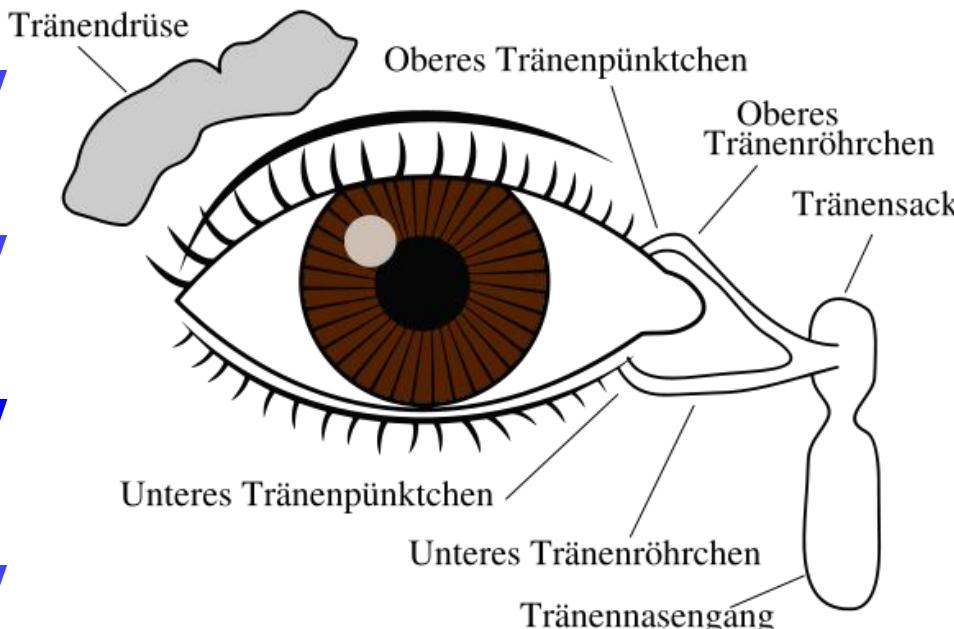


Sehkaskade

Tränenflüssigkeit



Tränenflüssigkeit Produktion und Abfluss



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Tr%C3%A4nenapparat.svg>

99% Tränenflüssigkeit wird in der Tränendrüse unter dem Oberlid gebildet. 1% entfällt auf Bindegaustränendrüsen

Durch den Lidschlag (alle ~5-10s) wird die Tränenflüssigkeit gleichmäßig über das Auge geschmiert.

Die Tränenflüssigkeit wird über die Tränenrörchen und den Tränensack in die Nase abgeleitet



Tränenflüssigkeit

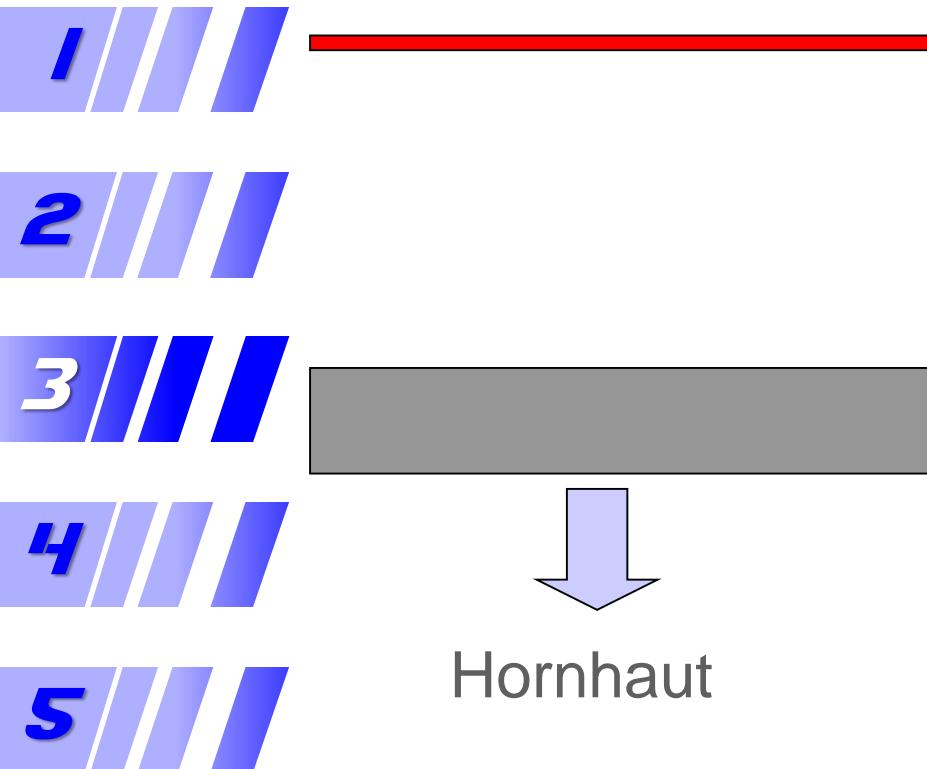
Aufgaben der Tränenflüssigkeit

- 1 // / / / • Feuchthalten von Hornhaut und Bindegewebe
- 2 // / / / • Glätten von Unebenheiten auf der Hornhaut
- 3 // / / / • Abwehr von Bakterien und Viren
- 4 // / / / • Ausschwemmung und Schutz von Fremdkörpern
- 5 // / / / • Vitamin-, Mineralstoff-, Glukose- und Sauerstoffversorgung der obersten Hornhautschicht
- Abtransport von Stoffwechselabfallprodukte wie Milchsäure und Zellen aus der obersten Hornhautschicht
- Ausschwemmen von überschüssigen Neurotransmittern aus dem Gehirn
- Mimische Funktion (Anzeigen extremer Emotionen wie Trauer, Wut, Freude, etc.)



Tränenflüssigkeit

Schichten des Tränenfilms



Lipophile Schicht (Verdunstungsschutz, wird von den Meibomdrüsen, benannt nach Heinrich Meibom 1638-1700, an den Liderändern erzeugt)

Hydrophile Schicht

(enthält Enzyme, Salze, Neurotransmitter und bakteriostatische Moleküle, wird von der Tränendrüse erzeugt)

Muzinschicht

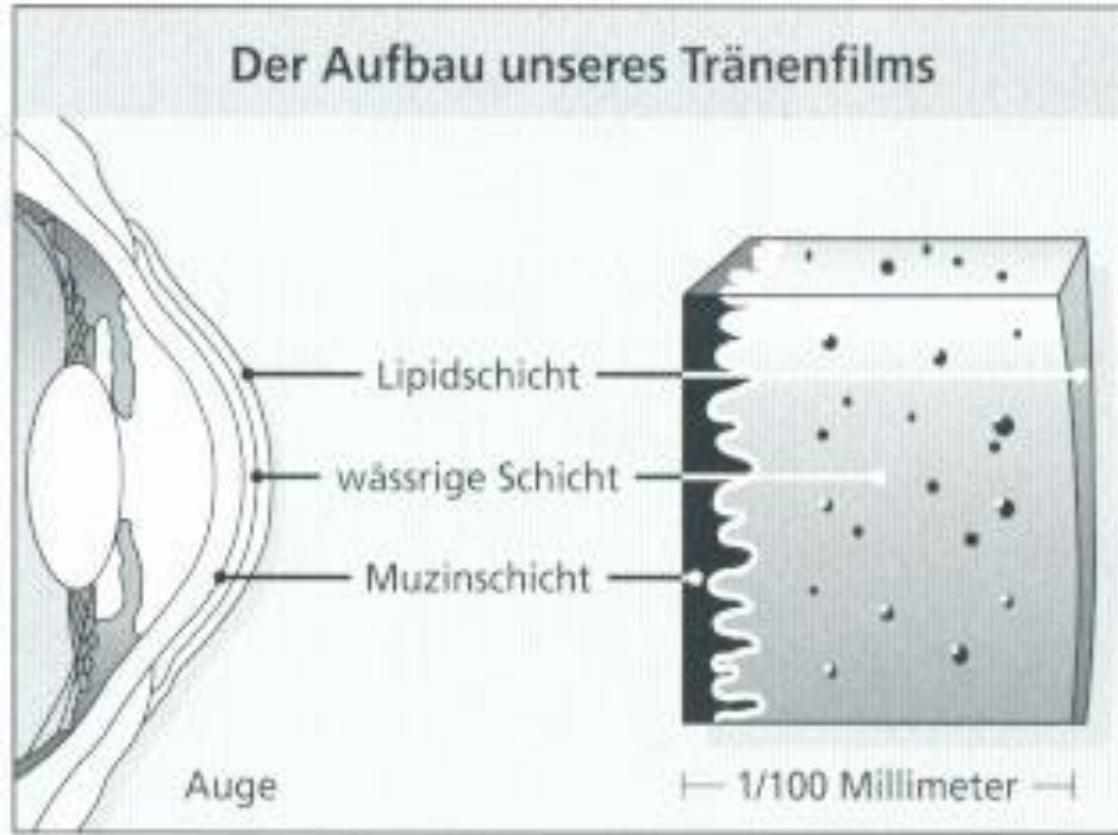
(Schleim zur besseren Haftung des Tränenfilmes & Versorgung der Hornhaut mit Glukose und Sauerstoff)



Tränenflüssigkeit

Aufbau des Tränenfilmes

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://images.youngewear.de/Aktuelles/Traenenfilm.jpg>



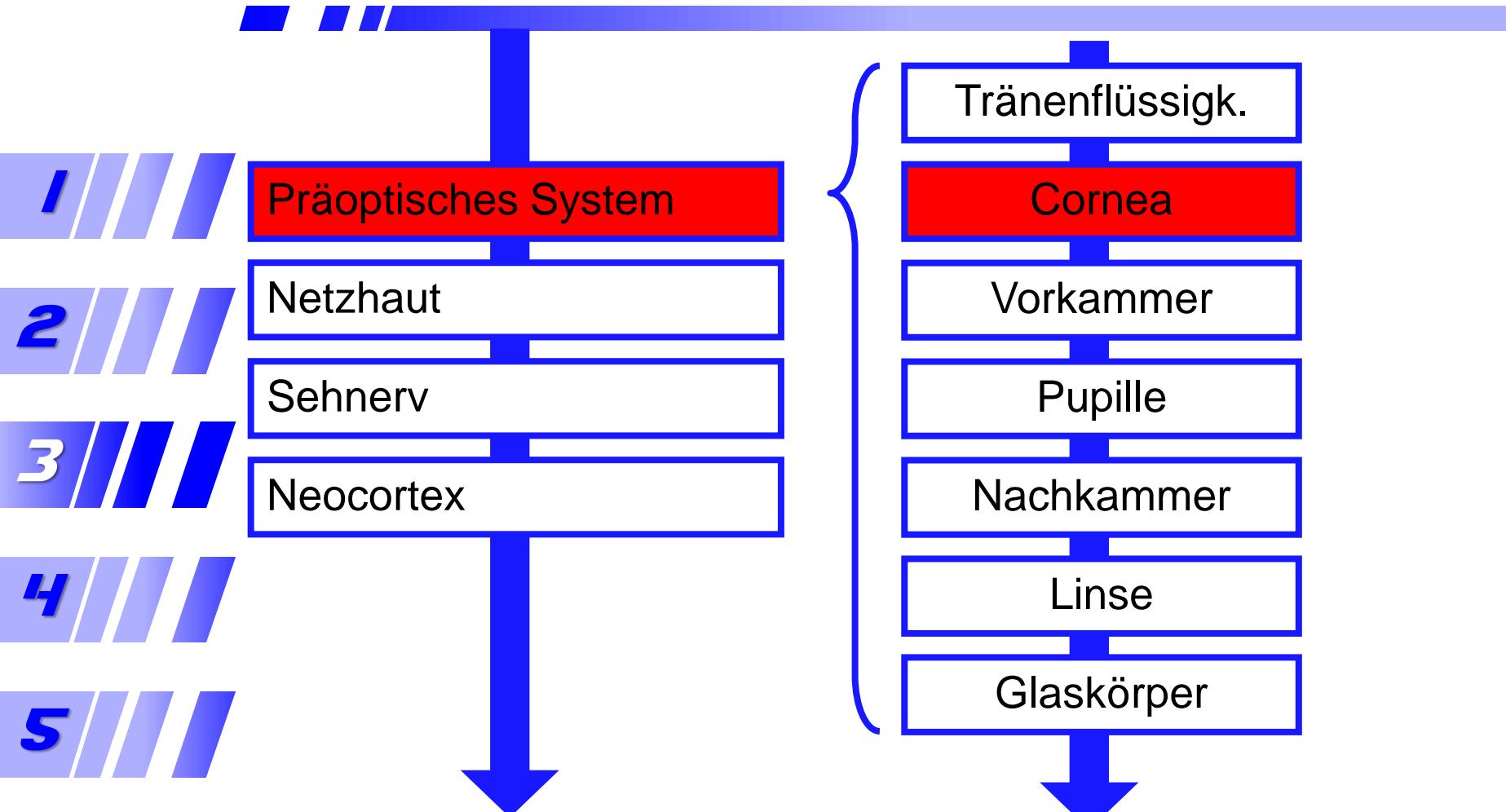
Tränenflüssigkeit
Verminderung des Tränenfilmes

- Alter
 - Krankheiten
 - chronische bakterielle Lidrandentzündung
 - Klimakterium
 - Diabetes
 - Best. rheumatische Erkrankungen (Sjögren-Syndrom, Lupus erythematoses, Polyarthritis)
 - Medikamente
 - Anti-Baby-Pille,
 - Sedativa
 - trockene Umgebungsluft
 - Klimaanlagen
 - Gebläse im Auto
 - Umweltverschmutzung
 - Stäube
 - Lösungsmitteldämpfe
 - Lange Bildschirmarbeit (!)



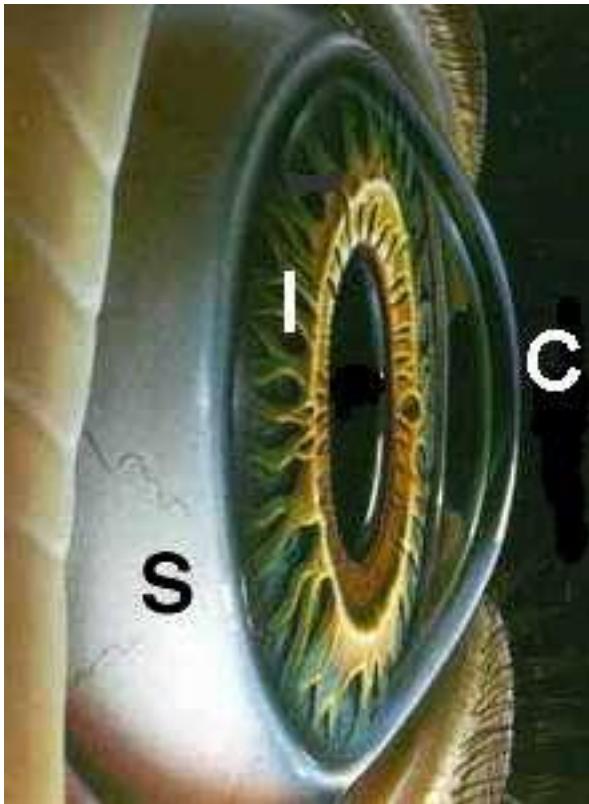
Sehkaskade

Cornea (Hornhaut)



Cornea Seitliches Bild des Auges

1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /



C: Cornea = Hornhaut
des Auges

I: Iris = Regenbogenhaut

S: Sclera = Weiße
Lederhaut

<http://www.sinnesphysiologie.de/hvsinne/auge/corn.htm>



Cornea

Krümmung der Cornea

1 // / / / Vordere Krümmungsradius der Cornea: 7,7 mm
Hinterer Krümmungsradius: 6,8 mm.

2 // / / / ⇒ Meniskuskonkave Linse

3 // / / / ~2/3 der Lichtbrechkraft
des Sehapparates entfallen auf die Hornhaut
(43 von insgesamt 65 Dioptrien).

4 // / / /

5 // / / /

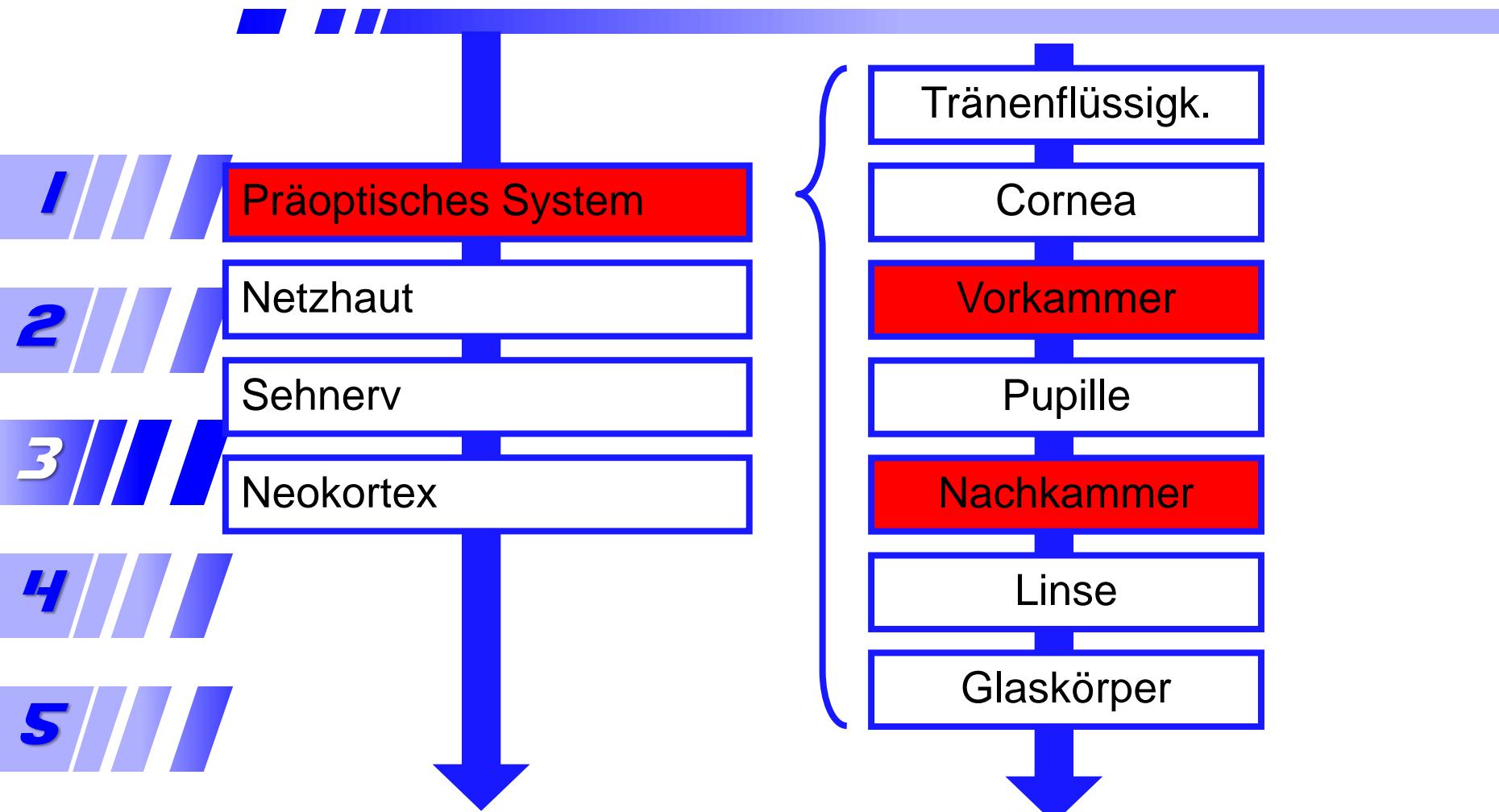


Sclera Weiße Lederhaut

- Die weiße Lederhaut, oder Sklera, umgibt den Augapfel.
- Sie reicht von der Hornhaut bis zum Sehnerv.
- Sie besteht aus kollagenen Fasern und elastischen Fasern.
- Sie ist bradytroph.



Sehkaskade Kammern



Vor- und Nachkammer Kammerwasser

- Das Kammerwasser wird aus Blutbestandteilen gebildet.
- Die Blut-Kammerwasser-Schranke (bedingt durch ultrastrukturelle Zellabdichtungen) impliziert eine hochspezifische chemische Zusammensetzung des Kammerwassers.



Vor- und Nachkammer

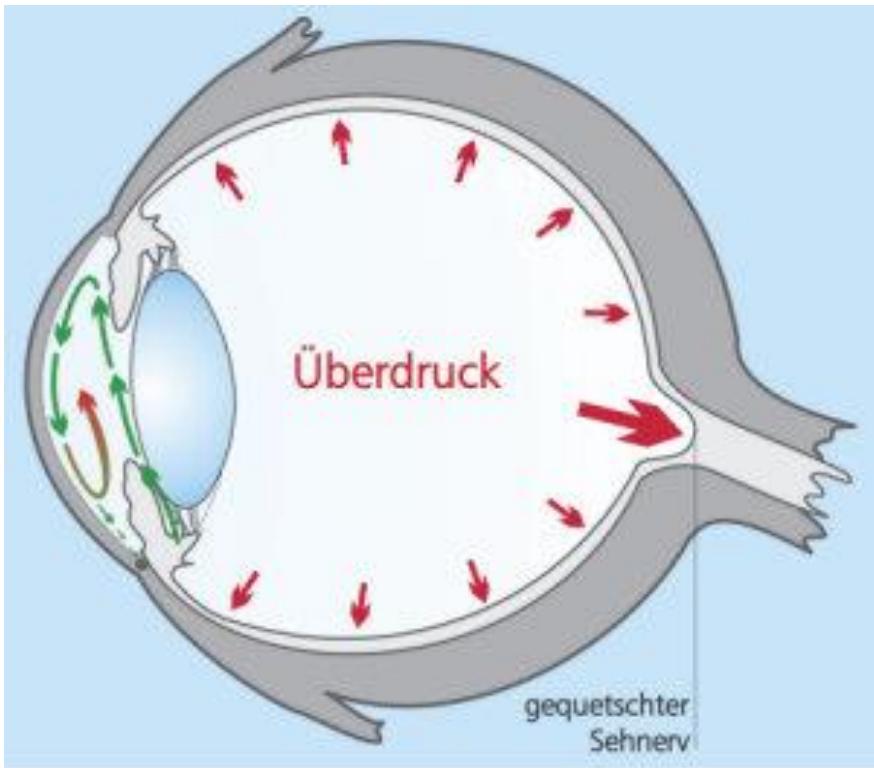
Schlemmkanal

- Der Schlemmkanal (Benannt nach Prof. Friedrich Schlemm) ist eine ringförmig verlaufende Vene, durch die das Wasser von Vor- und Nachkammer abfließt.
- Synonyme: *Sinus venosus sclerae* oder *Plexus venosus sclerae*



Vor- und Nachkammer

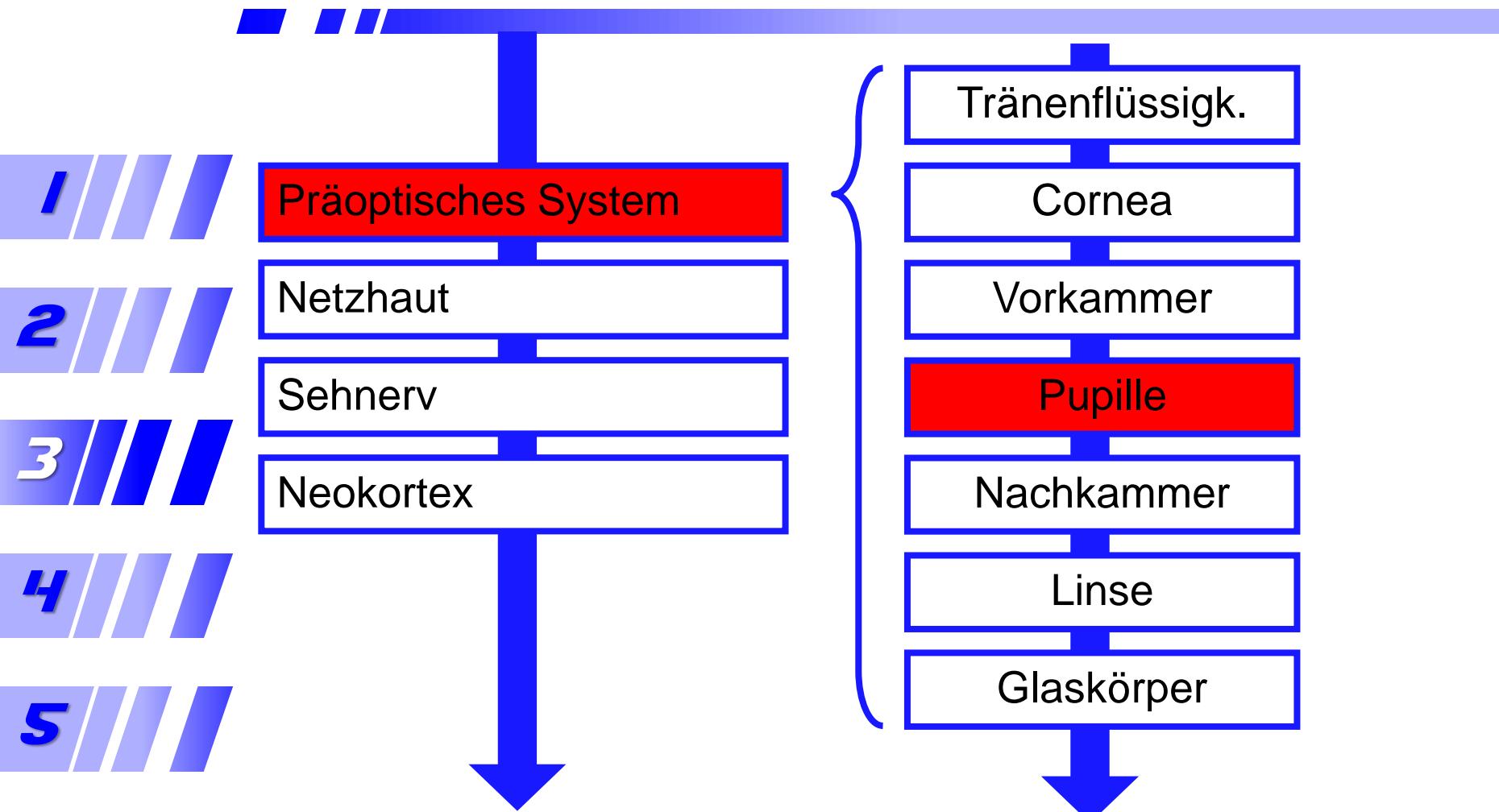
Glaukom



http://www.dgk.de/web/dgk_content/de/wie_es_zum_glaukom_kommt.htm



Sehkaskade Pupille



Motivationsquiz

Popp or Flop?



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

POPP OR
FLOP??



Motivationsquiz

Popp or Flop?



Sie sehen im folgenden 20 eineiige Zwillingspaare in exakt gleicher Pose (je 10 weibliche und 10 männliche Paare)

1 // / / /

Für Frauen:

- Entscheiden Sie sich jeweils für einen der beiden Männer.
- Überlegen Sie sich bei den Frauen, welche der beiden Sie eher mit Ihrem Freund ausgehen lassen würden.

2 // / / /

Für Männer:

- Entscheiden Sie sich jeweils für einen der beiden Frauen.
- Überlegen Sie sich bei den Männern, welche der beiden Sie eher mit Ihrer Freundin ausgehen lassen würden.

3 // / / /

Für Alle:

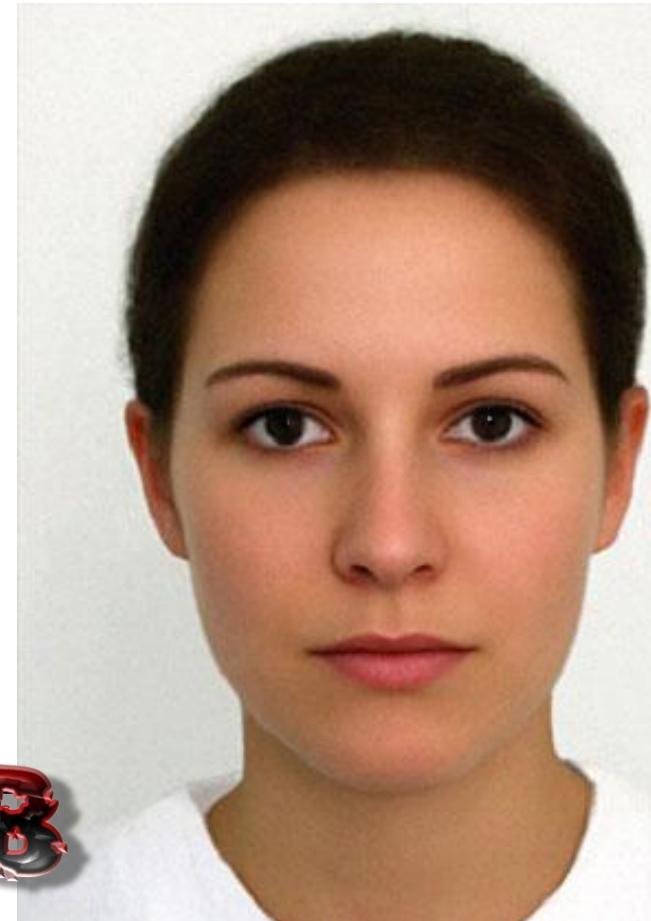
- Geben Sie für die Zwillingspaare jeweils Gesamtnoten für „Schönheit“ und „Sex Appeal“

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 1



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://alvelda.blogspot.com/2006/09/easy-on-eyes-easy-on-mind.html>



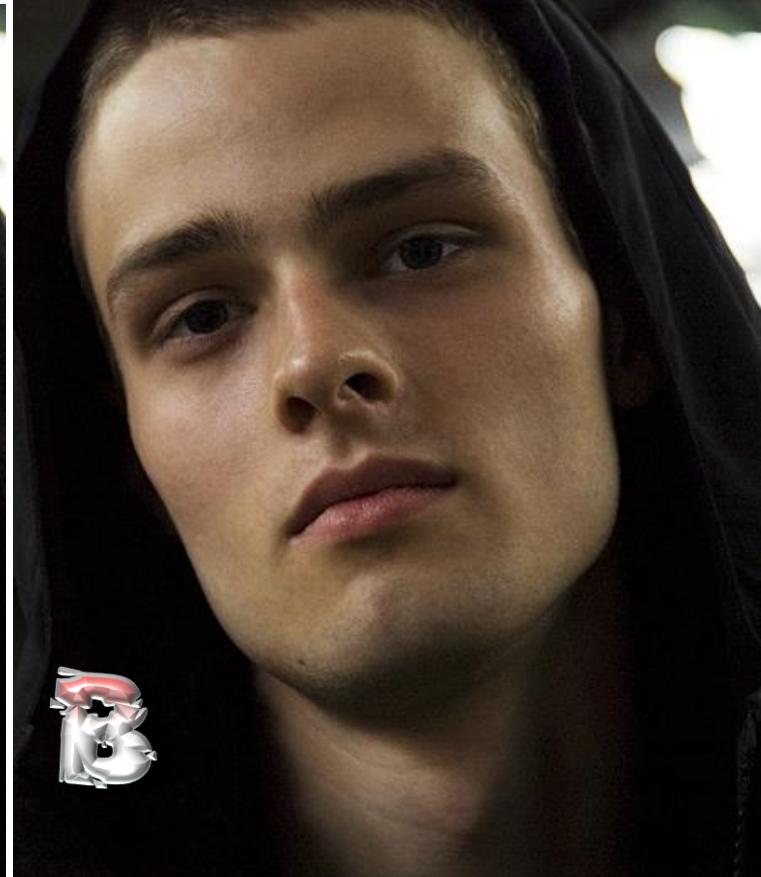
PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

36 VON 112
DAS AUGE

**POPP OR
FLOP??**

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 2



<http://www.flickr.com/photos/alexeyiggy/561913295/sizes/o/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

37 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 3



1 // / / /



2 // / / /



3 // / / /

4 // / / /

A

5 // / / /

B

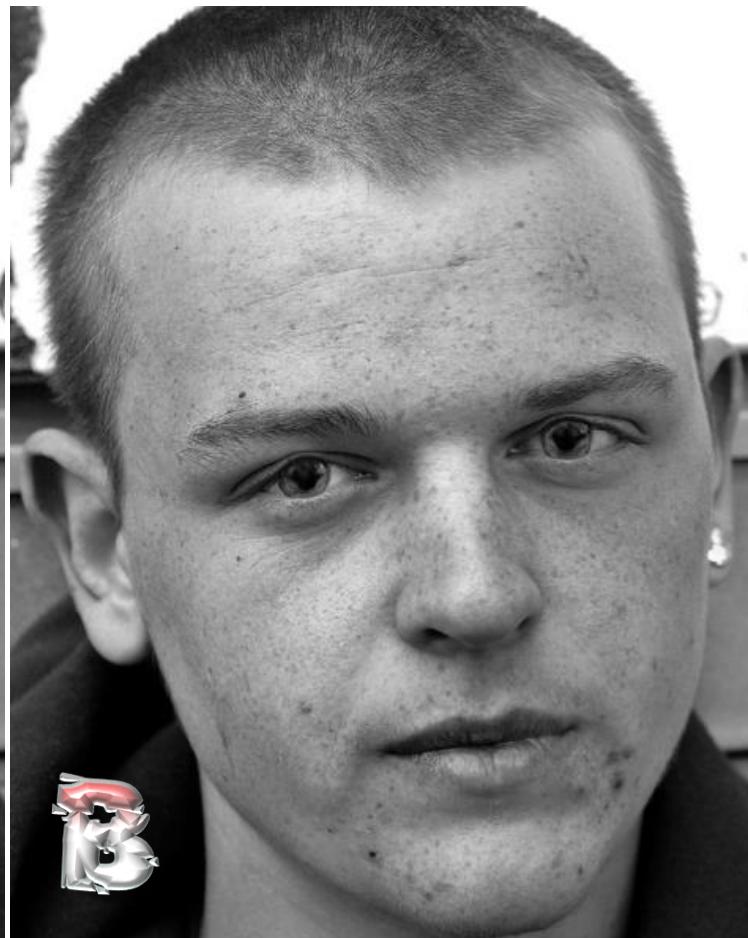
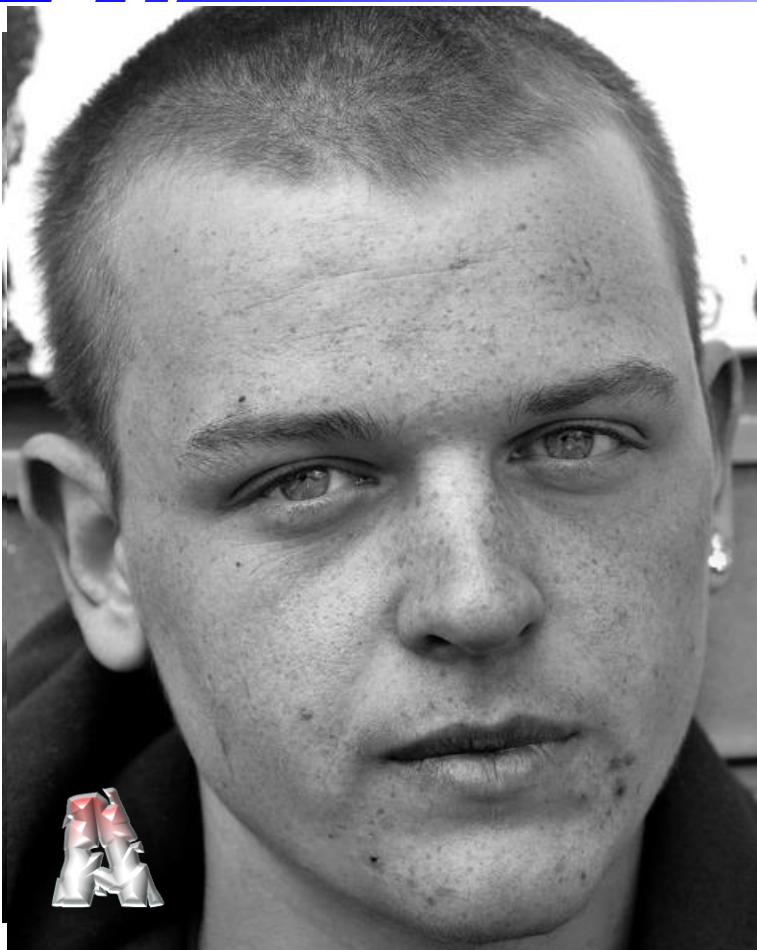


Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 4



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/stoneth/187897431/sizes/o/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

39 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 5



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/ennischung/2246083352/sizes/l/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

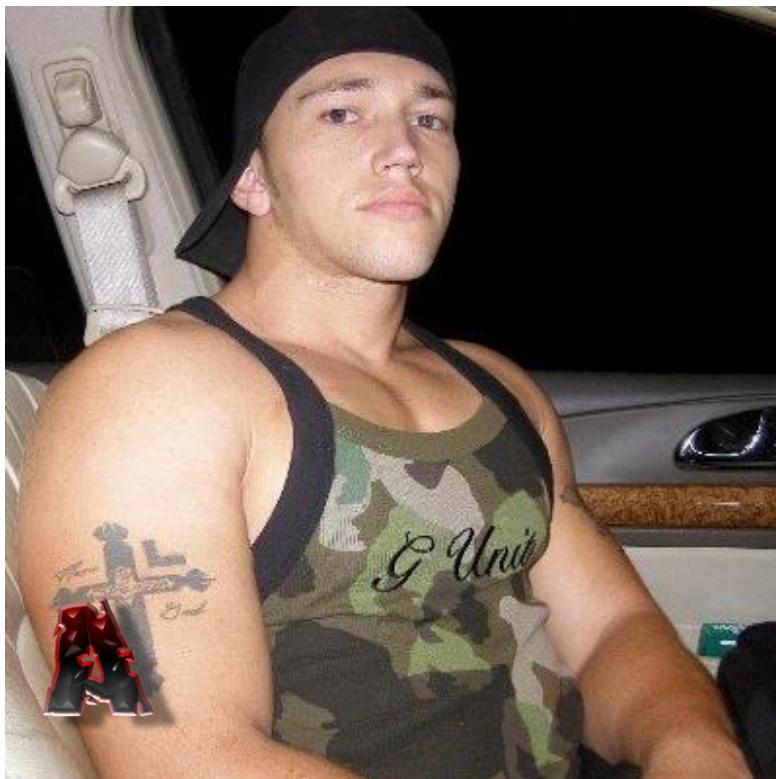
40 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 6



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/celebmuscle/1382363007/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

41 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 7



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/juicycarolina/449507077/sizes/o/>

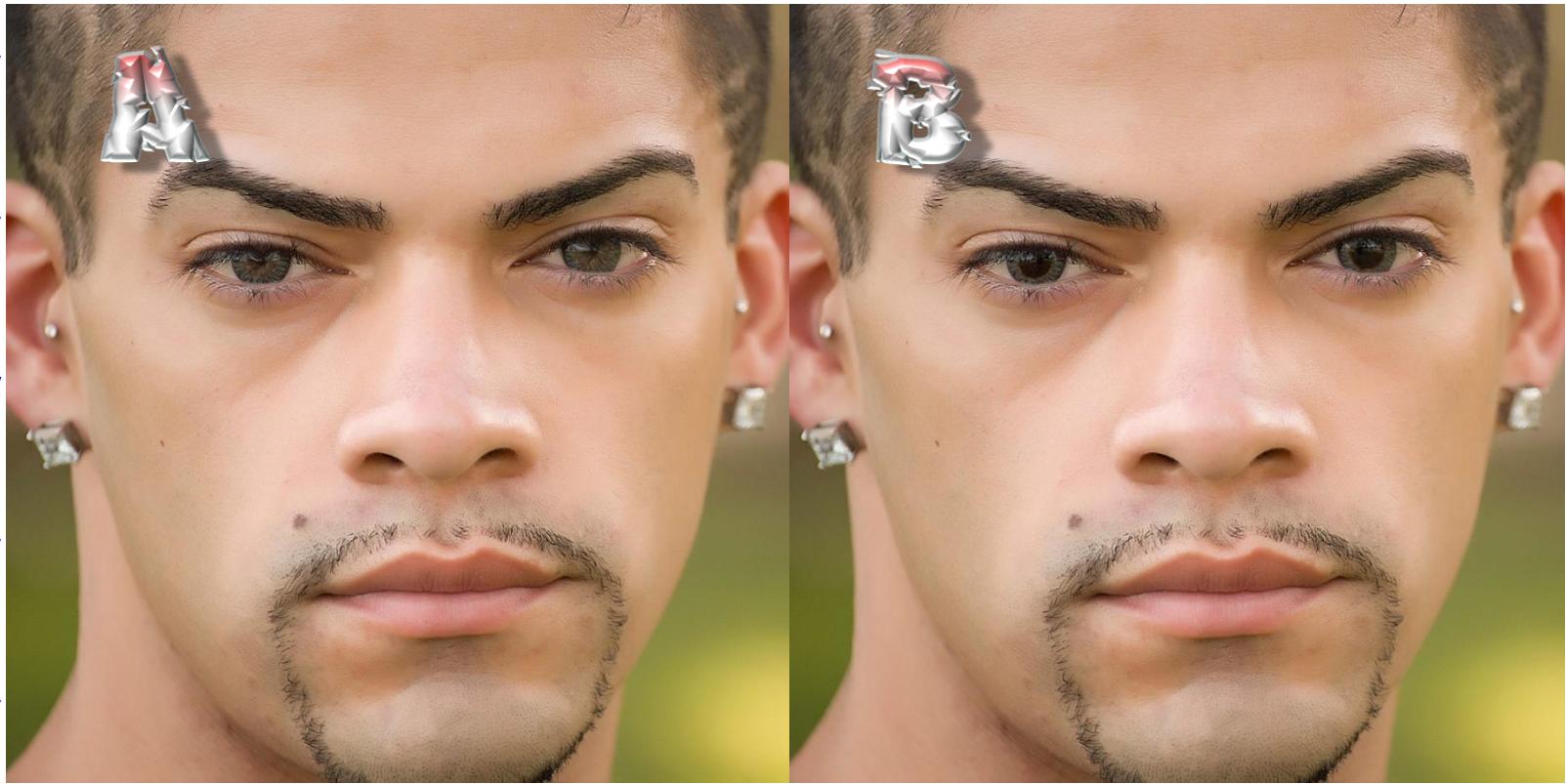


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

42 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 8



<http://www.flickr.com/photos/40042923@N03/4039249637/sizes/l/in/photostream/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

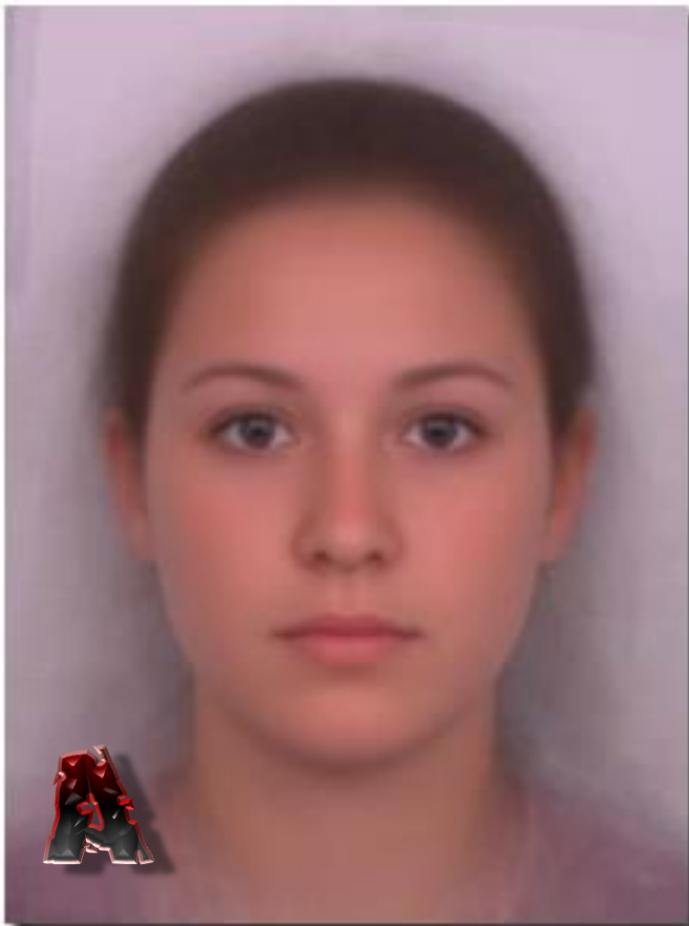
43 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

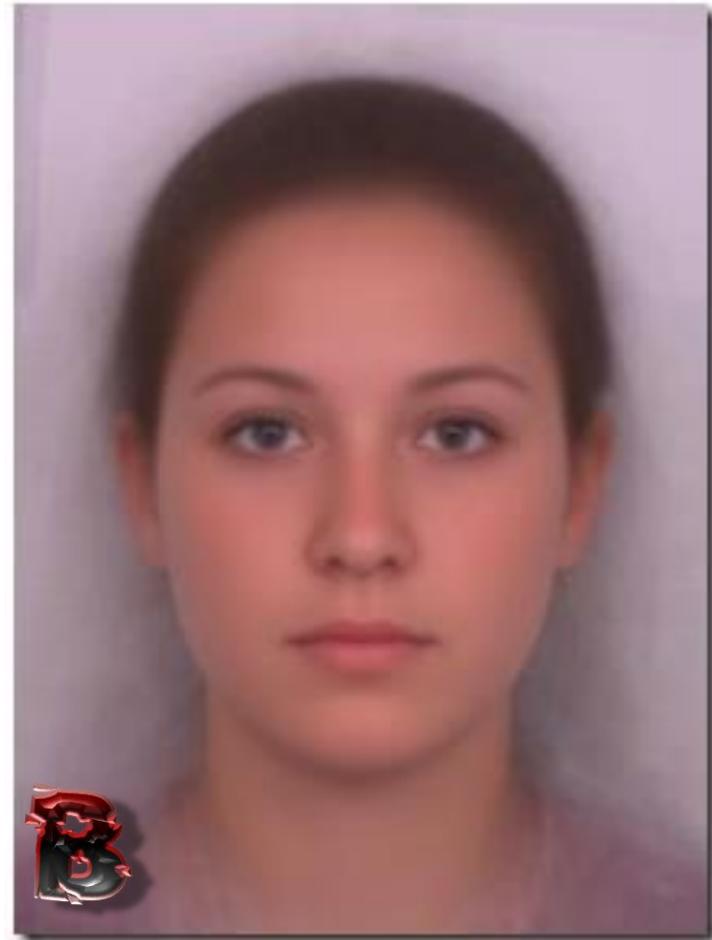
Popp or Flop? Zwillinge 9



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/celebmuscle/1382363007/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

44 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 10

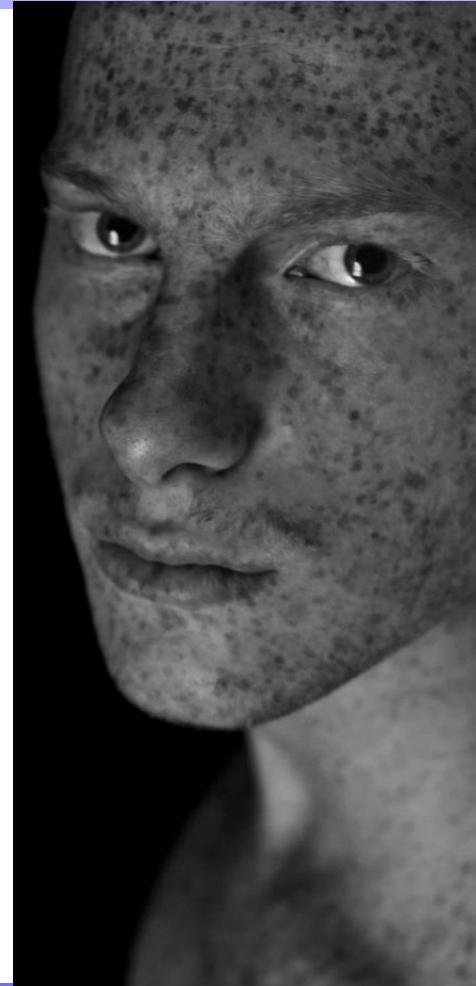


1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /

A



B



<http://www.flickr.com/photos/13035412@N00/>
<http://www.flickr.com/photos/13035412@N00/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

45 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 11



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 12



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/56682257@N00/1055352345/sizes/o/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

47 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 13



1 // / / /

A



2 // / / /

B



3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

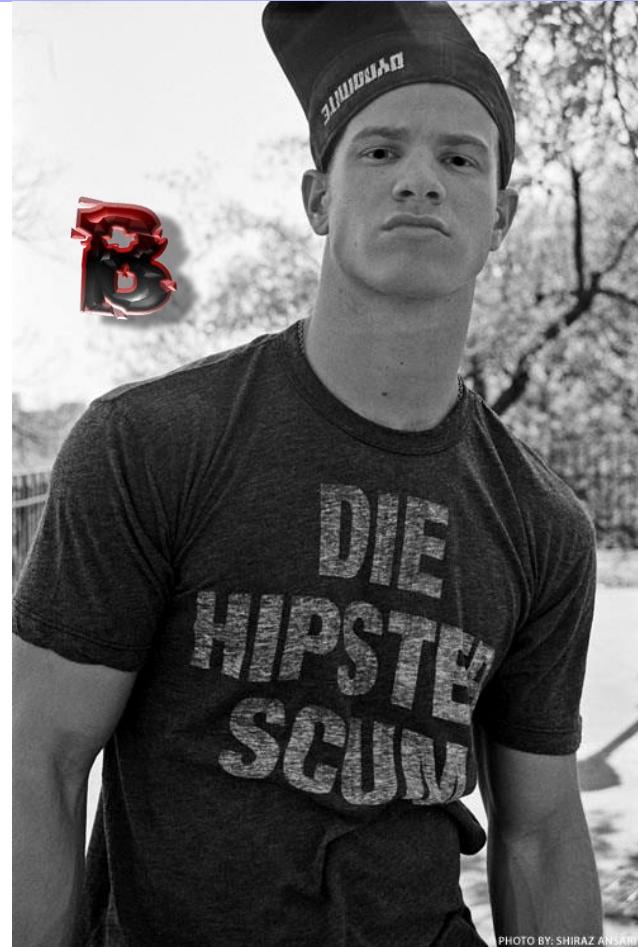
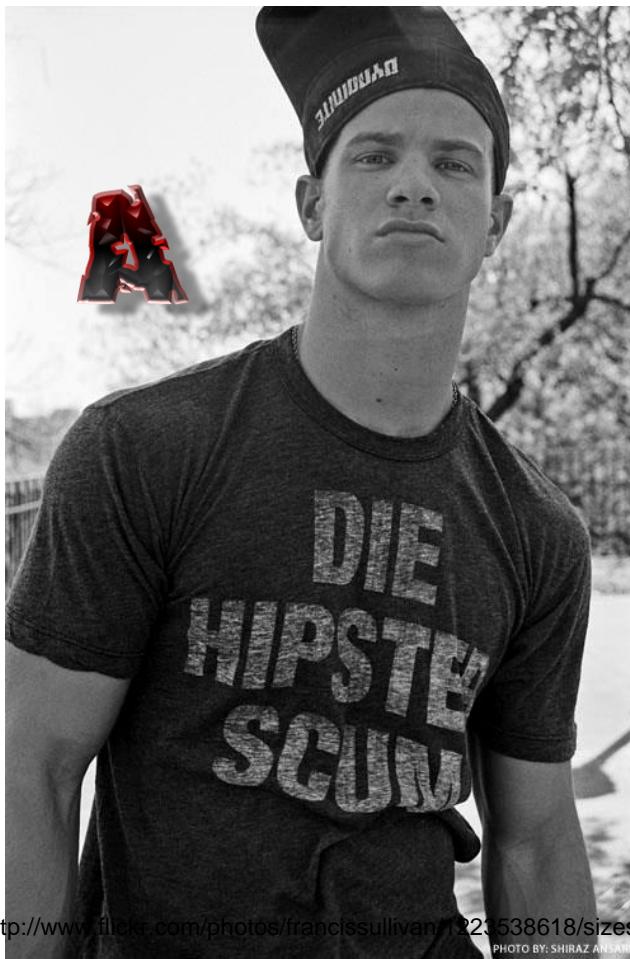
48 VON 112
DAS AUGE

**POPPOR
FLOP??**

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 14

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 15



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

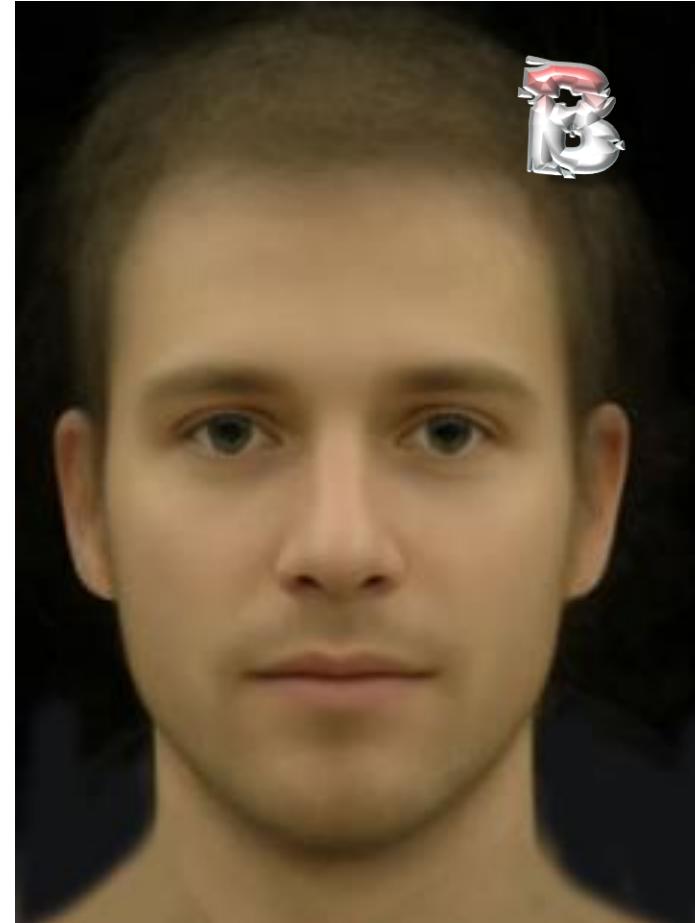
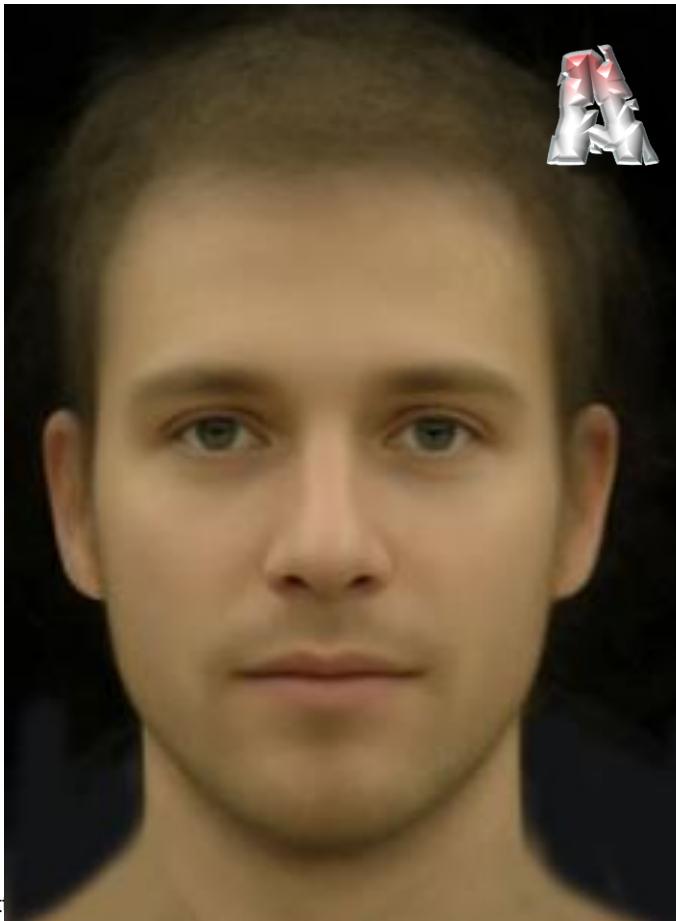


Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 16



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

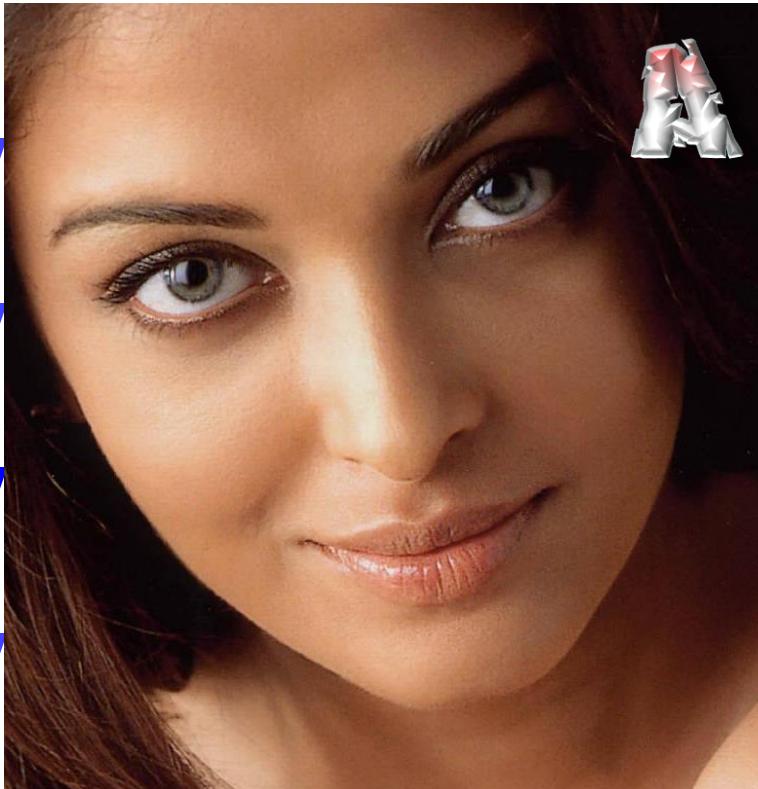


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

SI VON II2
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 17



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /

<http://www.flickr.com/photos/geetik7abeby/1350104872/sizes/o/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

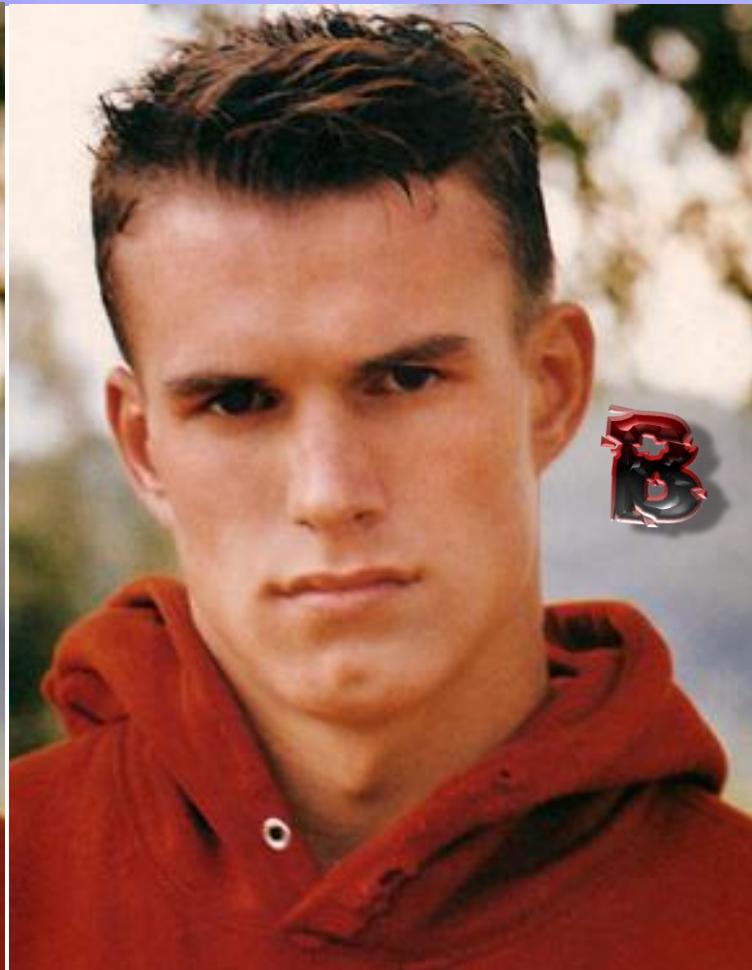
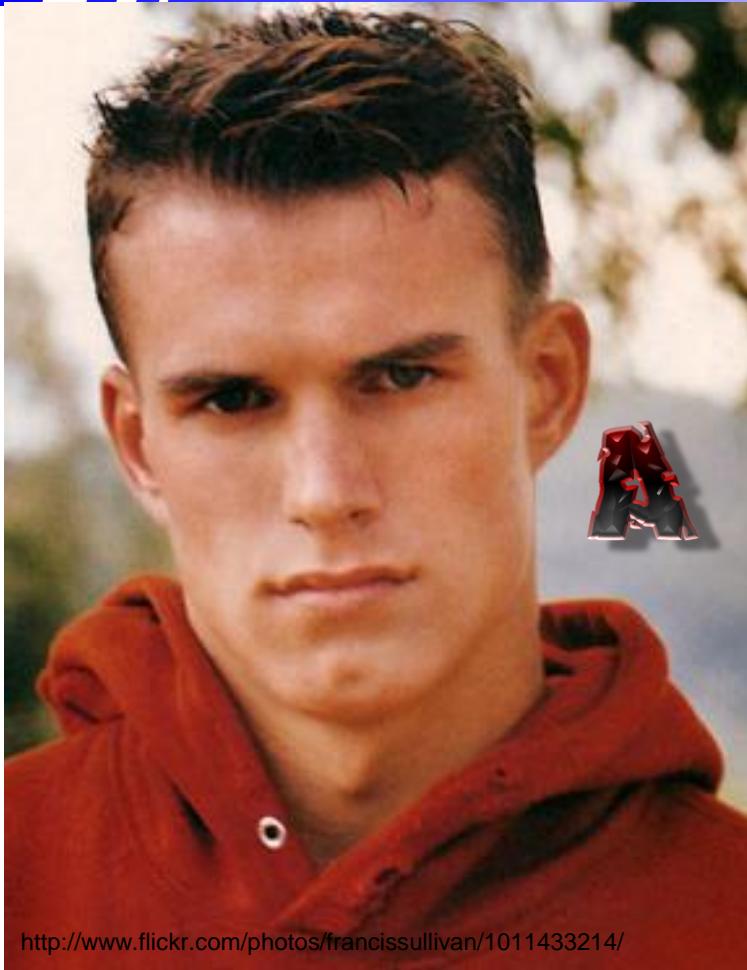
52 VON 112
DAS AUGE

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 18



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

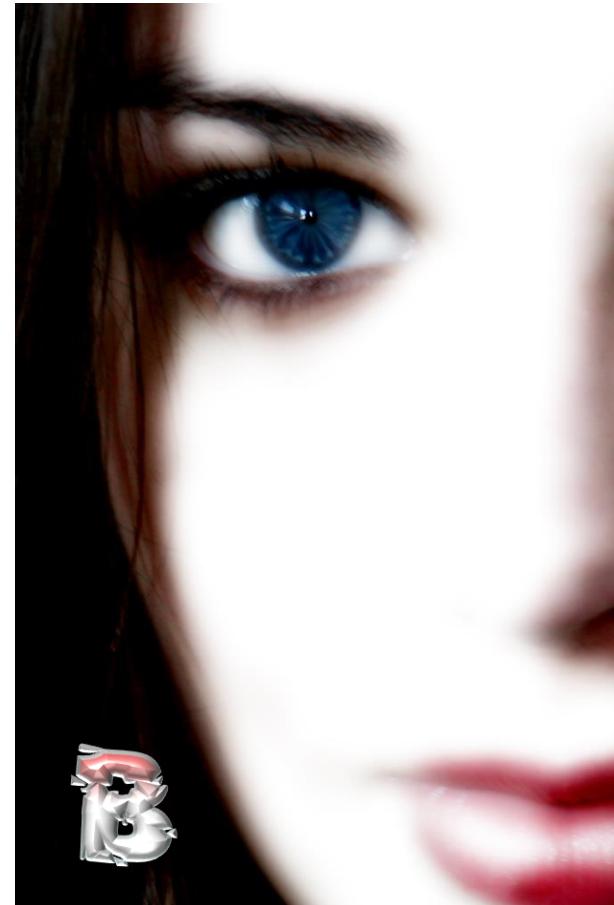
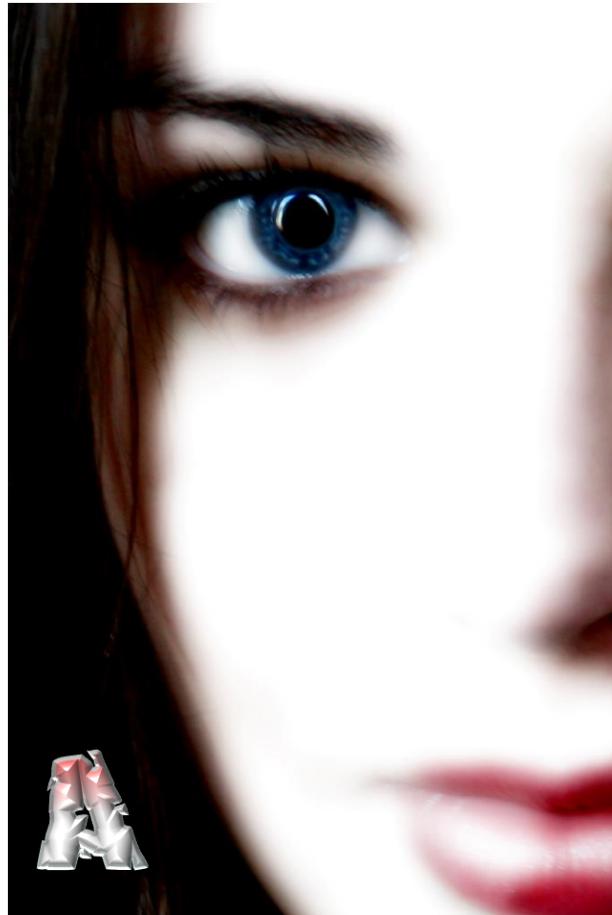


Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 19



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



<http://www.flickr.com/photos/19066043@N00/501958841/sizes/l/>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

54 VON 112
DAS AUGE

**POPP OR
FLOP??**

Motivationsquiz

Popp or Flop? Zwillinge 20



Motivationsquiz

Auflösung v. Popp or Flop



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



Motivationsquiz

Auflösung v. Popp or Flop



- Zählen Sie die As und Bs
- Wenn Sie eine **Frau** sind, haben Sie wahrscheinlich mehr **Bs** als **As** gemacht.
- Wenn Sie ein **Mann** sind, dürfte der Anteil an **As** überwiegen
- Grund: Die Pupillenweite wurde künstlich verändert
- Bei den weiblichen Portraits sind die A-Typen großpupillig, bei den männlichen die B-Typen



Pupille

Pupillenweite



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /
- Atropin (u.a. enthalten in der Tollkirsche = *Atropa bella-donna*) weitet die Augenpupillen.
- Im Mittelalter träufelten Damen das Gift der Tollkirsche in ihre Augen, um attraktiver zu erscheinen.
- Weite Augenpupillen zeigen Erregung an, und werden vom gegenüberliegenden Geschlecht als schöner empfunden.



Atropa belladonna L.

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Bild:Koeh-018.jpg>





Pupille

Pupillenerweiterung

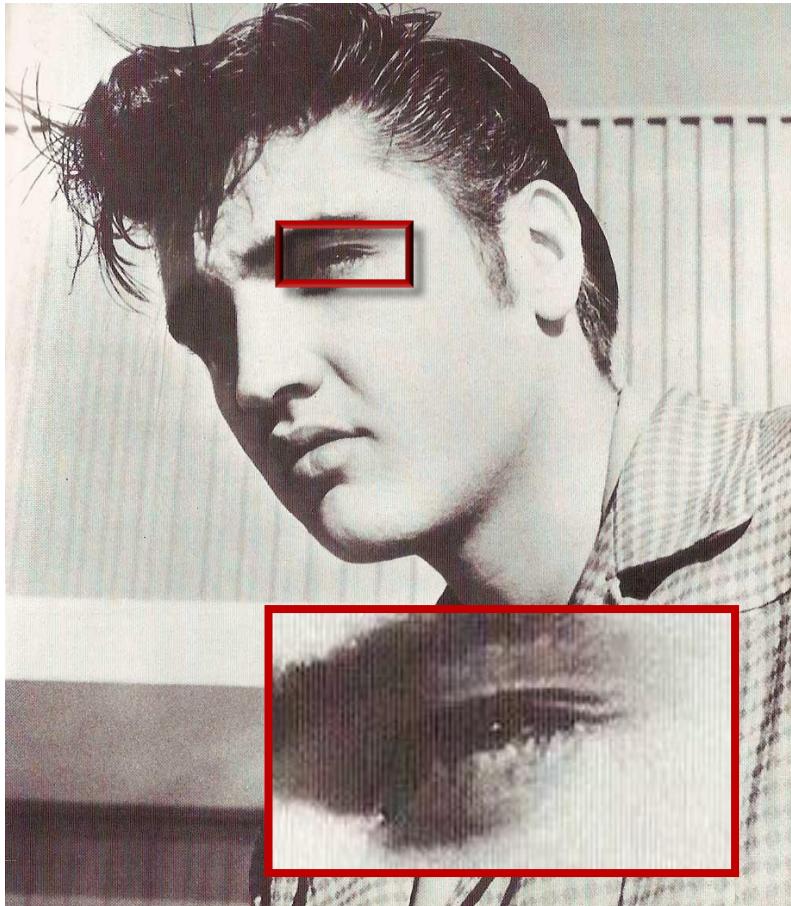
1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



http://www.genipolitan.com/elvis/index/elvis_blue.jpg

Auch Elvis Presley benutzte regelmäßig Atropin, um seine Pupillen zu erweitern.



Wettkampf

Quiz-Siegerehrung



2.
Quiz
der HS
Kempten



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

60 VON 112
DAS AUGE





Lernen mit Darth CCC



Lernen Sie mit Hilfe
der dunklen
Seite der Macht !



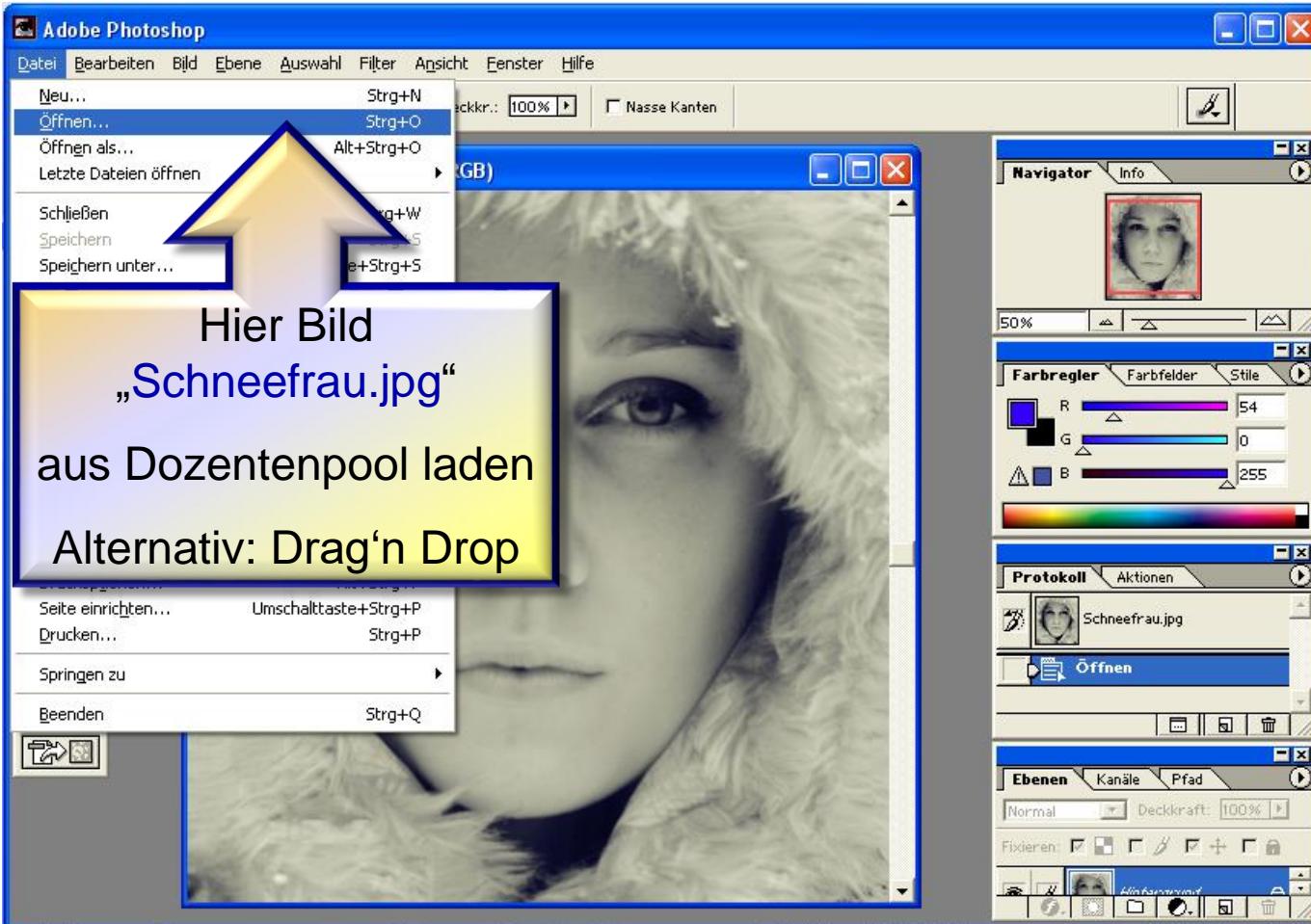
http://www.klangundkleid.ch/img/masken/Z383250_Darth-Vader_Maske-Deluxe-white.jpg

<http://www.anderewelten.de/images/Vader%20Supreme%20Kostuem.jpg>

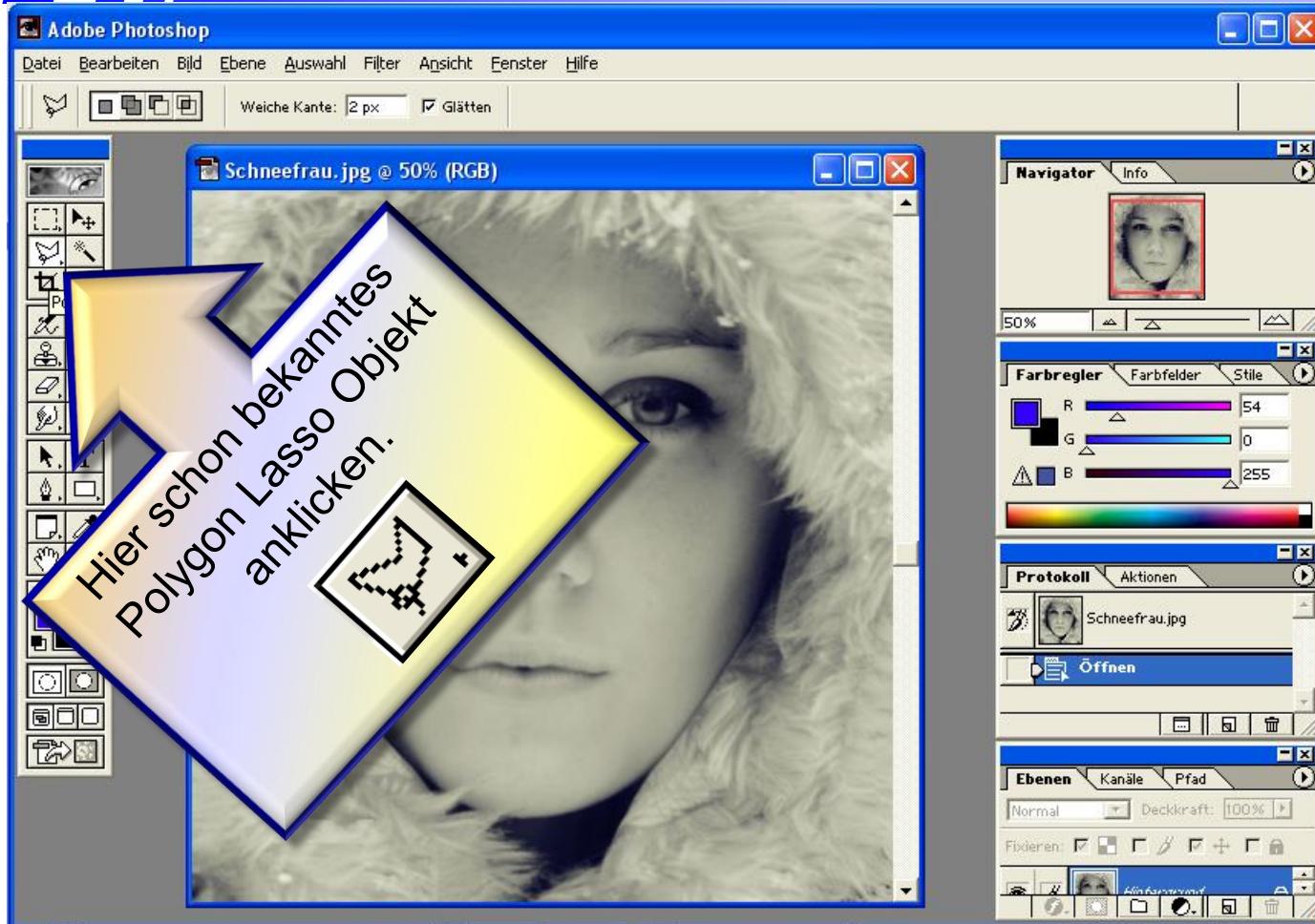
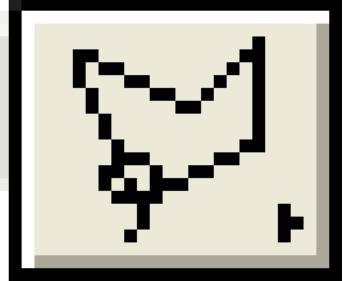


Darth CCC

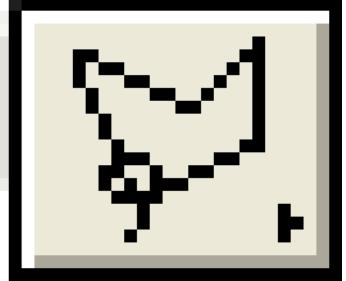
Bild „Schneefrau.jpg“ laden



Darth CCC Polygon-Lasso-Objekt



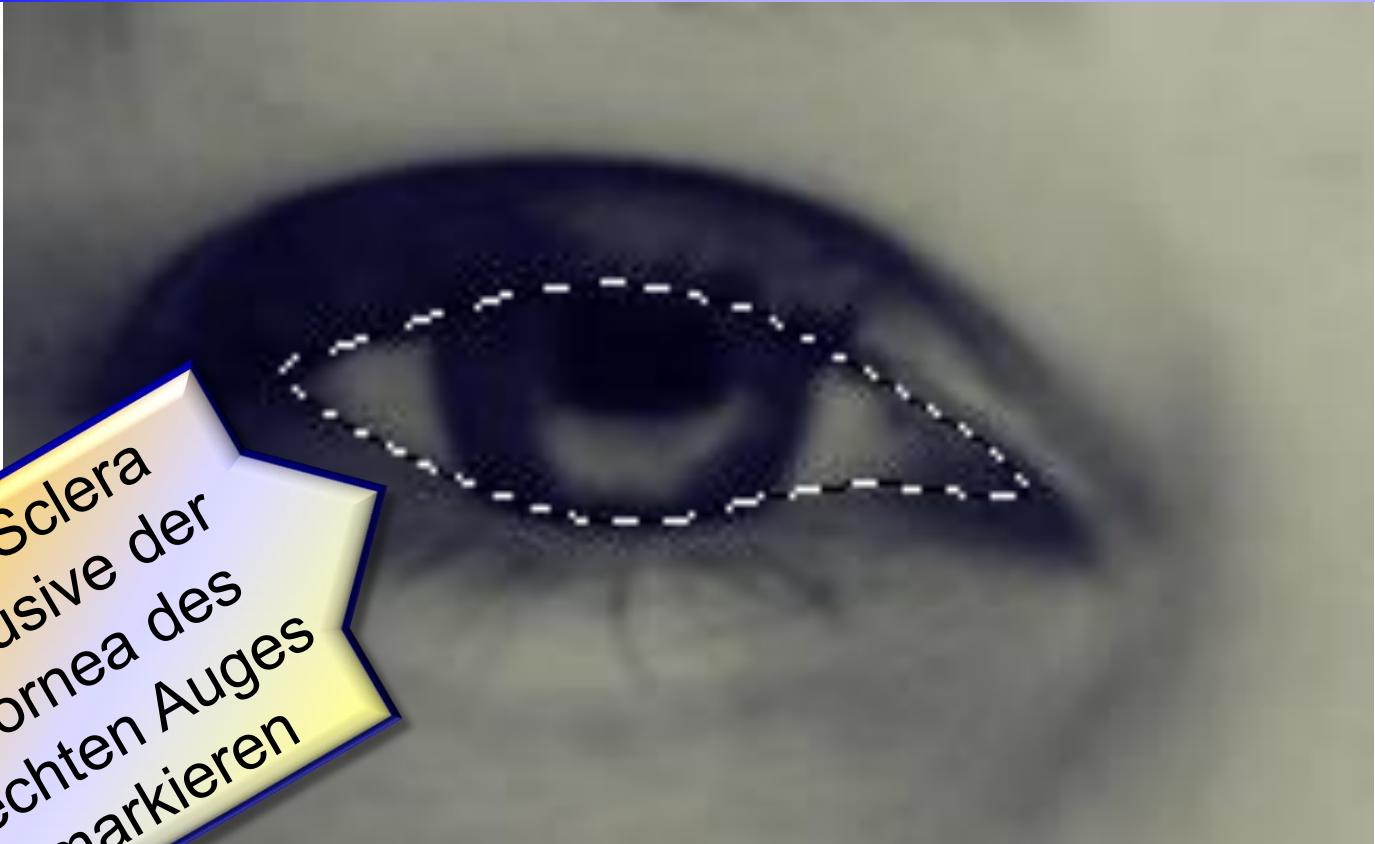
Darth CCC



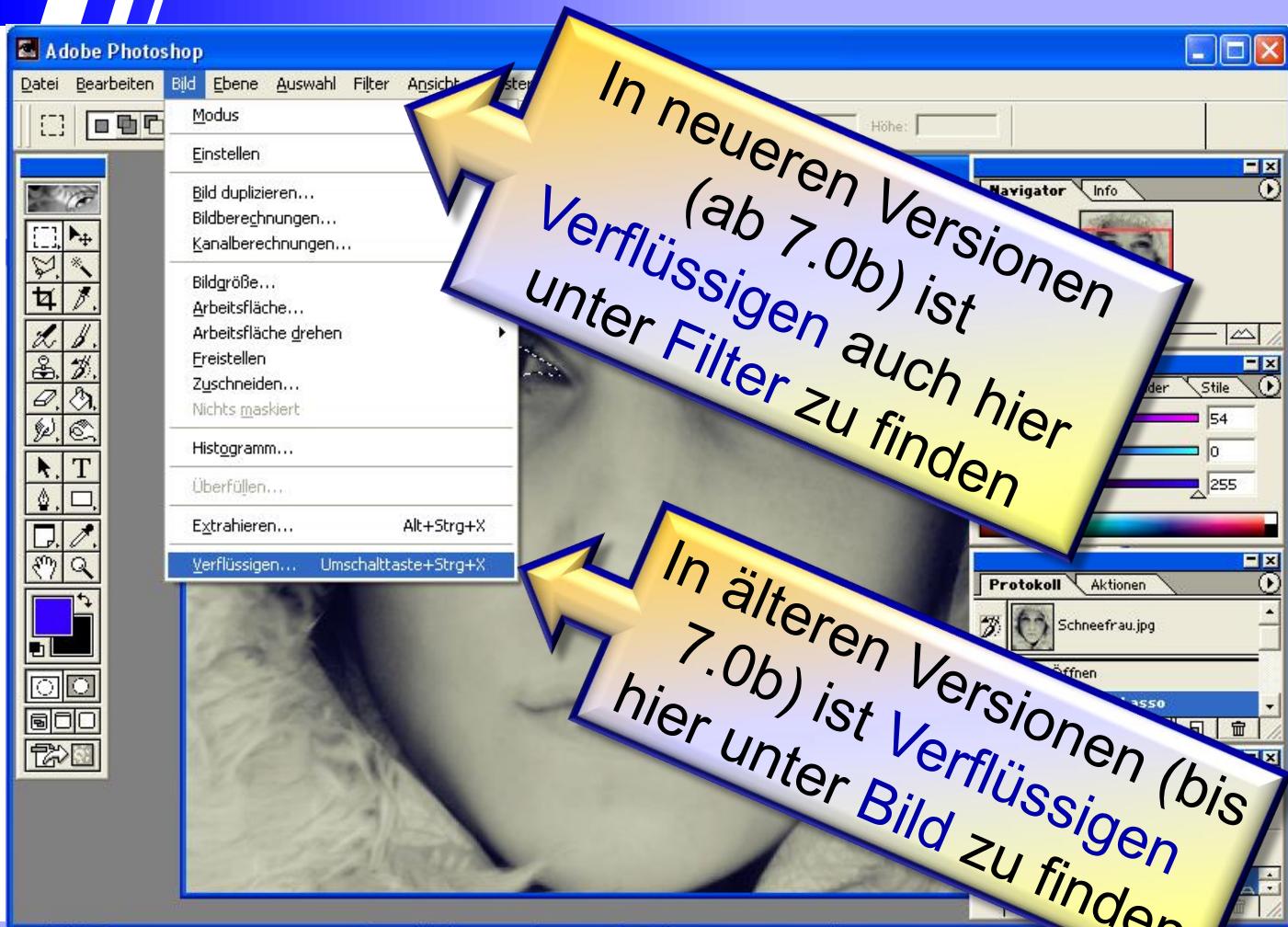
Polygon-Lasso-Objekt

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

Die Sclera
inklusive der
Cornea des
rechten Auges
markieren

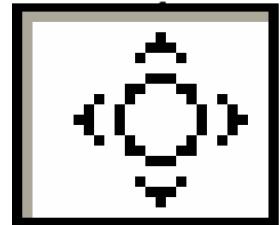


Darth CCC Verflüssigen



Darth CCC

Aufblasen



1.) Hier die Funktion Aufblasen wählen!

2.) Geeignete Größe einstellen (150)

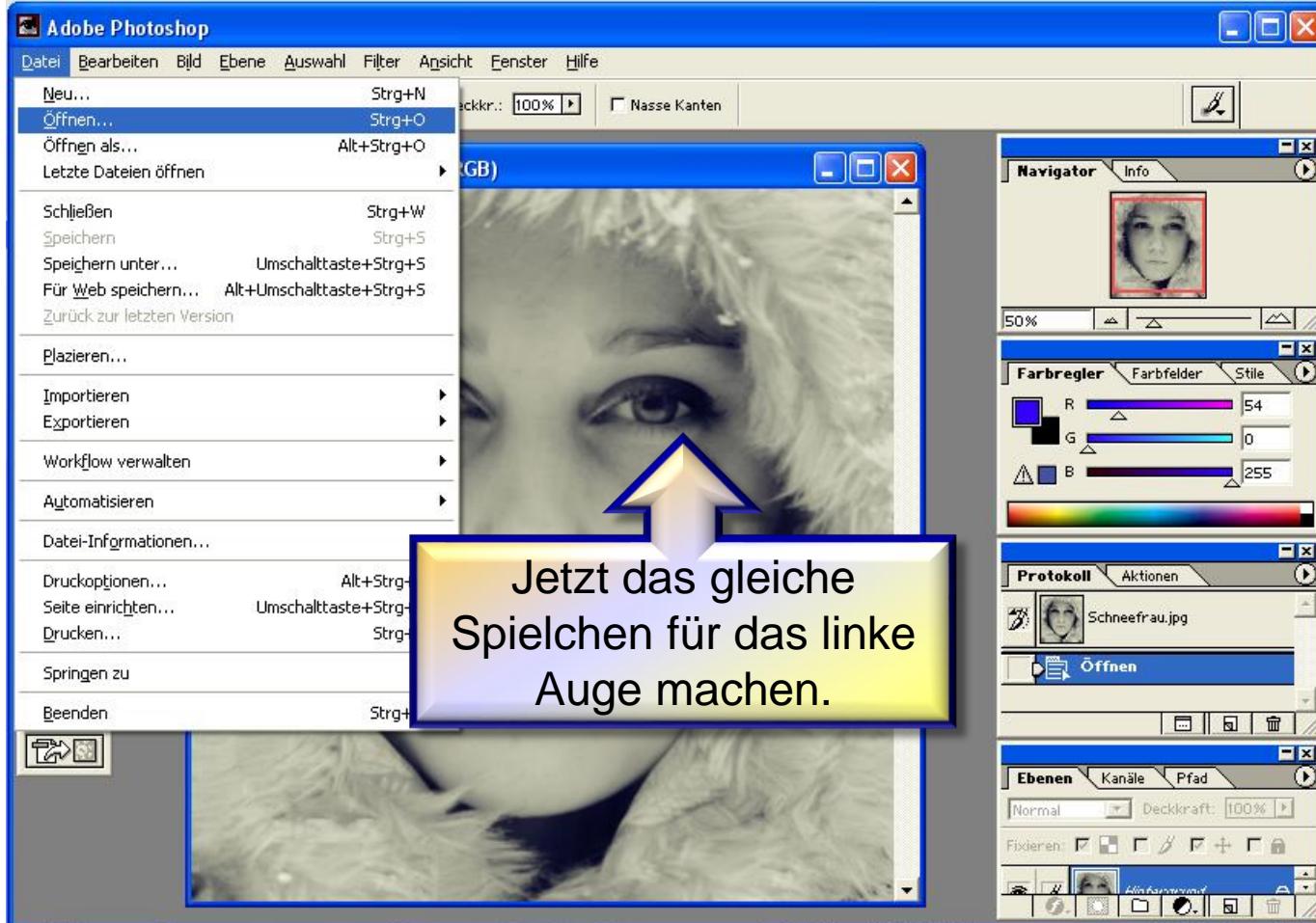
3.) Pupille aufblasen

4.) OK



Darth CCC

Linke Pupille erweitern

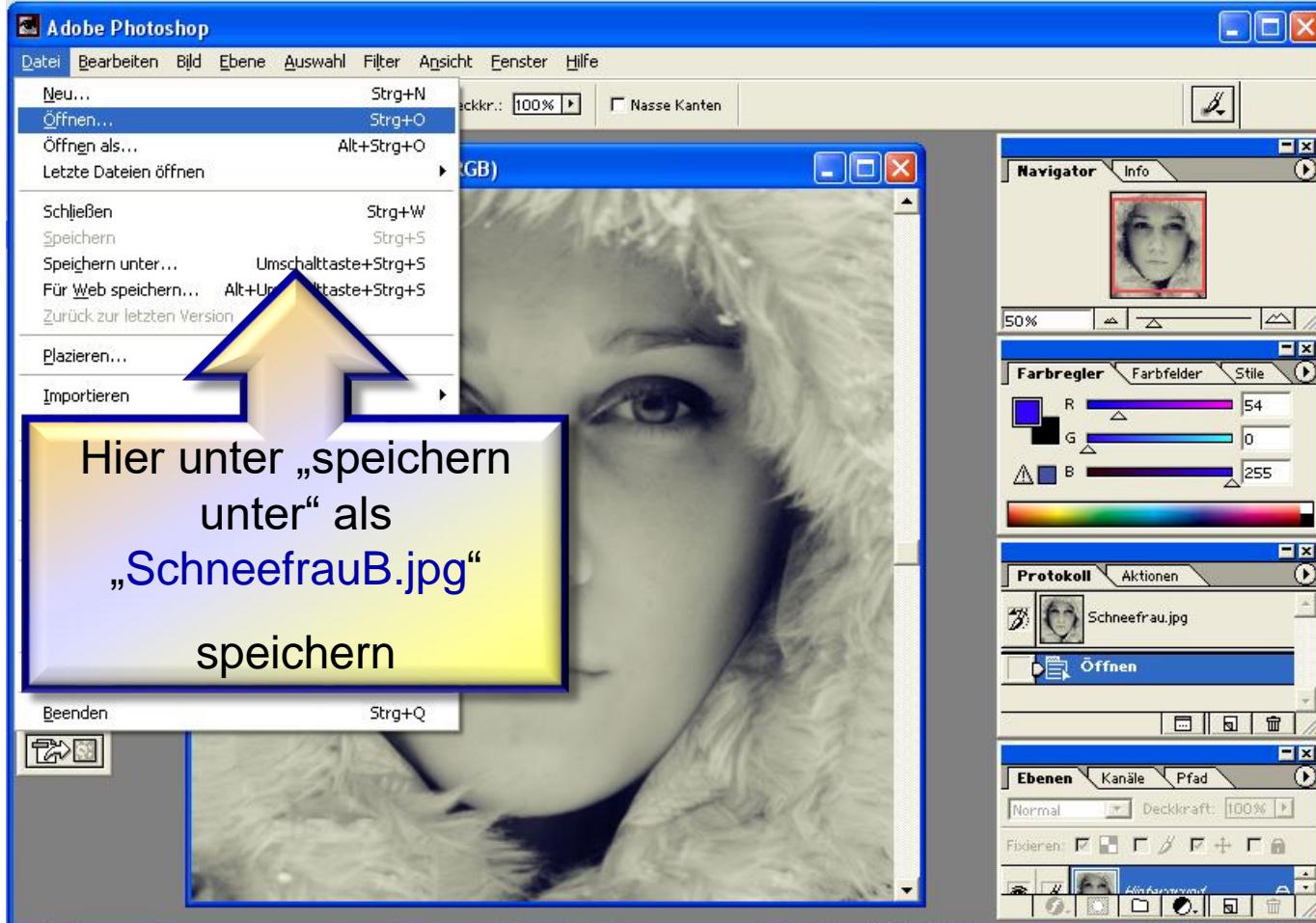


Jetzt das gleiche
Spielchen für das linke
Auge machen.



Darth CCC

Als „SchneefrauB.jpg“ speichern



Darth CCC Bild „Schneefrau.jpg“ laden



Nun nochmal Bild „Schneefrau.jpg“ aus Dozentenpool laden, um diesmal die Version mit den verkleinerten Pupillen zu erstellen

Alternativ: Drag'n Drop

1 // / / /

2 // / / /

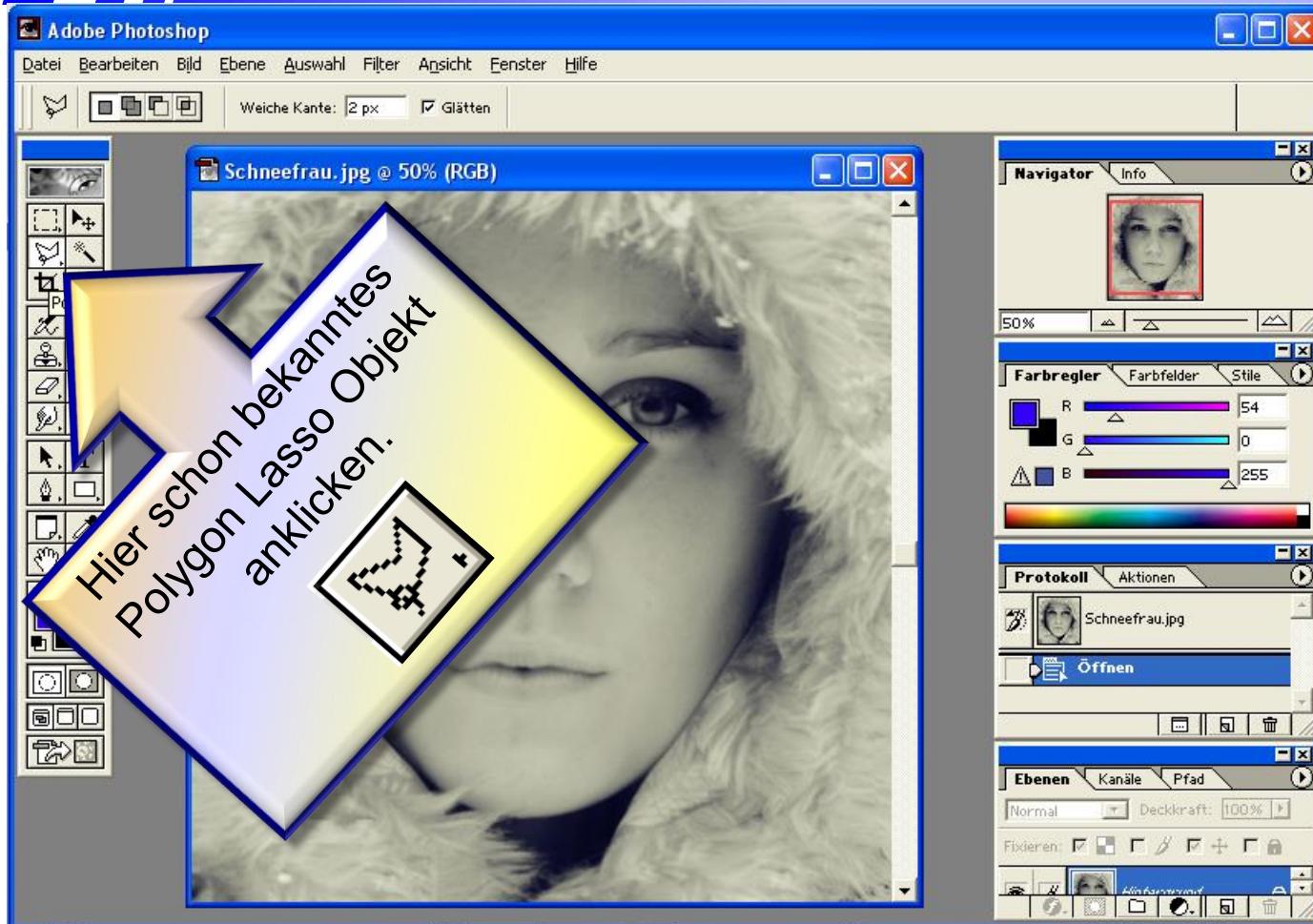
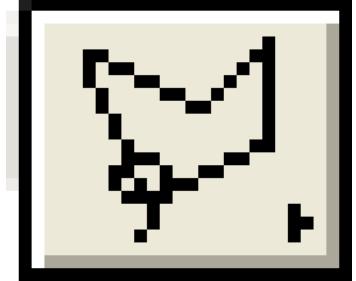
3 // / / /

4 // / / /

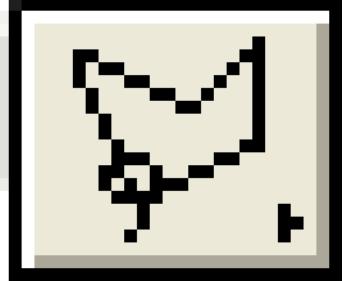
5 // / / /



Darth CCC Polygon-Lasso-Objekt



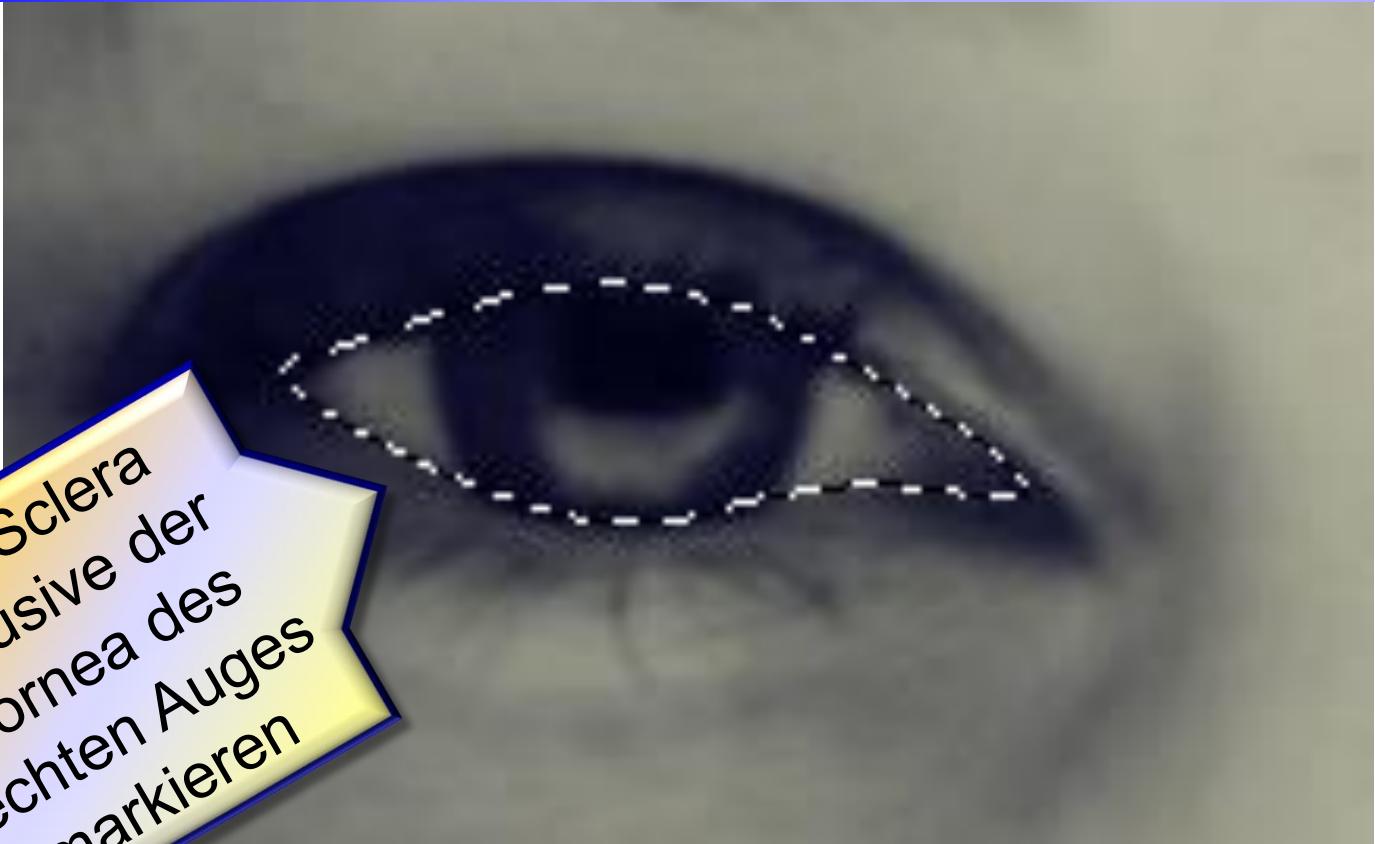
Darth CCC



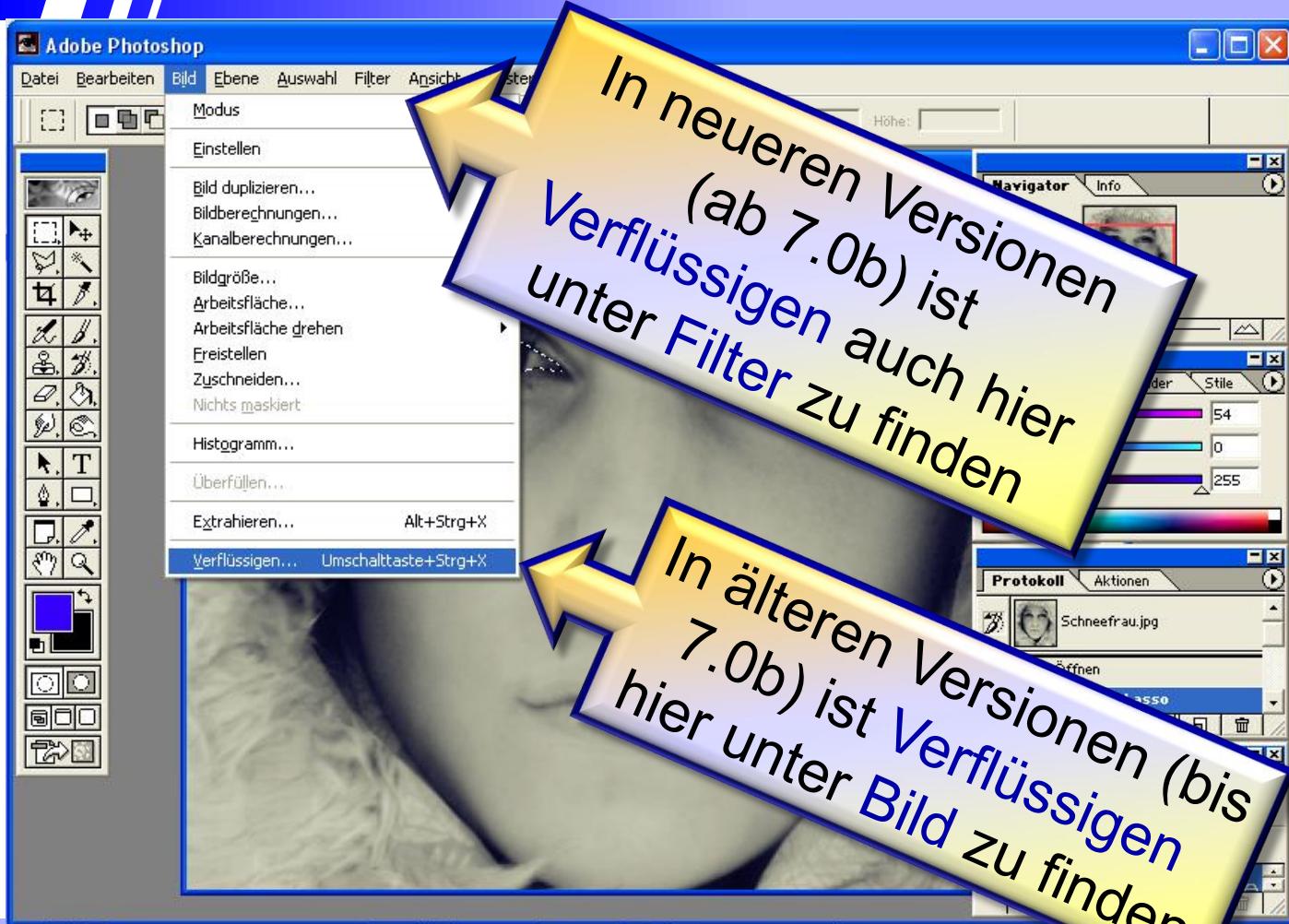
Polygon-Lasso-Objekt

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

Die Sclera
inklusive der
Cornea des
rechten Auges
markieren



Darth CCC Verflüssigen



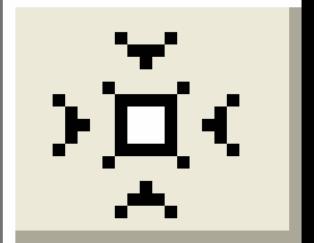
In neueren Versionen
(ab 7.0b) ist
Verflüssigen auch hier
unter Filter zu finden

In älteren Versionen (bis
7.0b) ist Verflüssigen
hier unter Bild zu finden

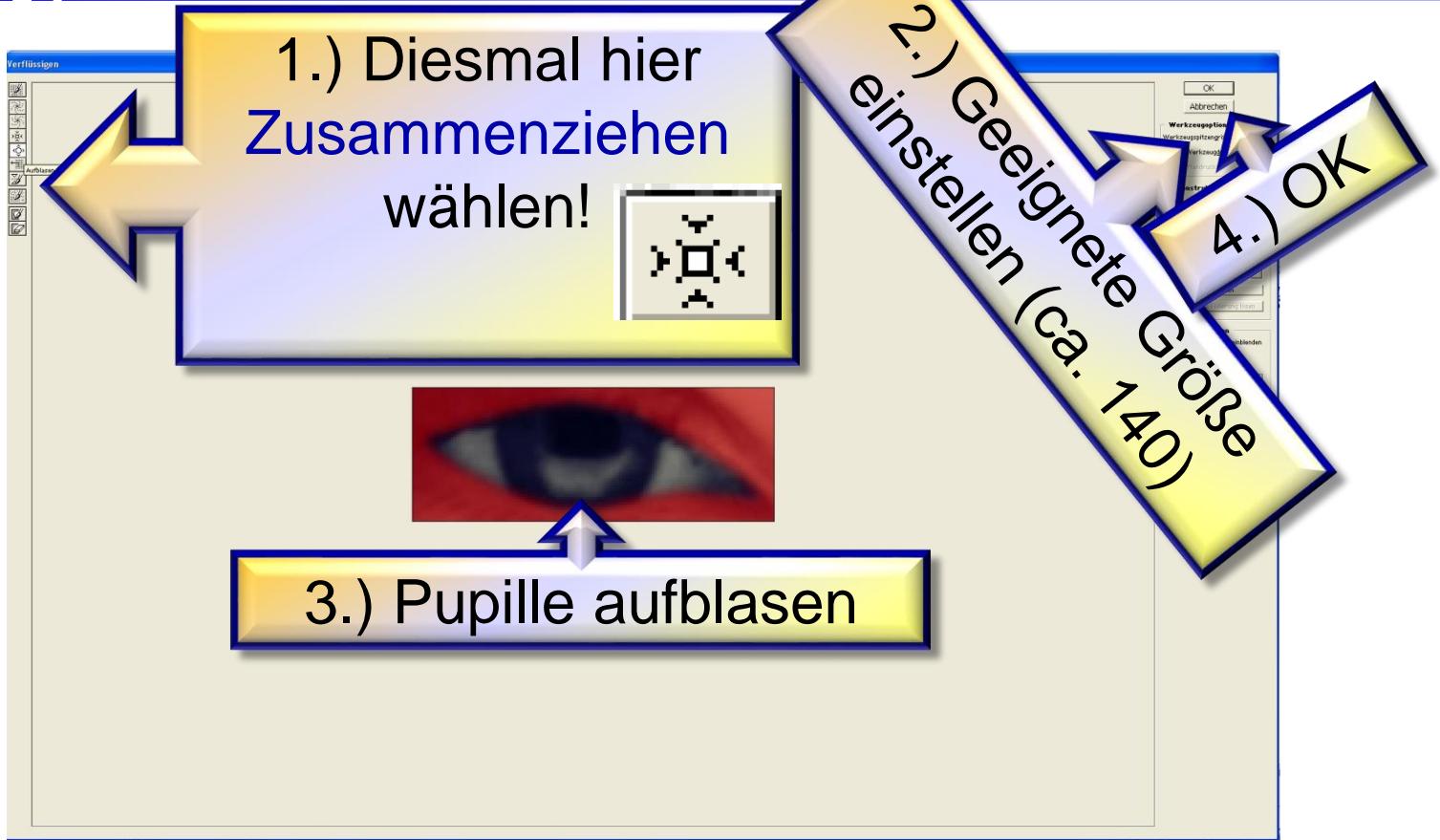


Darth CCC

Zusammenziehen

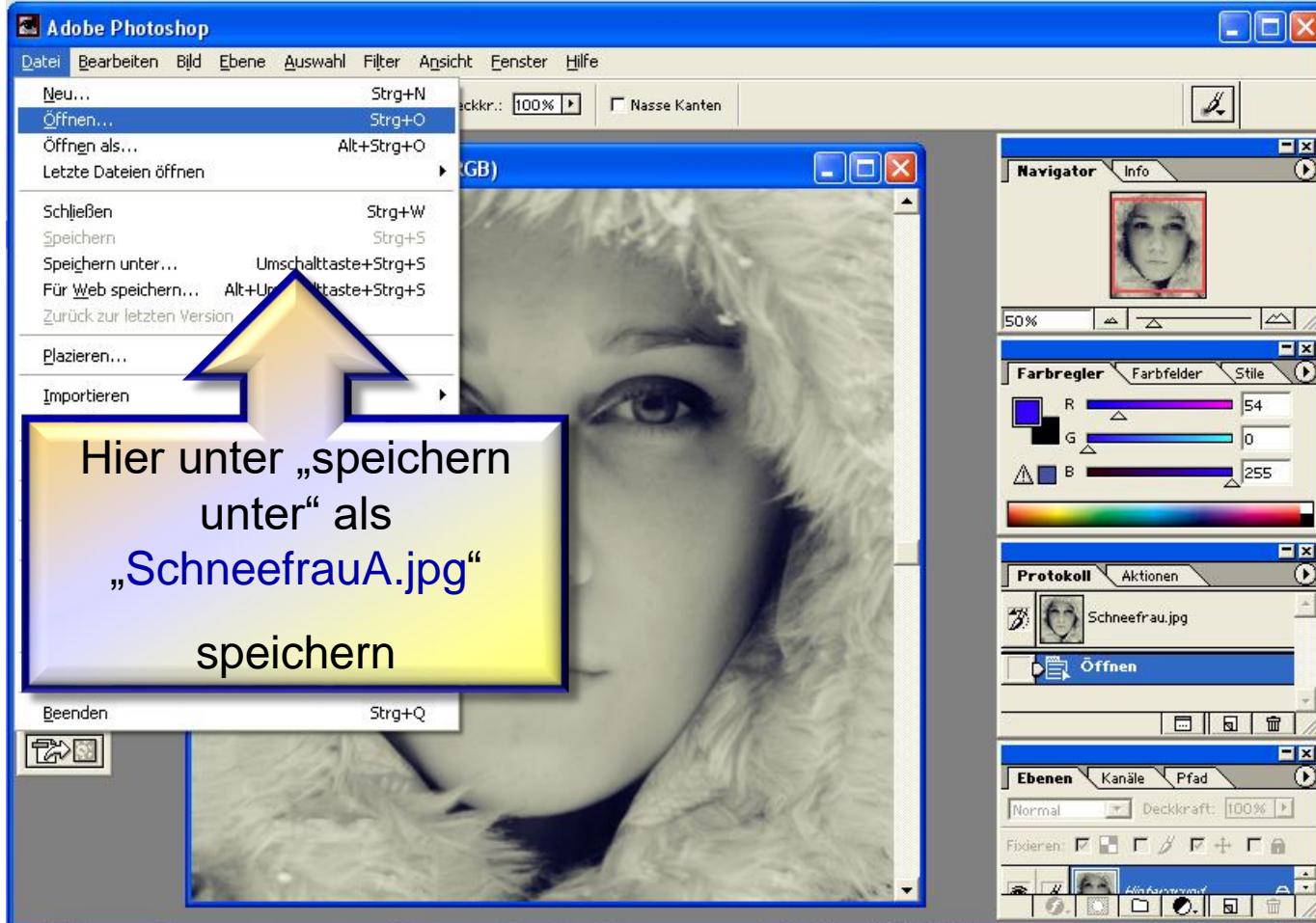


- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



Darth CCC

Als „SchneefrauA.jpg“ speichern



Darth CCC

Fertig ist das Zwillingspaar



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

75 VON 112
DAS AUGE

Kapitel 4

Kapitel 4



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

/// **LINSE**



5 // / / /

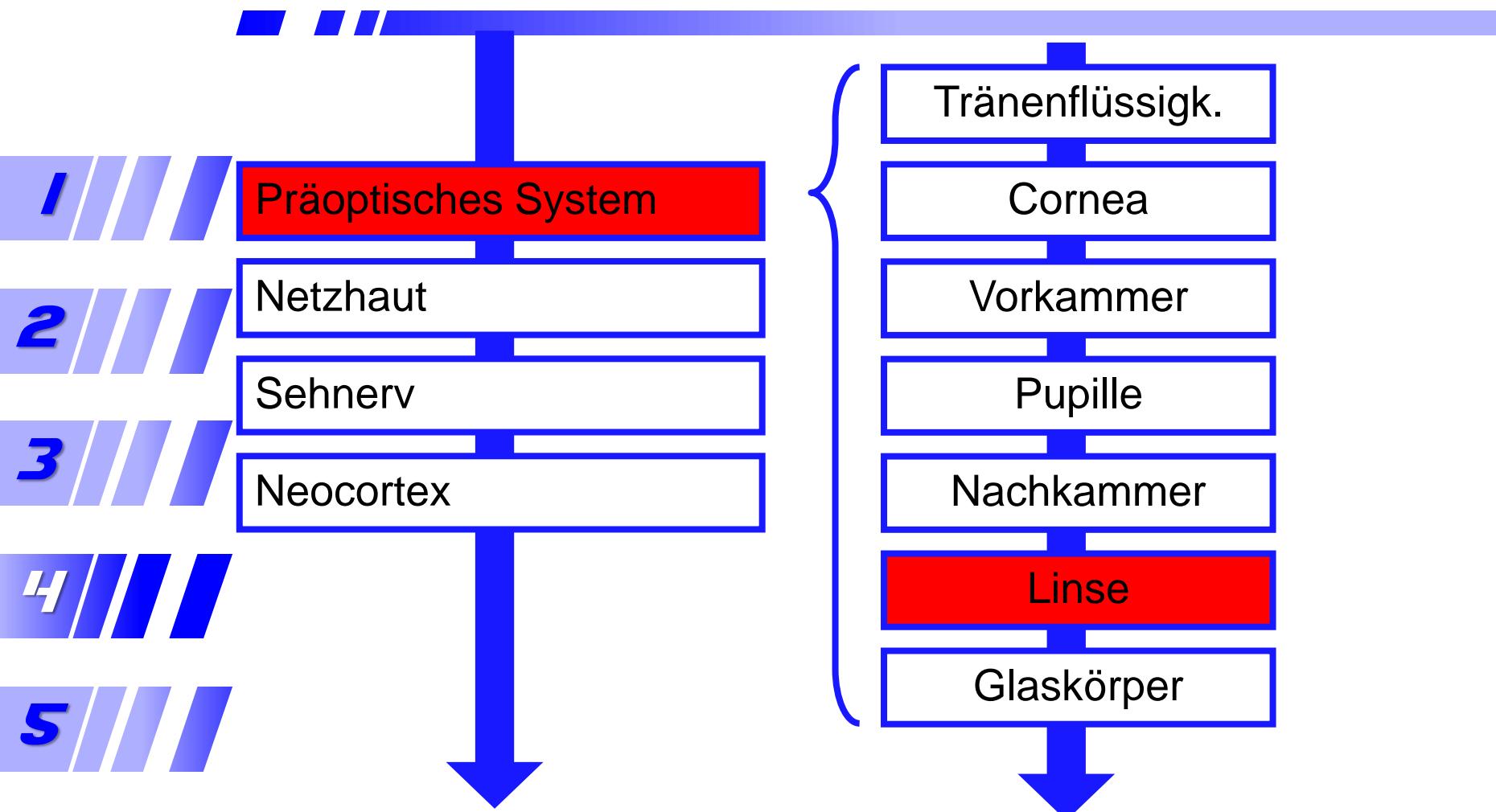


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

75 VON 112
DAS AUGE



Sehkaskade Linse



Linse

Aufbau

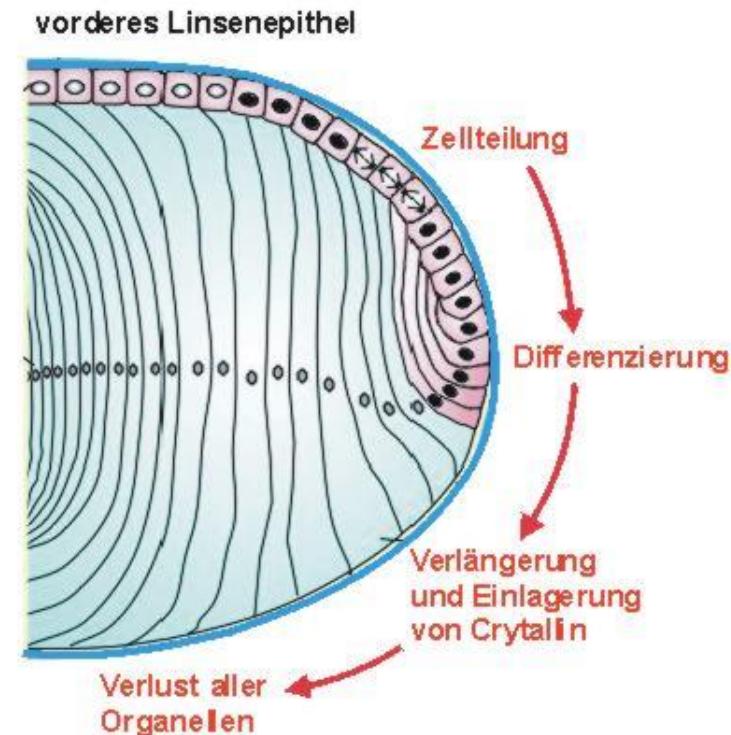
1 // Die Linse ist ein lebendes Gewebe welches aus sehr spezialisiertem Gewebe besteht.

2 // Die Zellen wandern im Laufe ihrer Differenzierung vom vorderen Linsenepithel über die Seite nach innen und lagern Crystallin und Wasser ein. Sie können eine Länge von ~12mm erreichen.

3 //

4 //

5 //



<http://www.sinnesphysiologie.de/hvsinne/auge/lins.htm>



Linse

Entwicklung

Durch die Einlagerung von Crystalin verändert sich die Dicke der Linse im Laufe des Lebens:

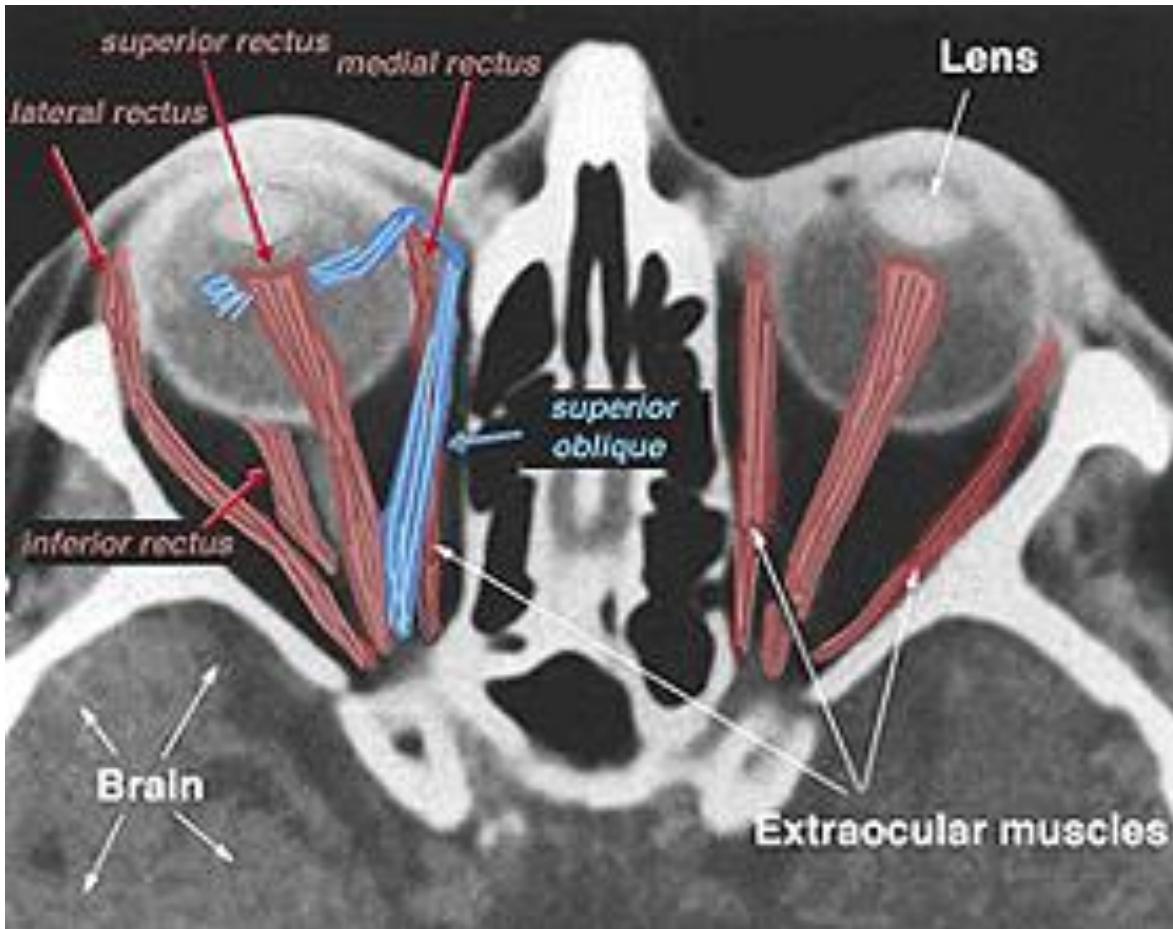
- Neugeborenes: 3,5 mm
- Kind, 10 Jahre: 3,9 mm
- Erwachsener 20-50 Jahre: 4,1 mm
- Erwachsener 60-70 Jahre: 4,8 mm
- Erwachsener 80-90 Jahre: 5,0 mm

Quelle: <http://www.onjoph.com/patinfo/funktion/zahlen.html>



Linse

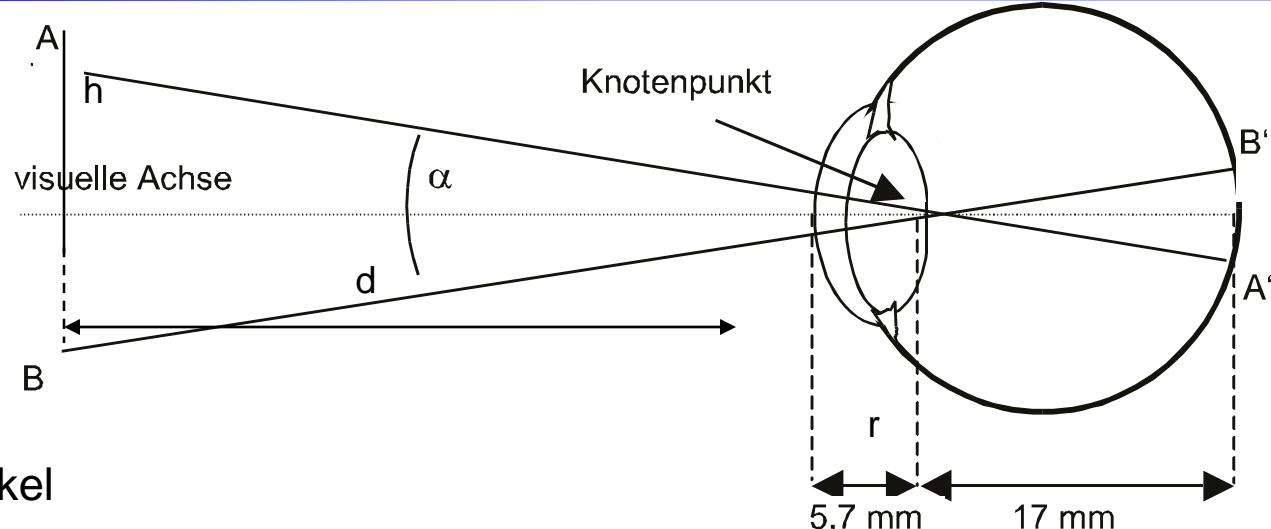
Das Auge



1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /

Linse

Optische Eigenschaften



Sehwinkel

Stärke einer Linse wird in Dioptrien (dpt) gemessen.

Bsp. $2 \text{ dpt} \Rightarrow 1/f = 2\text{m}^{-1} \Rightarrow f = 0.5 \text{ m}$

Näherung: Hornhautkrümmung ca. 40 dpt

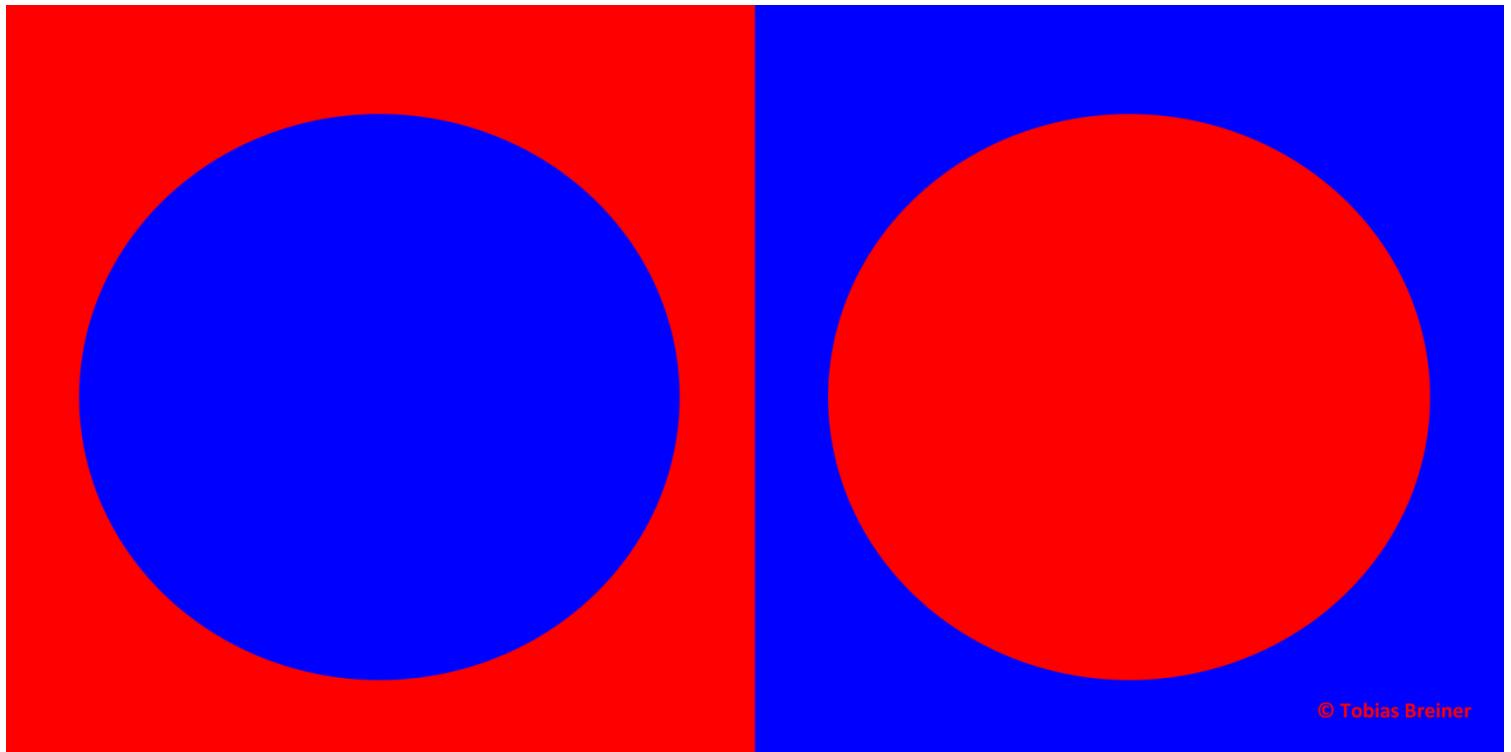
~ 19 dpt von der variablen Linse

Akkomodationsbandbreite: Kindern > 12 dpt, 60-jährigen fast 0



Linse

Chromatische Aberration



© Tobias Breiner

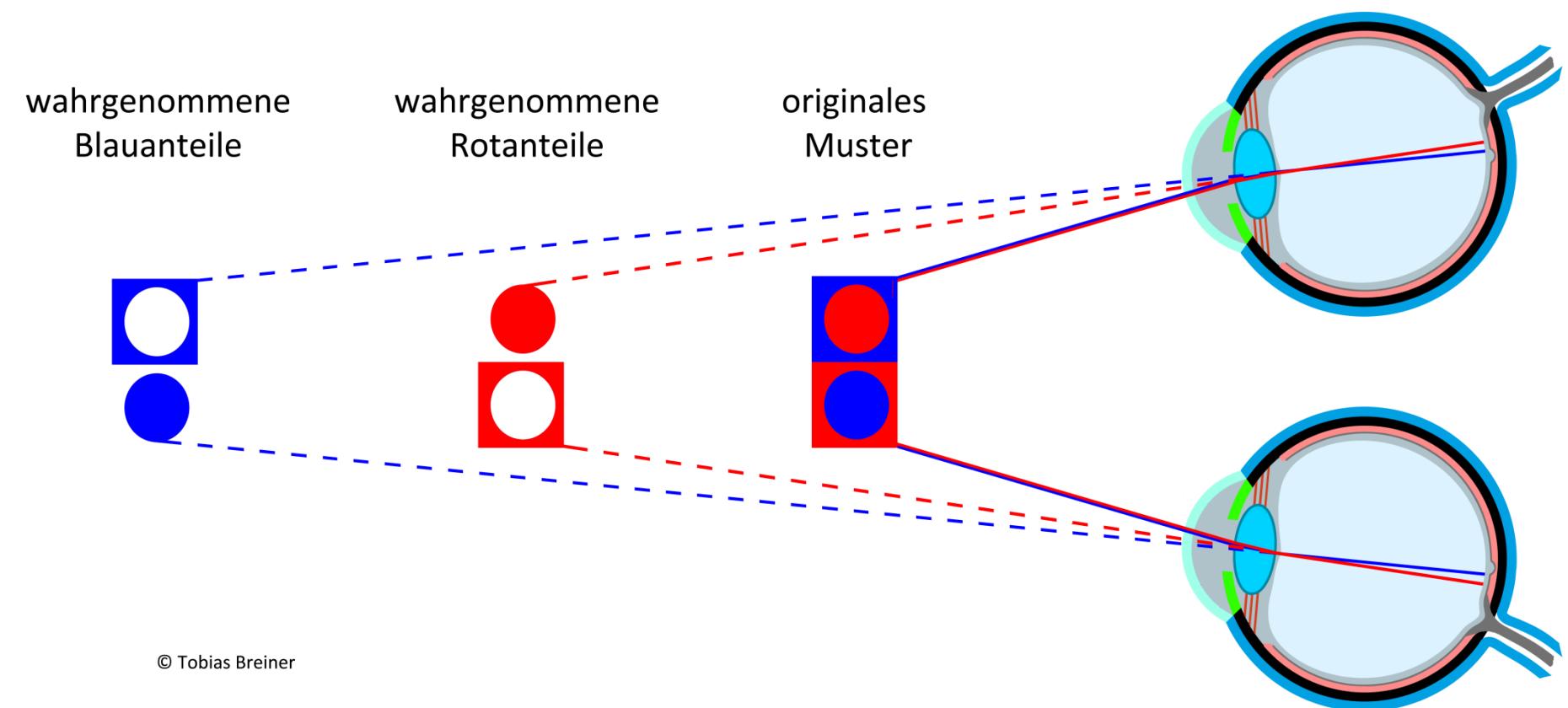


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

82 VON 112
DAS AUGE

Linse

Chromatische Aberration



© Tobias Breiner



Linse

Chromatische Aberration

- Licht unterschiedlicher Wellenlänge wird verschieden gebrochen
- Linse im Auge müsste 1,5 dpt aufbringen, um Extrema (rot und blau) in Fokus zu bringen
- Chromatische Aberration wird im Auge nicht ausgeglichen
 - => Blau (& Grün) Hintergrundfarbe
 - => Rot (& Gelb) Vordergrundfarbe
 - => Rot „sticht“ ins Auge



Linse

Chromatische Aberration in der Kunst



Wassily Kandinsky

Zusammensetzung mit einem
blauem Hintergrund

1927

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



Linse

Chromatische Aberration in Games



Linse

Chromatische Aberration in Games



Wichtige Informationen auf Computerspielhüllen stechen durch die chromatische Aberration hervor.

Hier Anfangsbuchstaben des Games, Protagonistin und USK-Logo.



Linse

Chromatische Aberration in Games



Blaue (bzw. grüne)
Hintergründe zu verwenden,
kann kulturübergreifend
angewandt werden.

Hier: Jubiläumswerbung für
ein chinesisches
Computerspiel.



Linse

Tiefenschärfe

Betrachtungs-abstand	Nah	Fern
50 cm	43 cm	60 cm
1m	75 cm	1,5 m
2 m	1,2 m	6,0 m
3 m	1,5 m	unendlich

Bei 3 mm Pupillenöffnung und 1/3 dpt
Tiefenschärfewert gilt folgendes
Intervall bei Abstand d :

$$\left[\frac{3d}{d+3}, \frac{-3d}{d-3} \right]$$



Linse

Fehlende Tiefenschärfe

Fehlende Tiefenschärfe in vielen Games, Hier: FarCry 2
=> Mehr Details erkennbar, aber unrealistische Anmutung



Linse

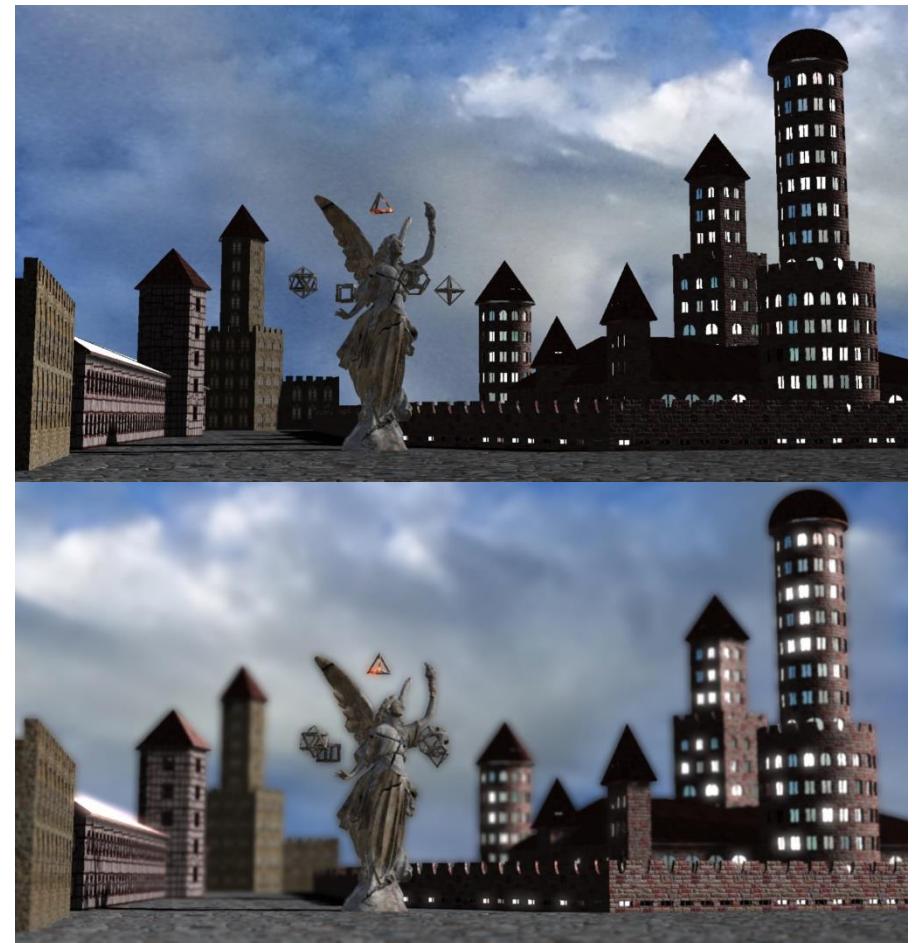
Tiefenschärfe in Vektoria

1 // / / / Tiefenschärfe kann in Vektoria mit den CViewport-Funktionen

2 // / / / SetDepthBlurOn();
SetDepthDistance(float fDist);
SetDepthStrength(float f);

3 // / / / eingerichtet werden,

4 // / / / Anders als in vielen anderen Engines wird die Schärfe graduell und realistisch berechnet.



Linse

Sehwinkel (Visual Angle)

1 // / / / $\bullet \alpha = \arctan (h / 2d)$

2 // / / / \bullet Daumenregel:
1cm breites Objekt in 57 cm Abstand = 1°

3 // / / / $\bullet 1^\circ = 60'$ (Sehminuten)
 $1' = 60''$ (Sehsekunden)

4 // / / / 5



Linse

Acuities



Von links nach rechts:

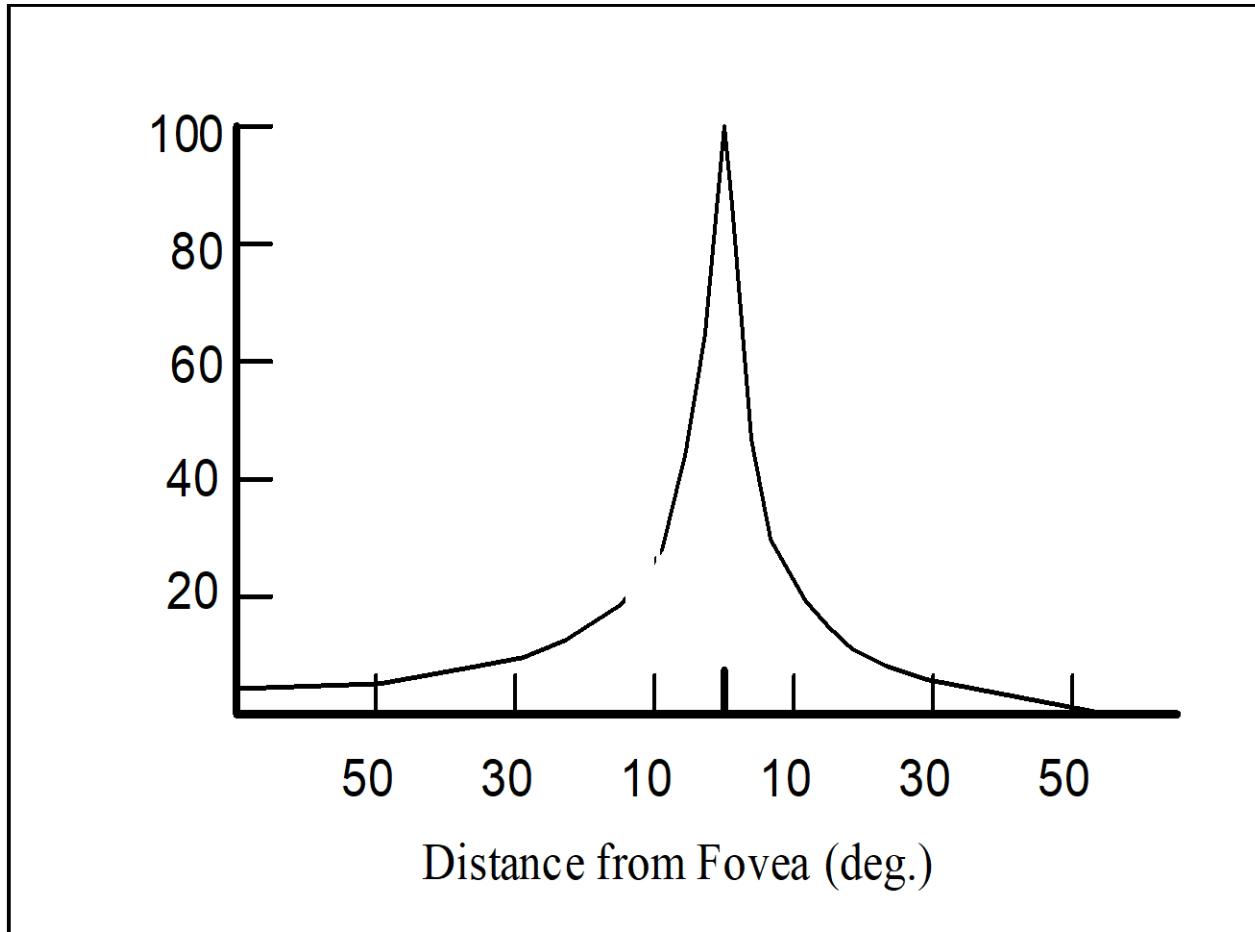
- Punktsehschärfe ca. 1'
- Rastersehschärfe ca. 1'-2'
- Liniensehschärfe ca. 0,5"
- Doppellinien ca. 30"
- Vernier Sehschärfe
- Nonius Sehschärfe 5"-7"
- Snellen-Optotypen 30" (5' Buchstabengröße)
- Landolt-Ringe 30"



Linse

Acuity Verteilung

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

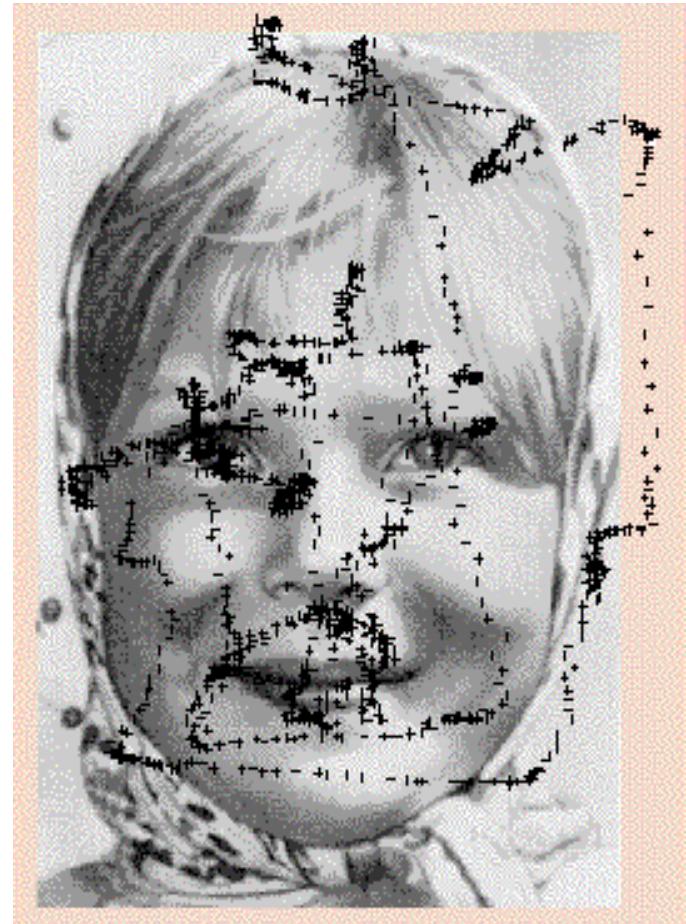


Linsensakkaden

Sakkaden

• Sakkaden

- Schnelle, typischerweise unfreiwillige Bewegungen der Augen
- Geschwindigkeiten von bis zu 800°/sec bei großen Sakkaden
- Ziel: Abbildung der interessierenden Bereiche des retinalen Bildes auf die Fovea
- Dauer einer 10° Sakkade ca 45 msec



Linsensakkaden Sakkaden

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



The next CCC zum Thema Augensakkaden

Mentale Zählblendung



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

The next CCC



Nehmen Sie's krumm, wenn Sie den Löffel abgeben!

Die Mentalistenshow

Bildquelle: <http://www.thespoof.com/news/spoof.cfm?headline=s1i12688>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

97 VON 112
DAS AUGE



Mentale Zählblendung



- Im folgenden werden einige von Ihnen plötzlich nicht mehr richtig sehen und zählen können!
- Sie sehen auf der nächsten Folie einen Text. Zählen Sie darin die „F“s! Sie haben dafür ca. 30 Sekunden Zeit!
- Bitte dabei nicht laut zählen oder sprechen!
- Schreiben Sie (ohne dass Ihr Nachbar es sieht) die Anzahl der „F“s auf ein Blatt Papier

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



Linse Sakkaden (2)



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

FINISHED FILES ARE
THE RESULT OF YEARS
OF SCIENTIFIC STUDY
COMBINED WITH THE
EXPERIENCE OF YEARS



Linsensakkaden Sakkaden



Antwort **6!!!**

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /

**FINISHED FILES ARE
THE RESULT OF YEARS
OF SCIENTIFIC STUDY
COMBINED WITH THE
EXPERIENCE OF YEARS**



**PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN**

**100 VON 112
DAS AUGE**

The next SRH zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Mentale Farbenblendung



- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /

HINTERGRUND



Bildquelle: <http://www.thespoof.com/news/spoof.cfm?headline=s1i12688>

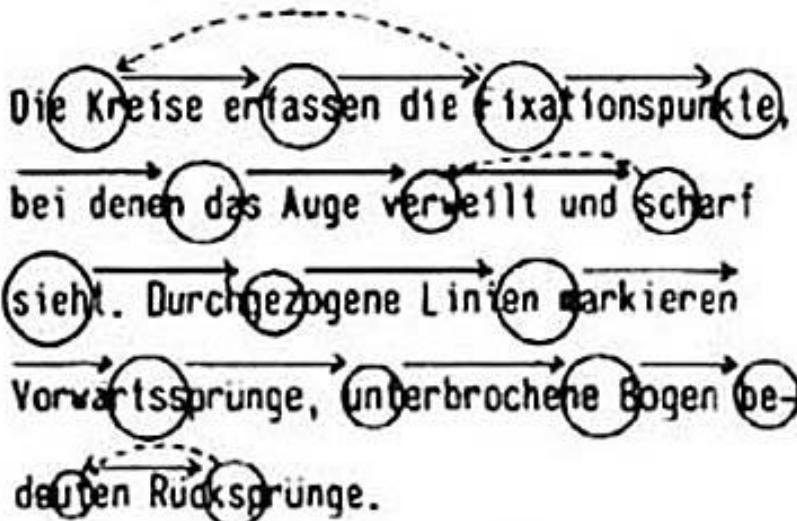


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

101 VON 112
DAS AUGE



Linsensakkaden Sakkaden



- Beim Lesen in der Regel zwischen 5 und 20 Buchstaben weit
- Dauer: durchschnittlich 9 Millisekunden
- Fixationen 220 Millisekunden

Quellen: Günther (1998) und Jegensdorf (1980)



Linsensakkaden

Sakkaden



```
void CCardBox::AddAnywhere(CCard * pcard)
{
    for(int i = 0; i < ICARDSPERCARDBOX; i++)
    {
        if(m_acards[i].m_iCardsSpace > 0)
        {
            m_acards[i].Add(pcard);
            return;
        }
    }
}
```

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

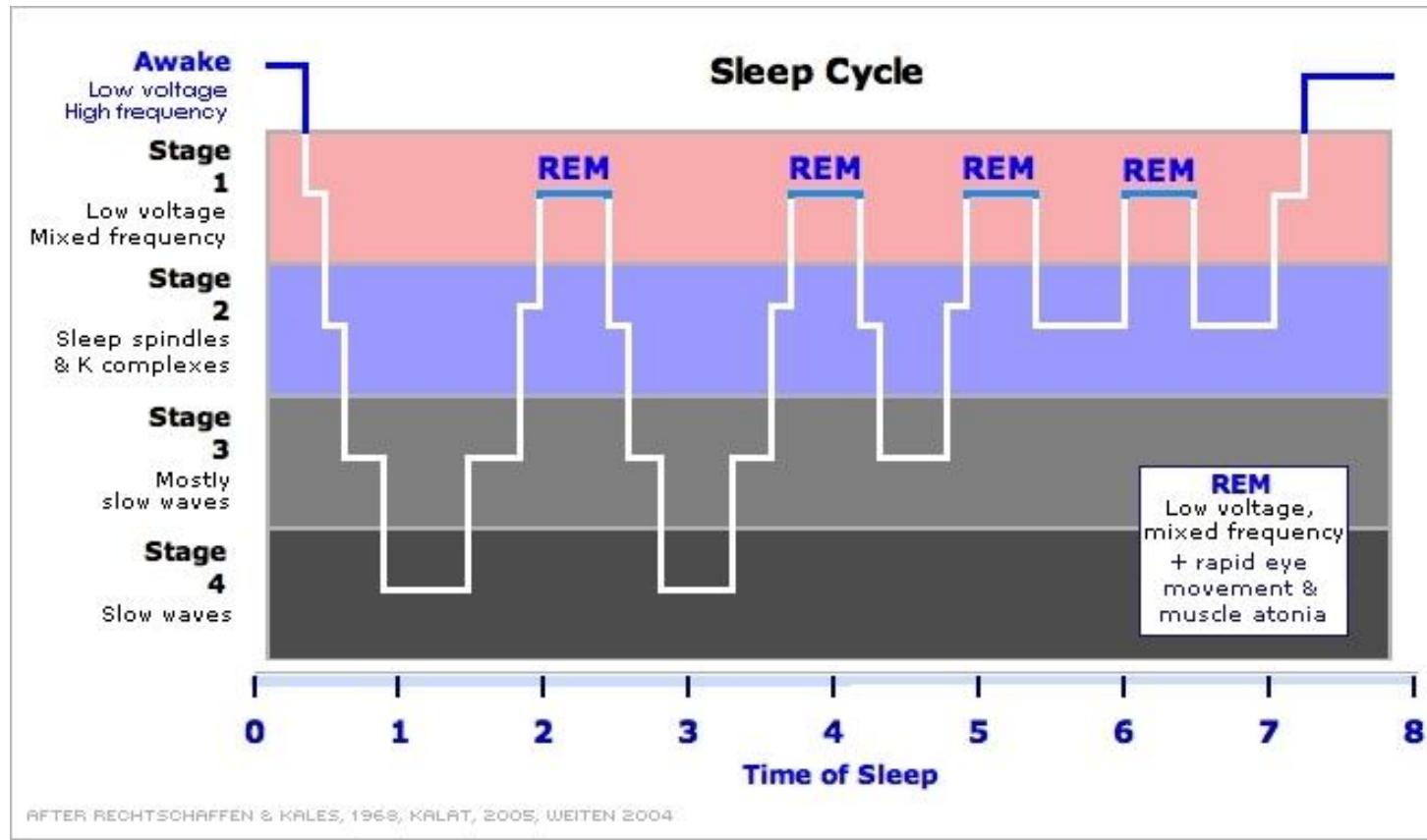
5 // / / /



Linsensakkaden

REM- Phase (*Rapid Eye Movement*)

1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /



http://web.lemyne.edu/~hevern/psy340/graphics/sleep_cycle.jpg



Linsensakkaden

EMDR

- **EMDR (Eye Movement Desensitization and Reprocessing)** zur Behandlung von Schizophrenien und schweren Traumata

- Beruht auf links-rechts Augenbewegungen mit gleichzeitigen Visualisierungen

- Effektivität und genaue Wirkweise umstritten



Kapitel 5

Kapitel 5



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

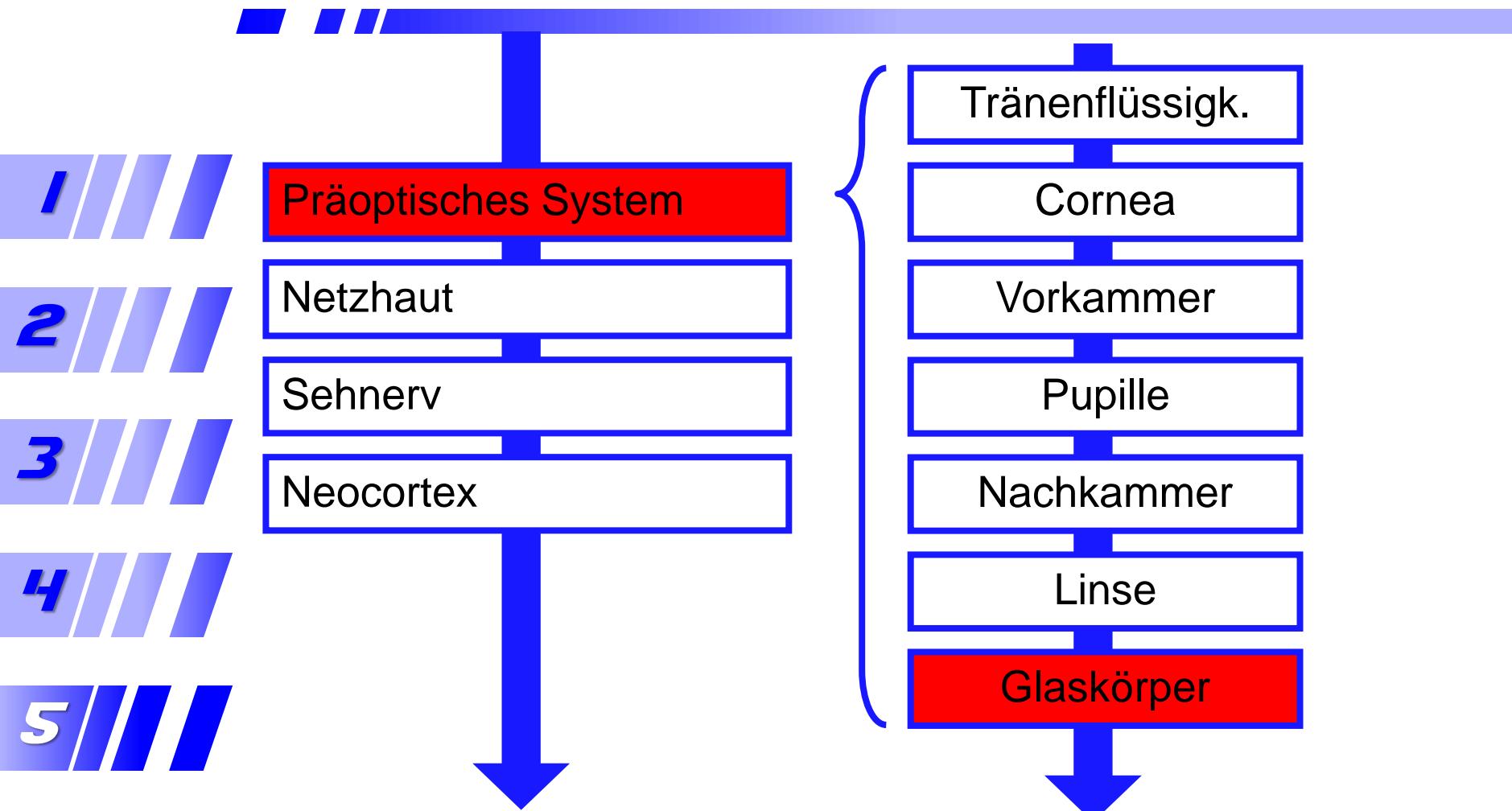
/// GLASKOERPER



/// PROF. /// DR. /// TOBIAS /// BREINER
/// HS /// KEMPTEN

106 VON 112
/// DAS /// AUGE

Sehkaskade Glaskörper



Mouches Volantes

- Vermutlich Proteine in Glaskörper (genaue Ursache ungeklärt)
- Nervend und beunruhigend aber normalerweise harmlos
- Verschwindet oft von selbst nach einigen Monaten/Jahren
- Lange Bildschirmarbeit mit einer hellen punktförmigen Beleuchtung (z.B. Halogenlampen) fördert wahrscheinlich Mouches Volantes



Quelle (Ursprungsfoto oben): <http://www.umweltbundesamt.de/fwbs/kbu/Fotos/Rapsfeld.jpg>



Sehkaskade

Entstehung von Mouches Volantes

- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



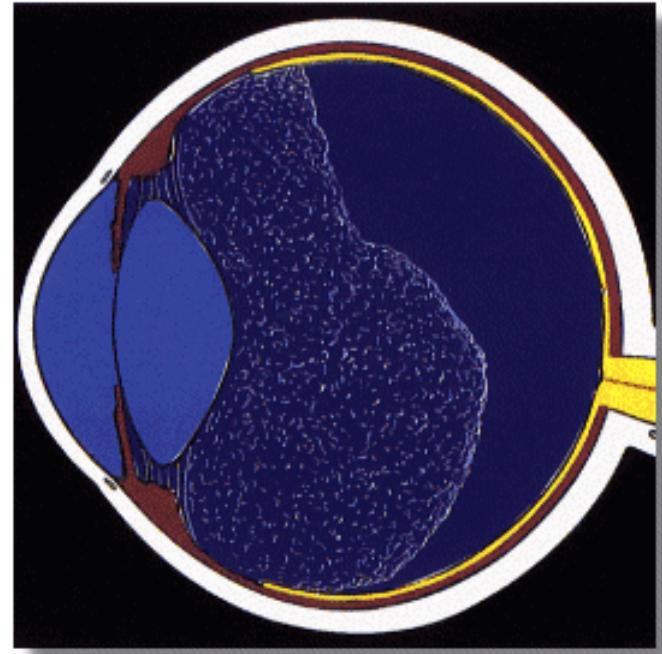
http://homouniversalis.downfire.com/mouche_volantes.htm (erweitert und modifiziert)



Sehkaskade

Ablösen des Glaskörpers

- Häufige
Altersdegeneration ab
dem 50. Lebensjahr.
- Lichtblitze im Dunkeln
- Normalerweise harmlos,
wenn nicht gleichzeitig
Retinaablösung (1 in
10.000 Fällen)

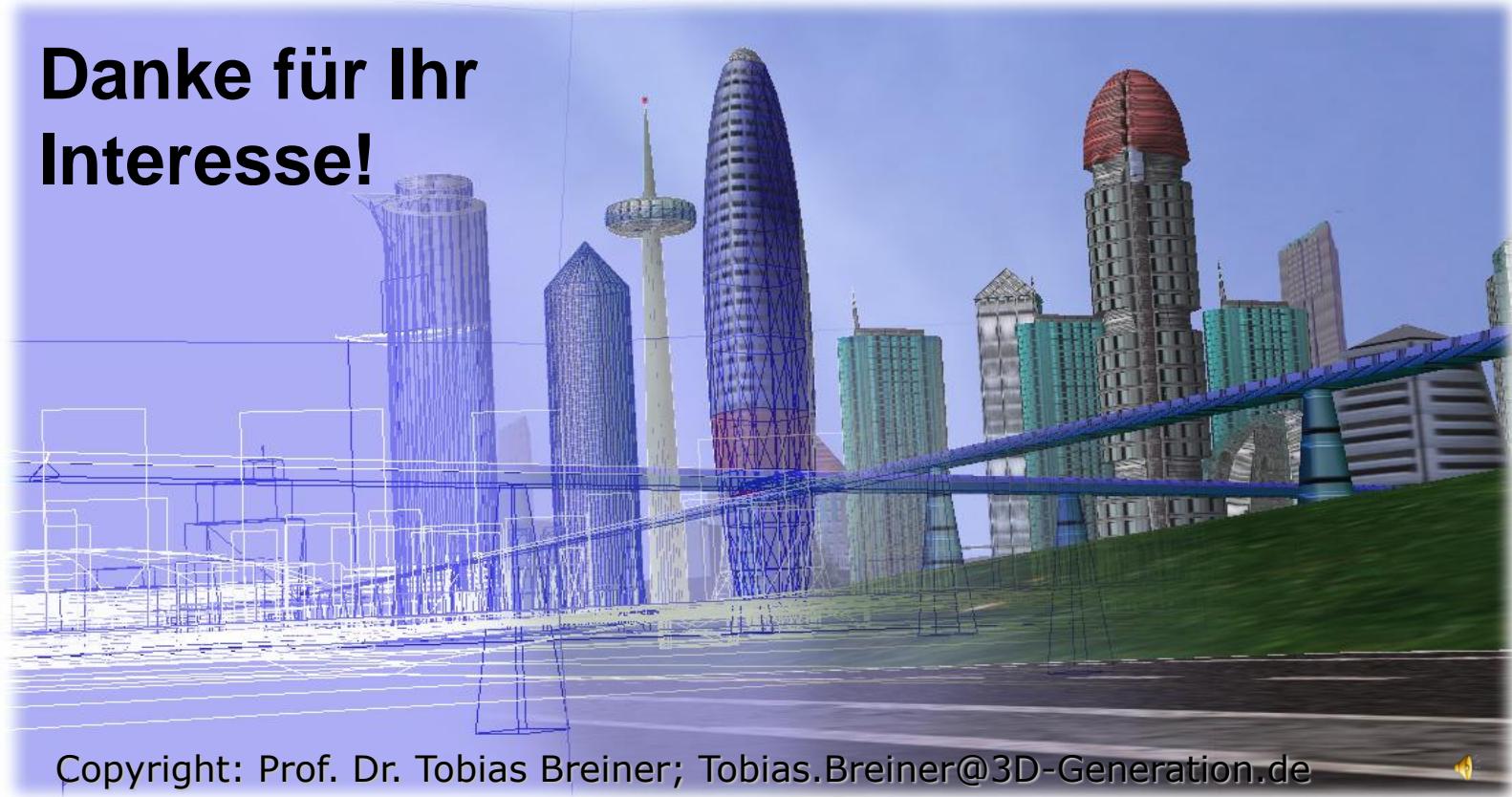


http://www.perret-optic.ch/optometrie/symptomes_diagnostiques/symptomes/pto_symflot_d.htm



|||||GAME OVER

Danke für Ihr
Interesse!



Copyright: Prof. Dr. Tobias Breiner; Tobias.Breiner@3D-Generation.de



|||||PROF. |||DR. |||TOBIAS |||BREINER
|||||HS |||KEMPTEN

||| VON |||
|||||DAS |||AUGE