

DIE NETZHAUT

Prof. Dr. Tobias Breiner

Professur für Game-Engineering

Fakultät für Informatik

Hochschule Kempten

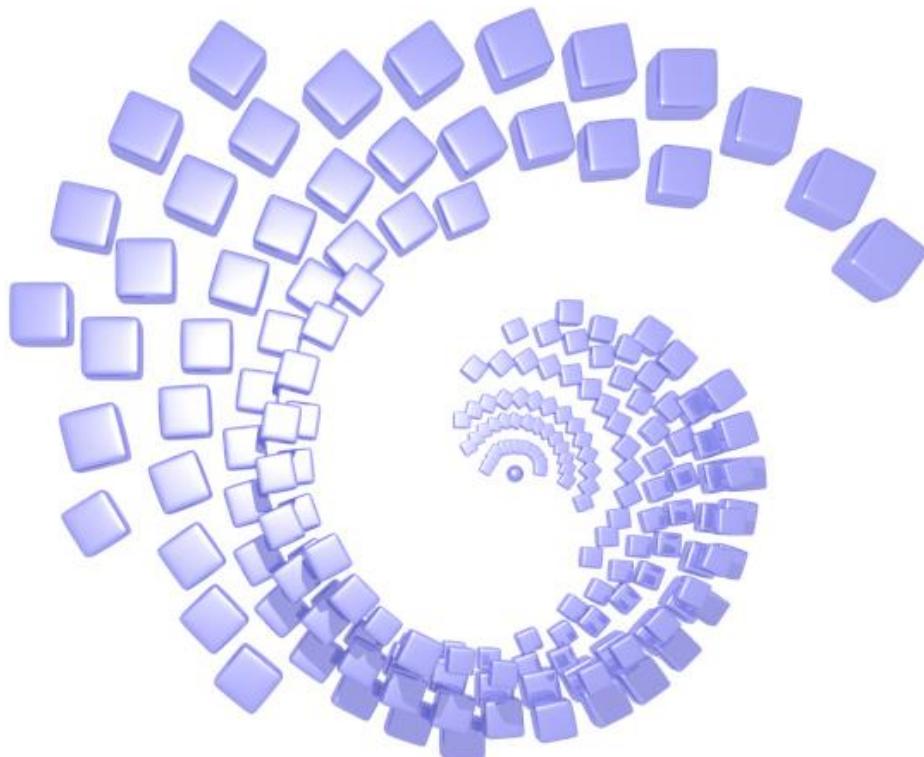
Kontakt:

Gebäude S, Zi.319

Tel: 0831-2523-303

Fax: 0831-2523-300

tobias.breiner@hs-kempten.de



Game Design

Inhalt

/// VERTIEFUNG

/// PIGMENTEPITHEL

/// ZAPFEN UND /// STAEBCHEN

/// RETINAZELLEN

/// NERVENSCHICHT



■■■ VERTIEFUNG

2 ■■■

3 ■■■

4 ■■■

5 ■■■

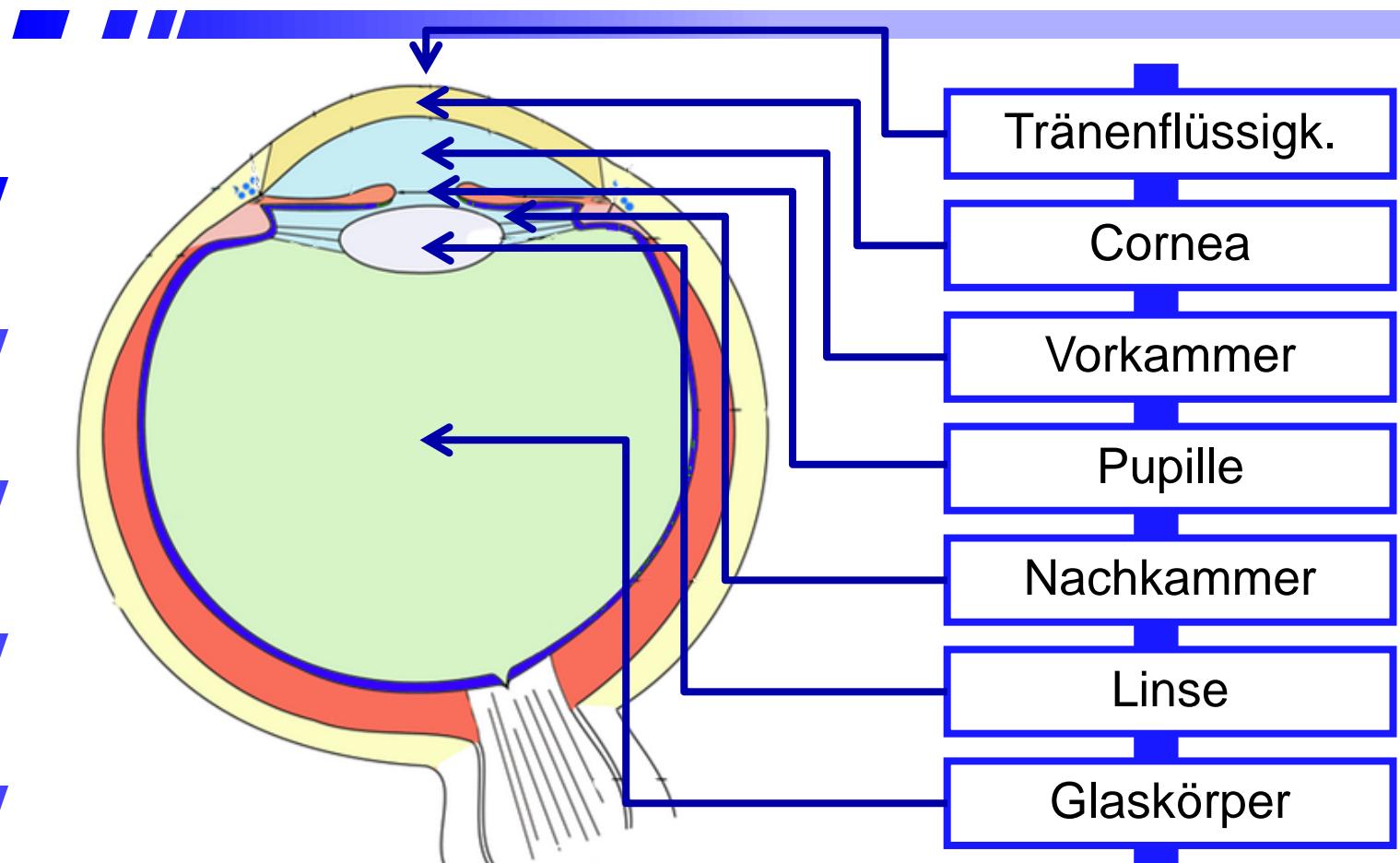


■■■ PROF. ■■■ DR. ■■■ TOBIAS ■■■ BREINER
■■■ HS ■■■ KEMPTEN

■■■ 3 VON 157
■■■ DIE ■■■ RETINA

Präoptisches System

Sehkaskade im präoptischen System



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



Kapitel 2

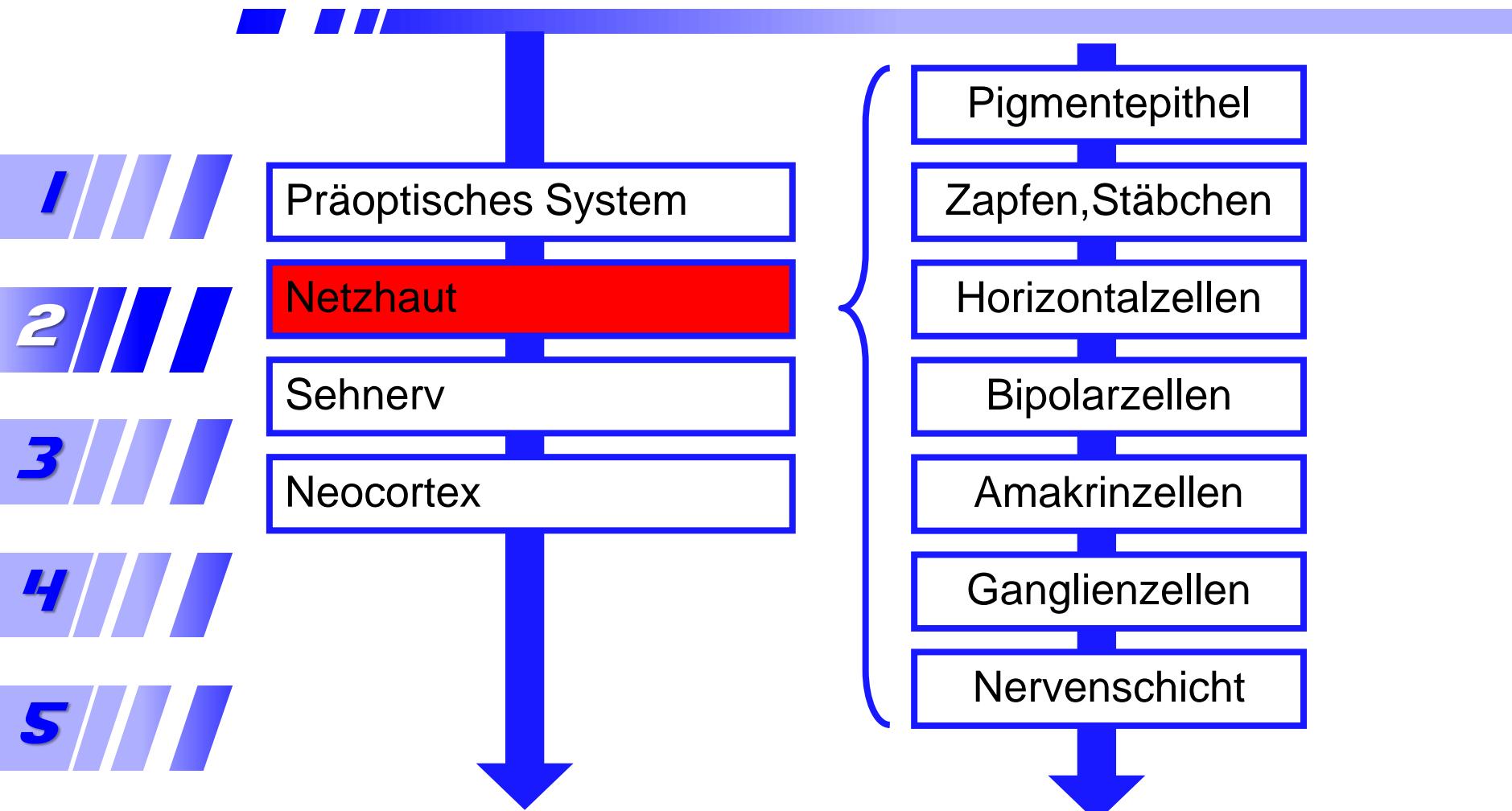
Kapitel 2



PIGMENTEPITHEL

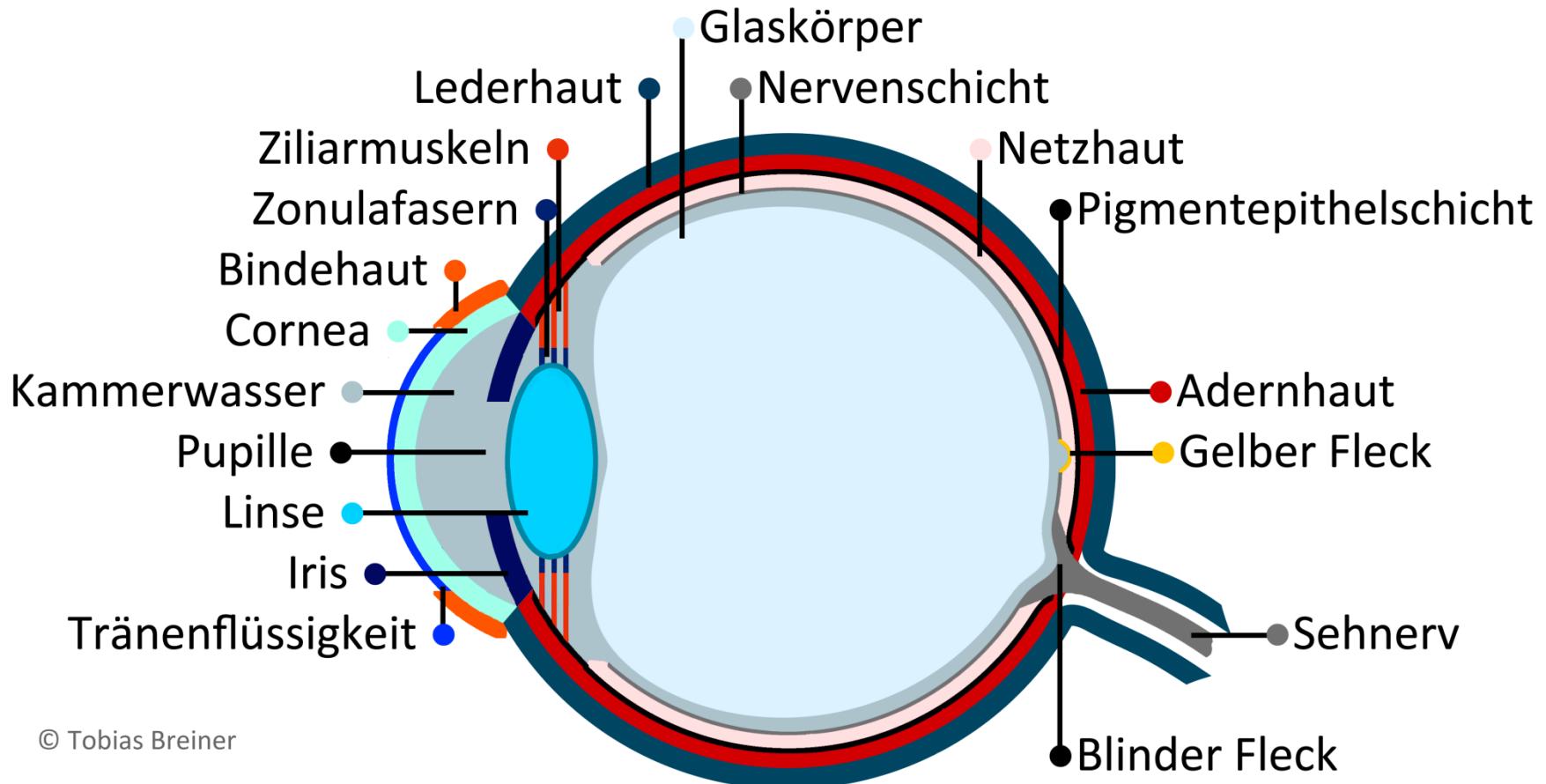


Sehkaskade Netzhaut



Netzhaut

Position der Retina

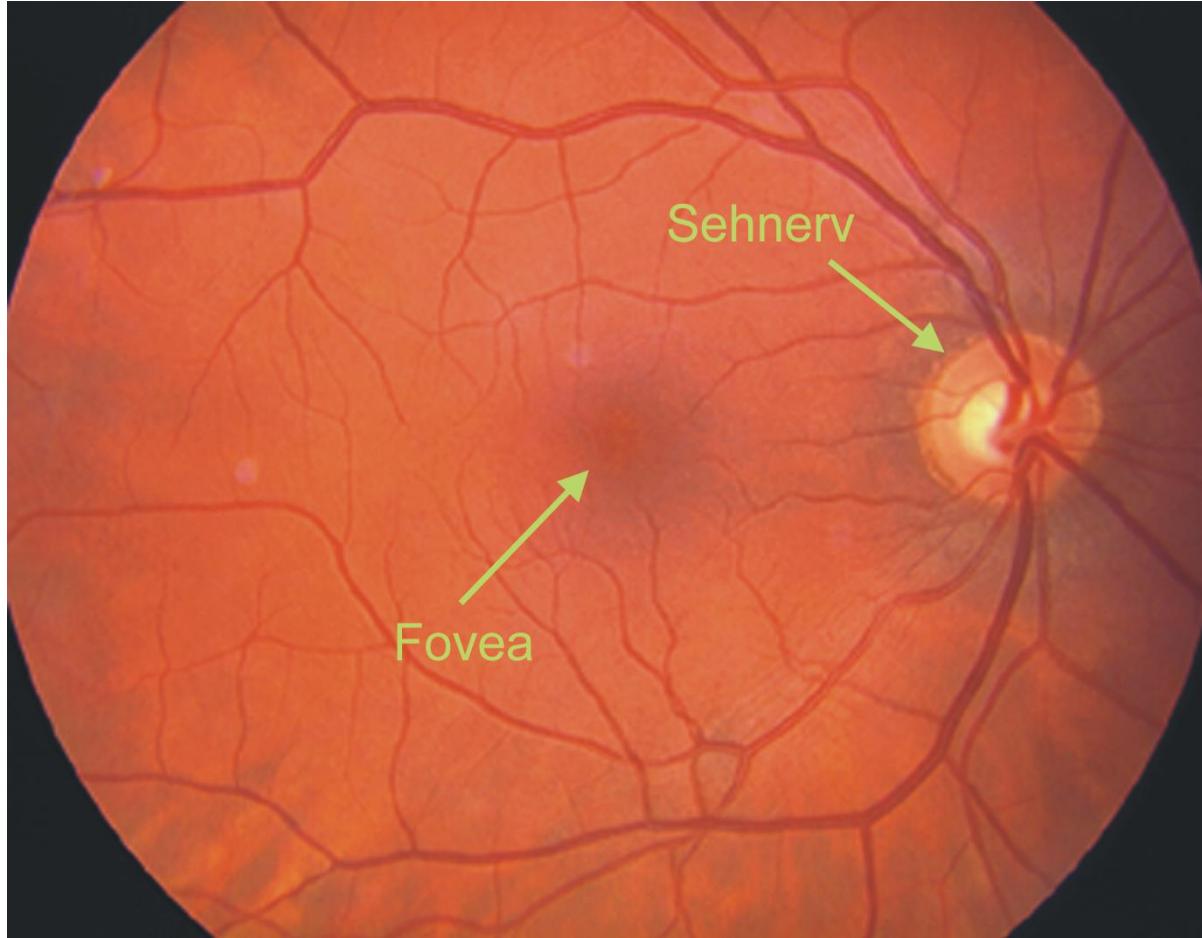


© Tobias Breiner



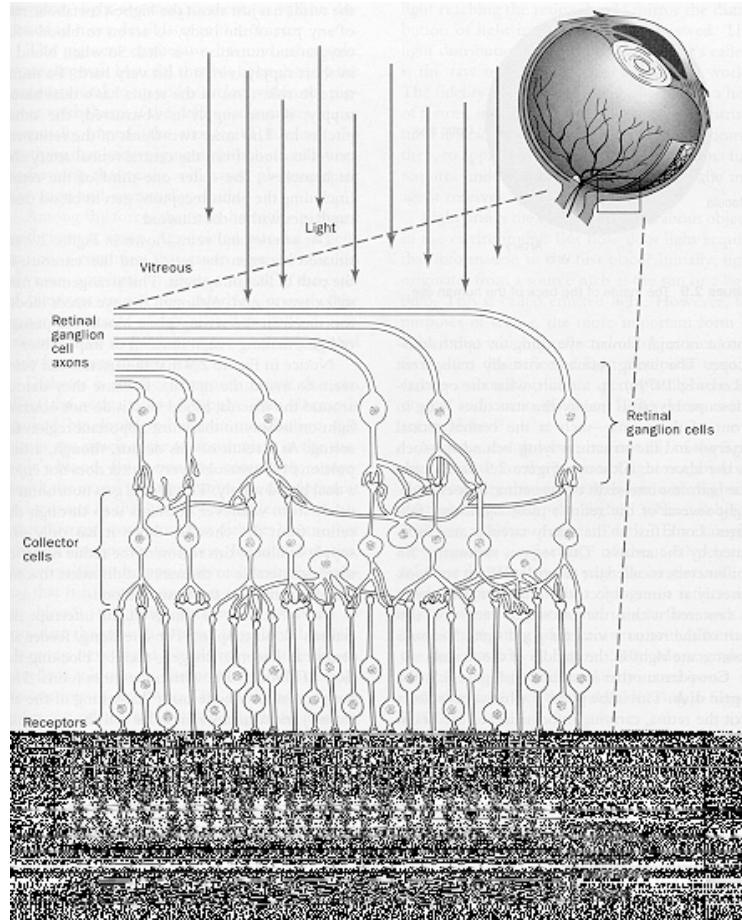
Netzhaut Foto der Retina

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



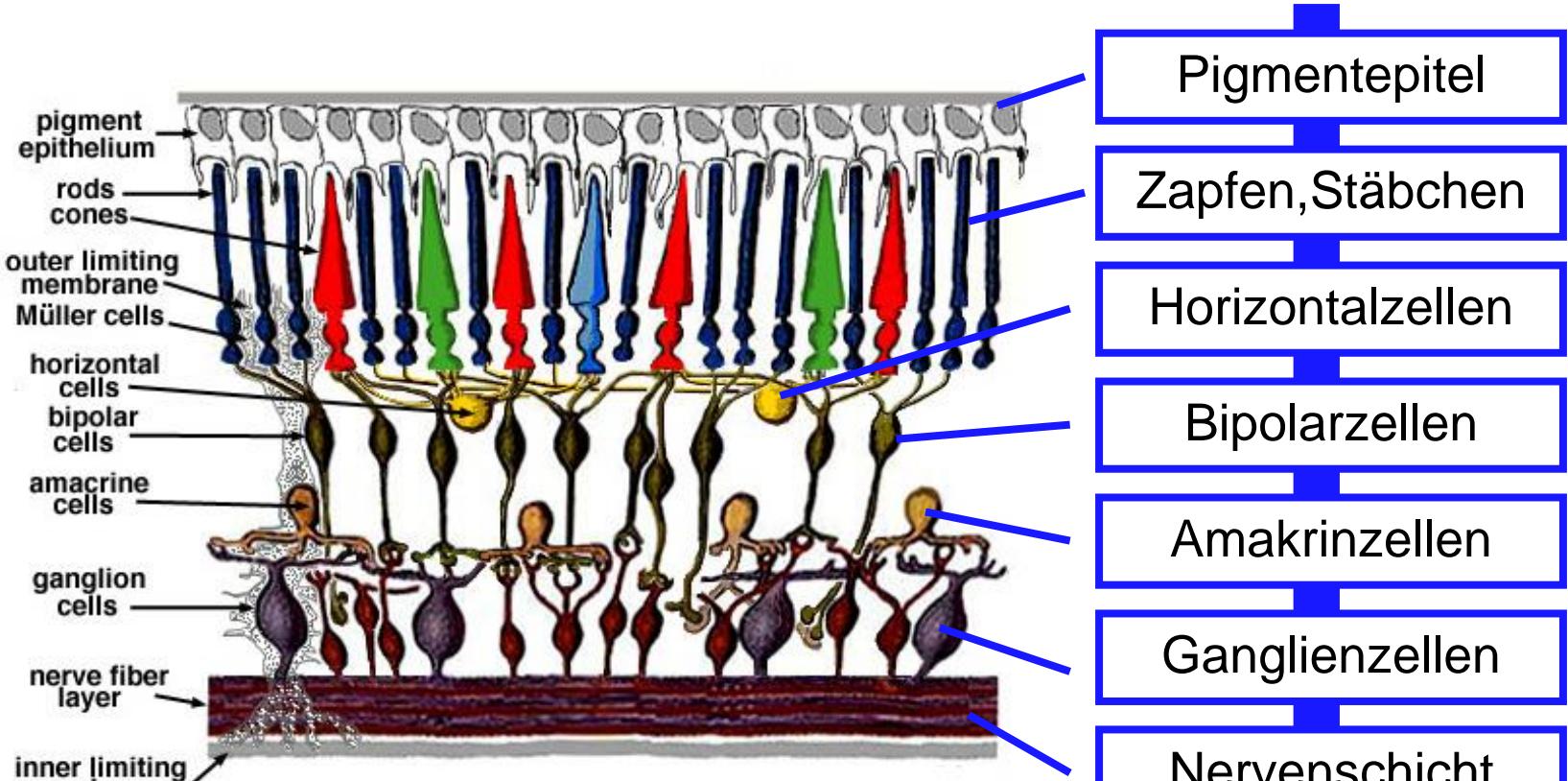
Netzhaut

Signalverarbeitung in der Netzhaut



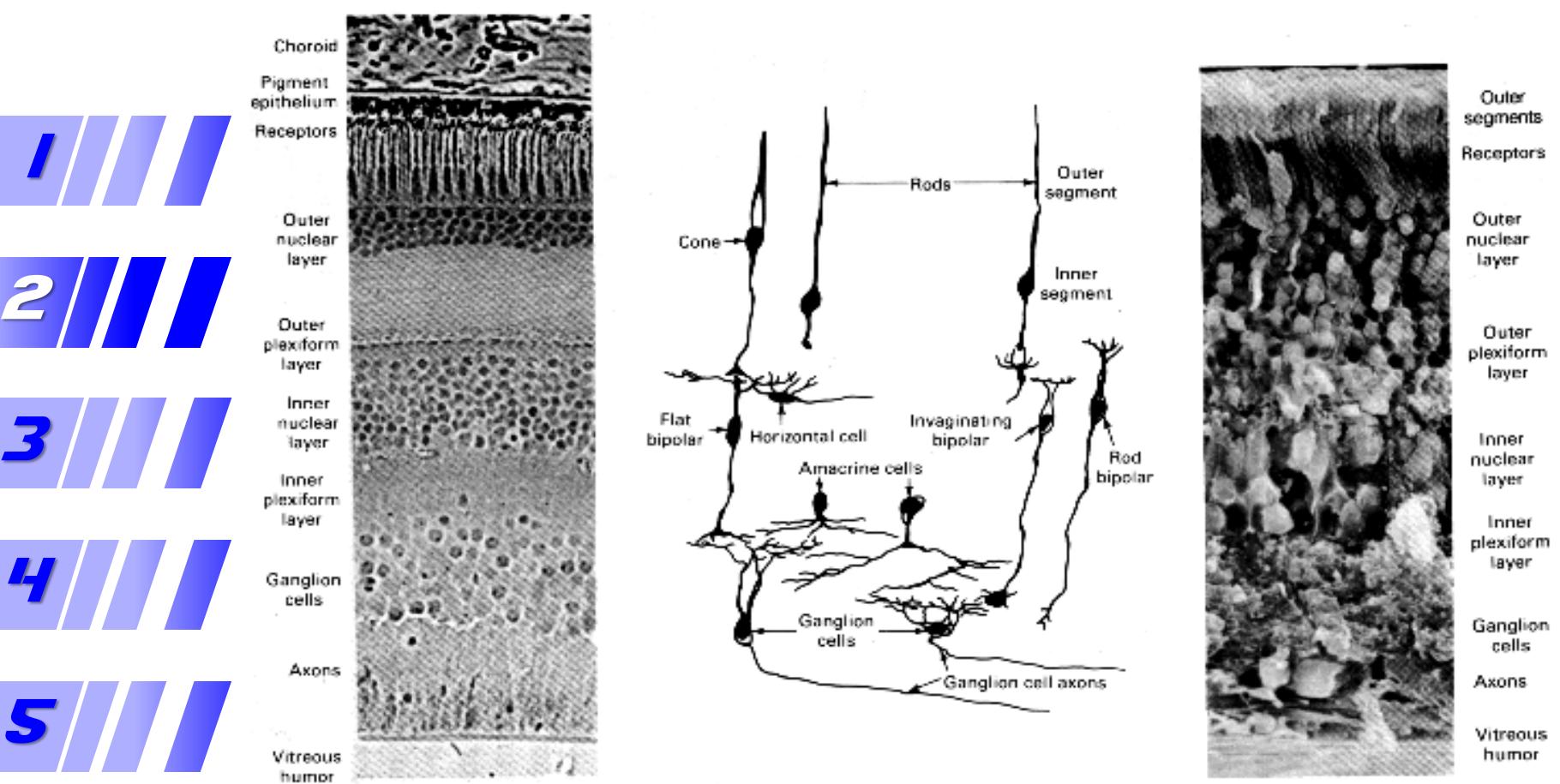
Netzhaut

Zellschichten der Netzhaut



Netzhaut

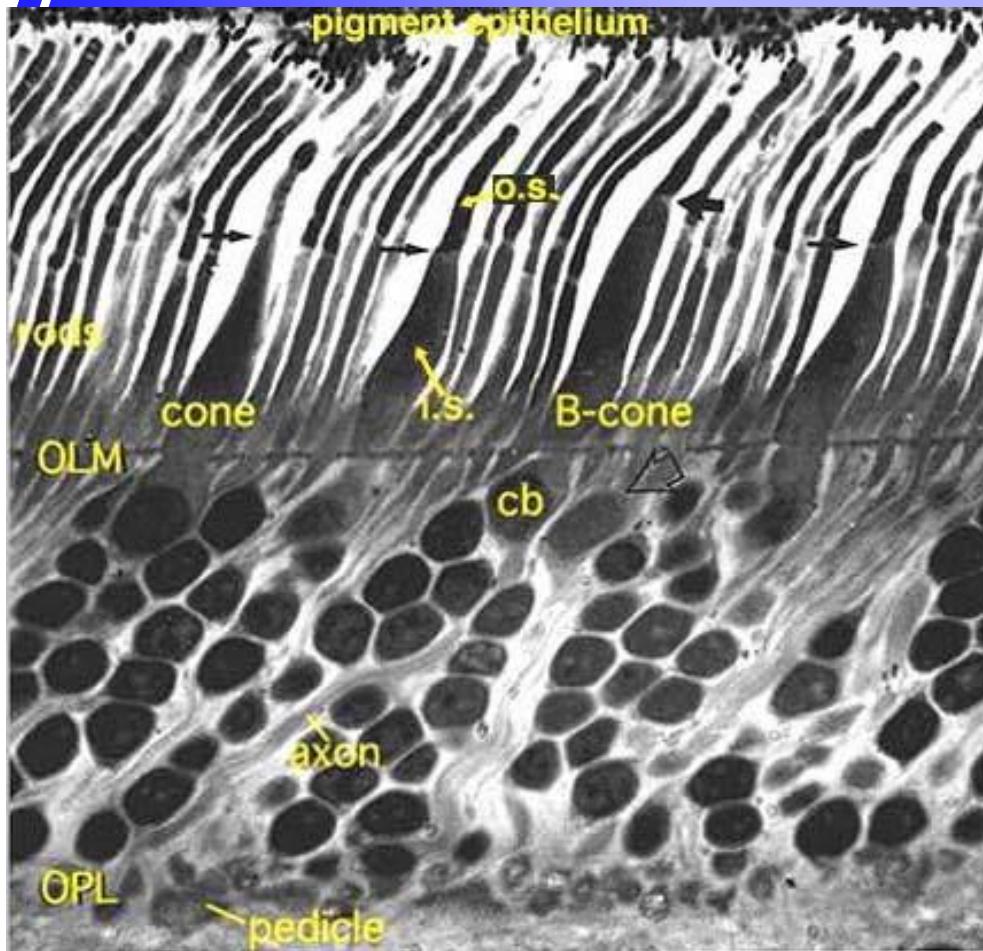
Signalverarbeitung in der Netzhaut



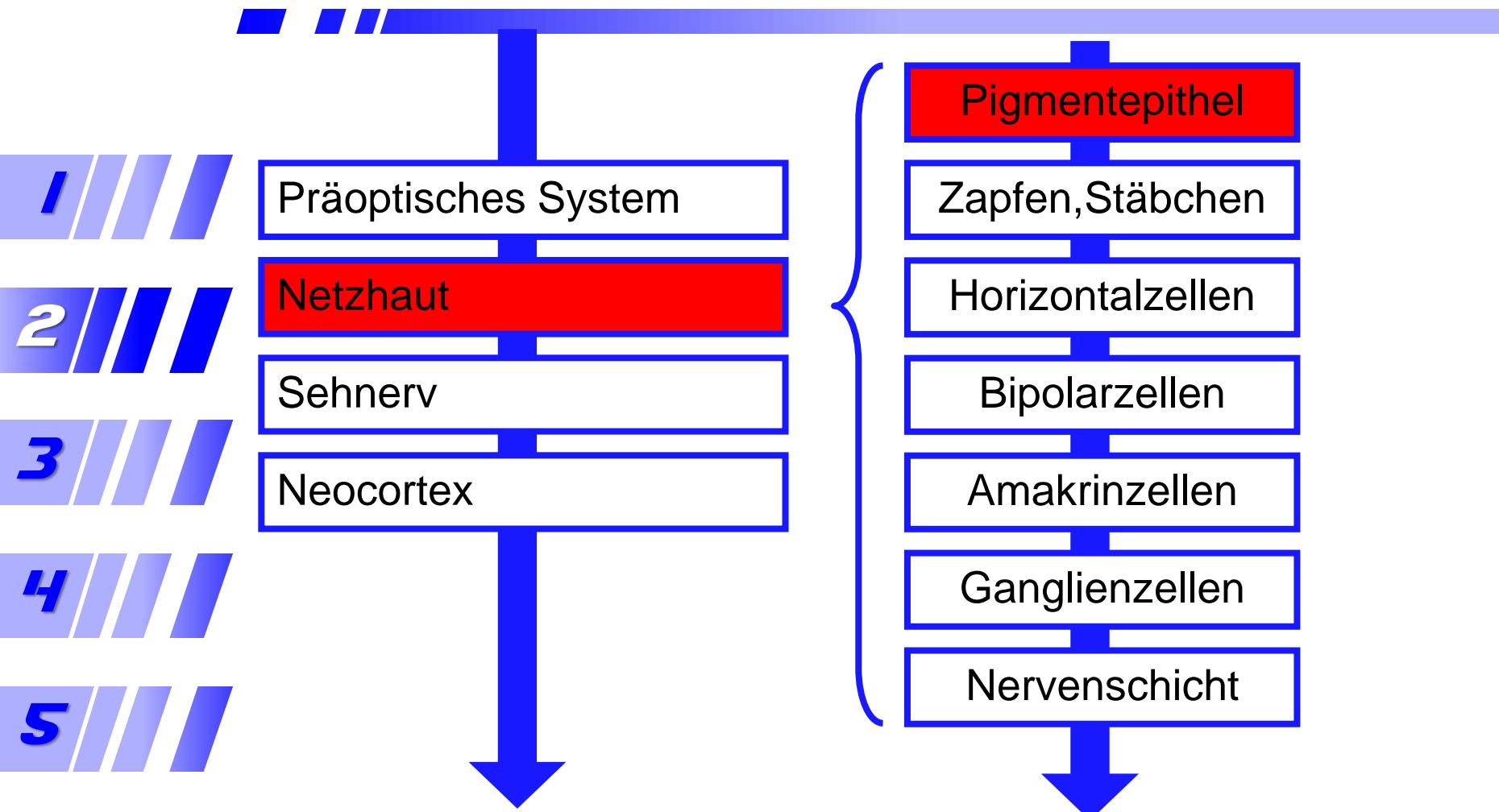
Netzhaut

Histologischer Schnitt der Netzhaut

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



Sehkaskade Pigmentepithel



Pigmentepithel

Aufbau des Pigmentepithels

- Das retinale Pigmentepithel nimmt zahlreiche Aufgaben in der Versorgung und im Schutz der Netzhaut wahr. (Recycling von Vitamin A, Schutz durch Mikrovilli)
- Es besteht aus einer einzellige Schicht zwischen Netzhaut und Bruch'scher Membran.
- Die Zellen sind mit 'tight junctions' fest verbunden, so dass Substrate nur durch aktiven Transport in den Pigmentepithelzellen zwischen Netzhaut und Bruch'scher Membran transportiert werden können (äußere Blut-Retina-Schranke).
- Die Einlagerung von Melanin in den retinalen Pigmentepithelzellen sorgt für die Verminderung der Lichtstreuung innerhalb des Auges



Kapitel 3

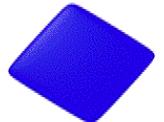
Kapitel 3



1 // / / /

2 // / / /

/// ZAPFEN UND STAEBCHEN ///



4 // / / /

5 // / / /



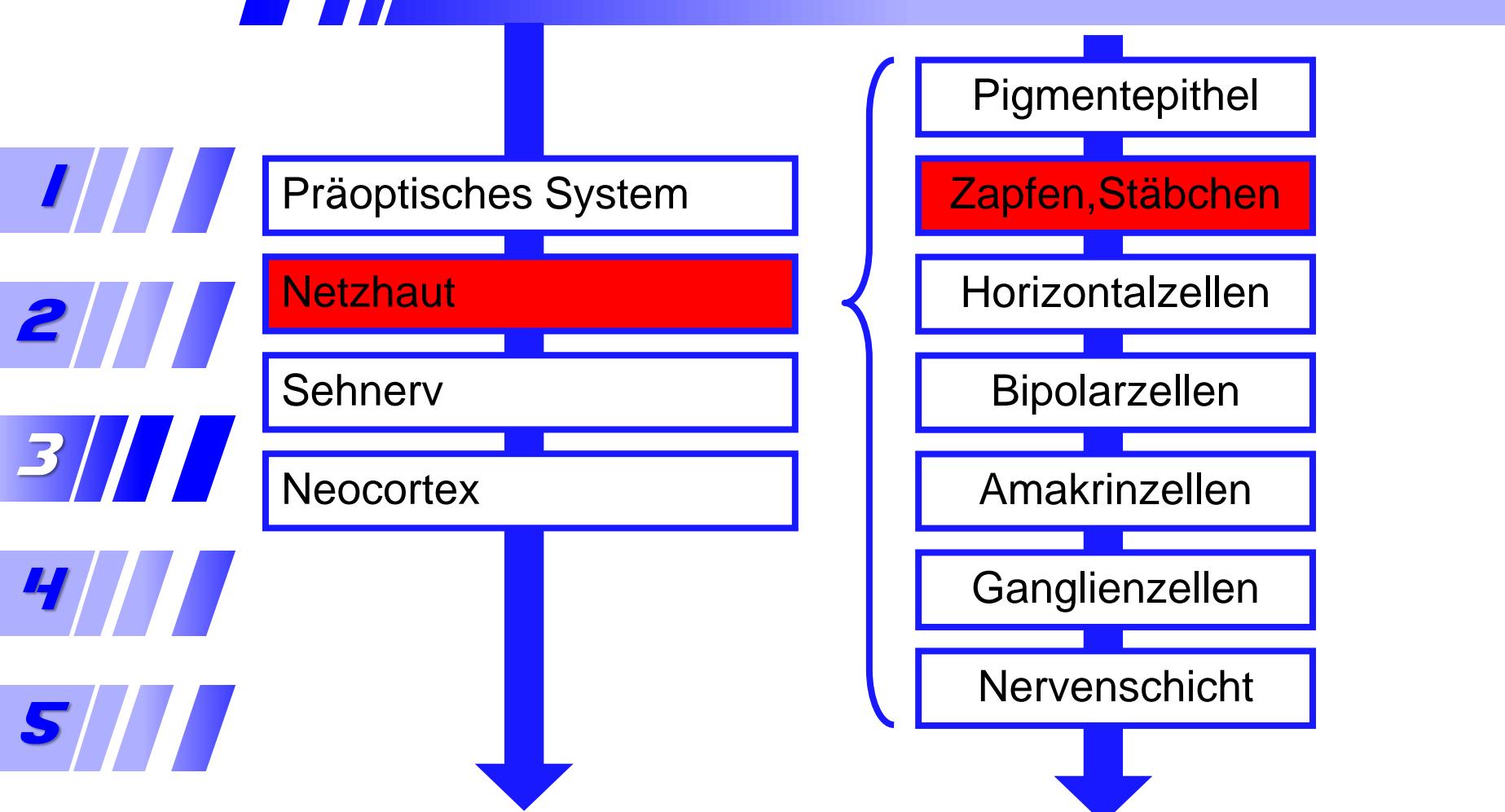
PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

IS VON ISZ
DIE RETINA



Sehkaskade

Zapfen und Stäbchen



Zapfen und Stäbchen Rezeptortypen

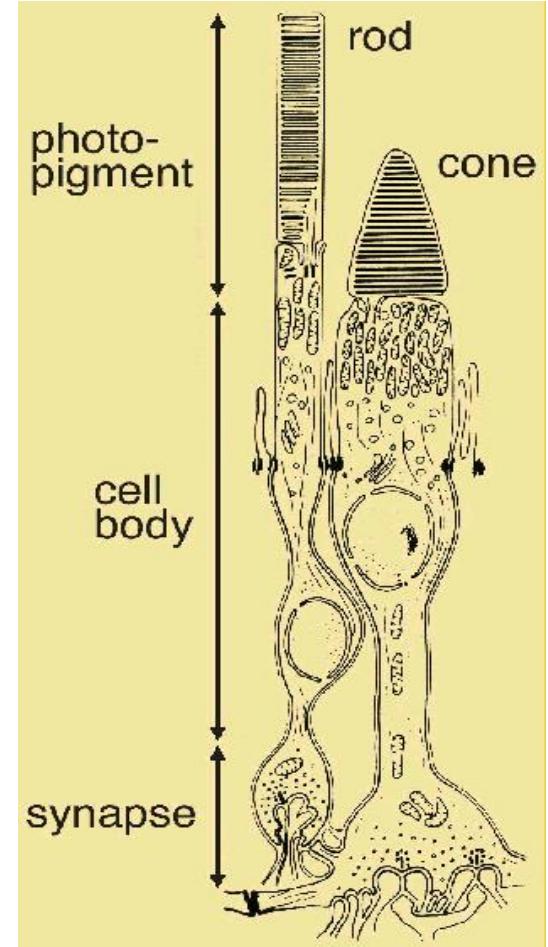


1 Stäbchen (Rods, für Hell-Dunkel)

- 100 - 120 Millionen
- Nur außerhalb der Fovea
- Eingelagerter Sehfarbstoff Rhodopsin (Sehpurpur)
- Maximale Empfindlichkeit bei ca. 498 nm (grün)

2 Zapfen (Cones, für Farbe)

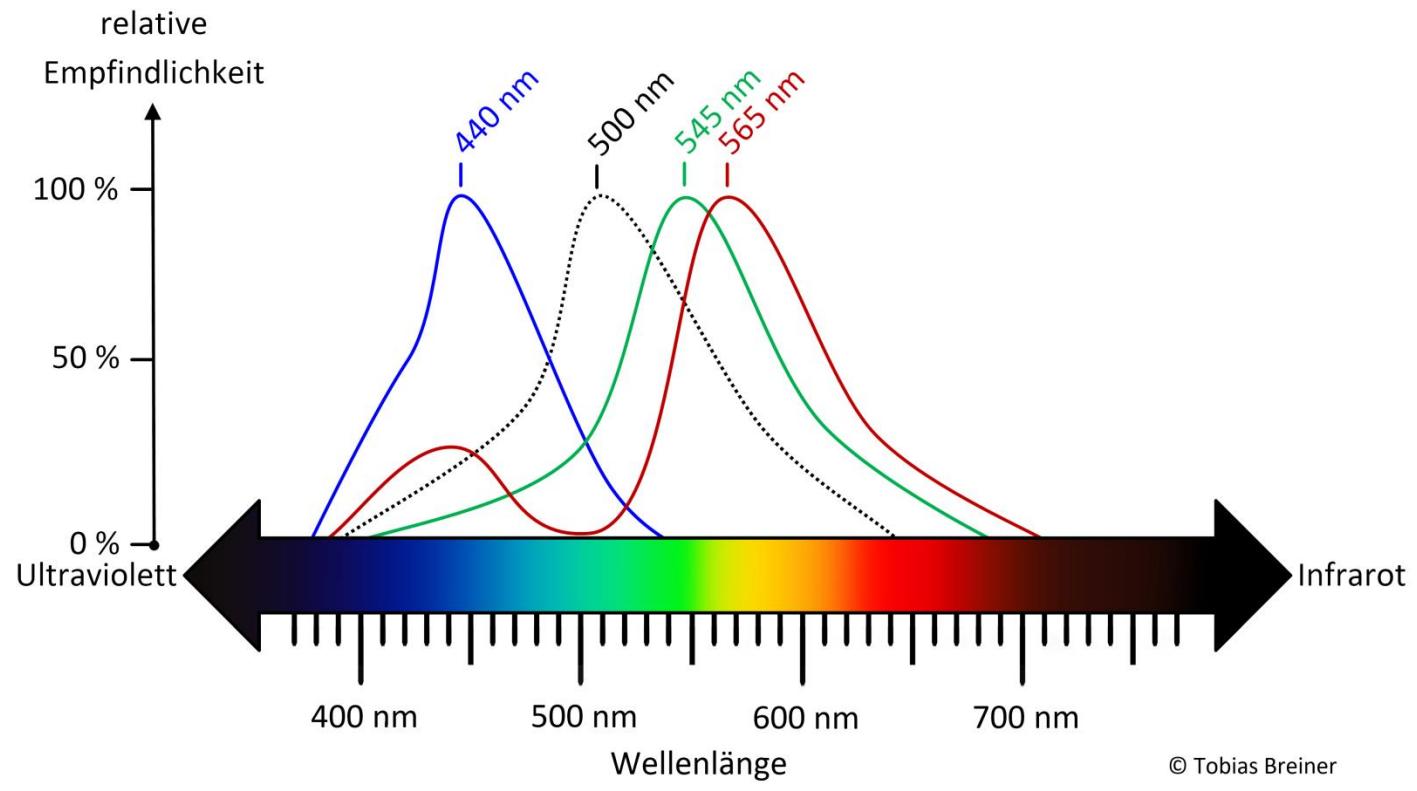
- 7-8 Millionen
- Primär in der Fovea
- 3 verschiedene Typen mit unterschiedlich photosensitiven Segmenten
- Maximale Empfindlichkeiten bei ca. 420 nm, 534 nm, 564 nm



Zapfen und Stäbchen

Rezeptorenempfindlichkeiten

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



© Tobias Breiner



Zapfen und Stäbchen

Zapfen

Art, Verteilung und Anzahl der Zapfen ist stark
Abhängig von:

1 // / / / ● Spezies

2 // / / / ● Geschlecht

3 // / / / ● Genetische Faktoren

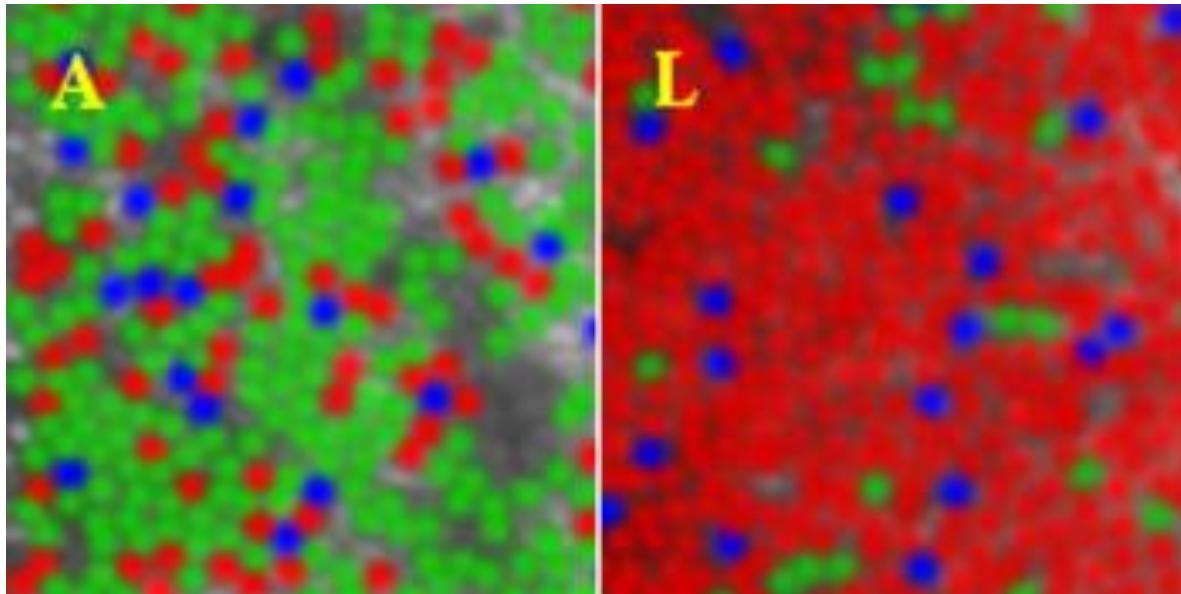
4 // / / / ● Alter

5 // / / /



Zapfen und Stäbchen

Verteilung der Zapfen



Schwankung des Zahlenverhältnisse von Rot- zu Grünrezeptoren zwischen 1,1:1 und 16,5:1

Hofer, Heidi; Williams, David: Journal of Neuroscience, Vol. 25(42) (2005)



1: Jonas

2: Lisa

3: Karl

4: Nena

5: Anna

6: Alex

7: Manuel

8: Sarah

9: Otto

10: Markus

11: Gudrun

12: Christian

13: Tim

14: Mathilda

15: Jochen

16: Can

17: Franz

18: Joseph

1: Sina

2: Kai

3: Nicole

4: Maria

5: Norbert

6: Hubert

7: Kerstin

8: Kalle

9: Lina

10: Ottokar

11: Ursula

12: Arthur

13: Rasmus

14: Friedel

15: Frank

16: Michael

17: Siegfried

18: Tom

1: Felix

2: Mark

3: Lena

4: Kurt

5: Samuel

6: Gunther

7: Anja

8: Lukas

9: Linus

10: Mechthild

11: Herbert

12: Jens

13: Ottokar

14: Gerda

15: André

16: Luca

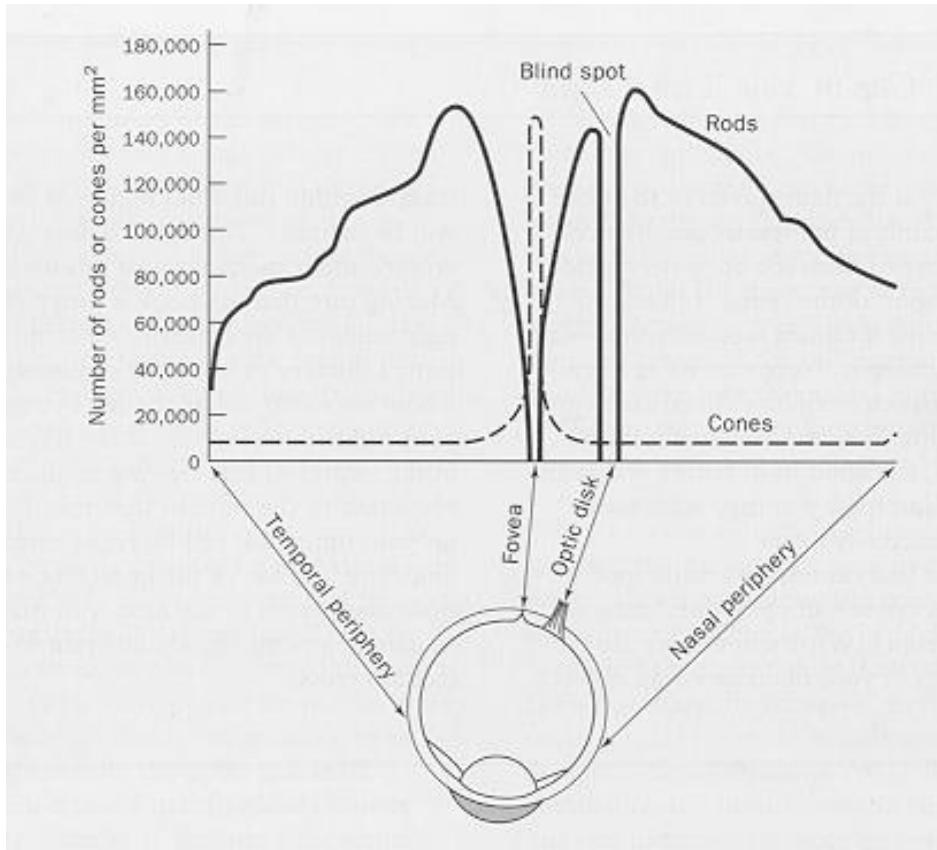
17: Hagen

18: (c) Tobias Breiner



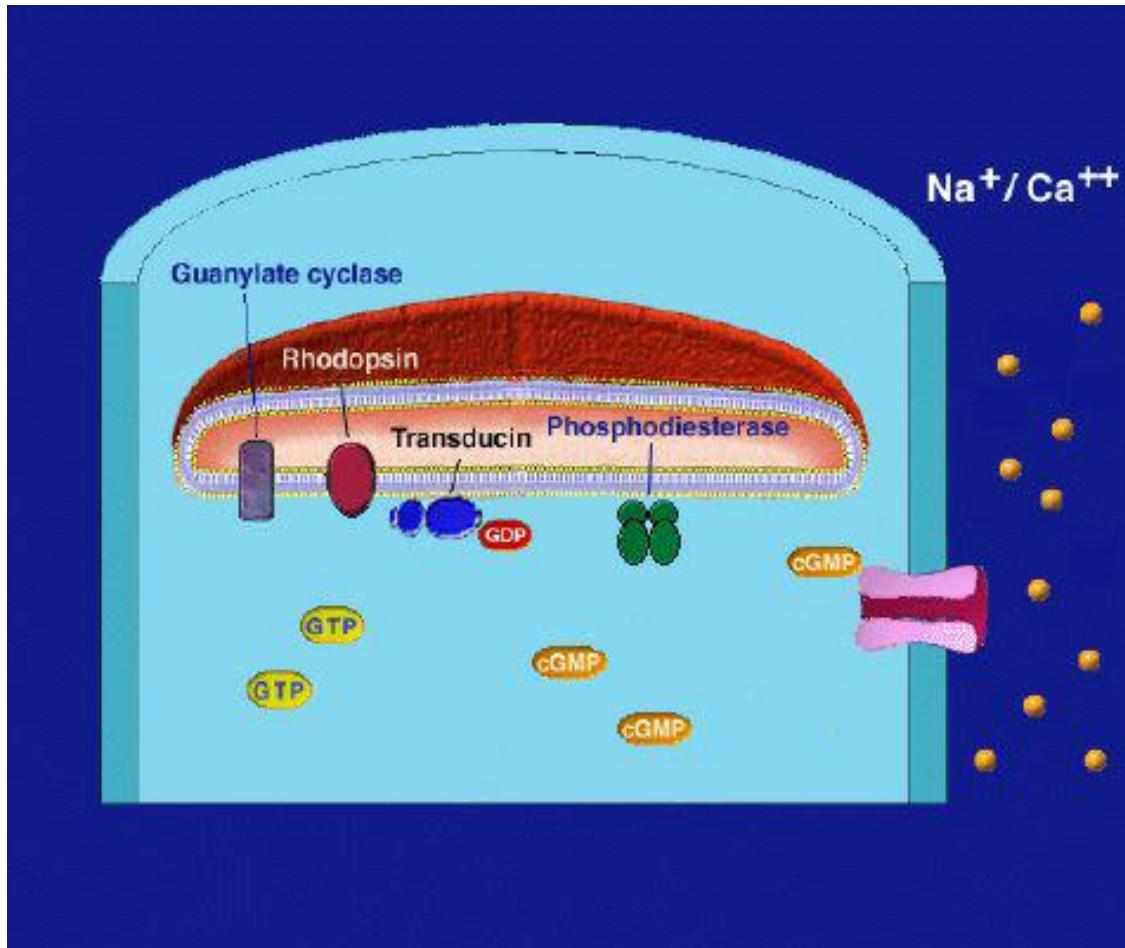
Zapfen und Stäbchen Verteilung in der Fovea

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



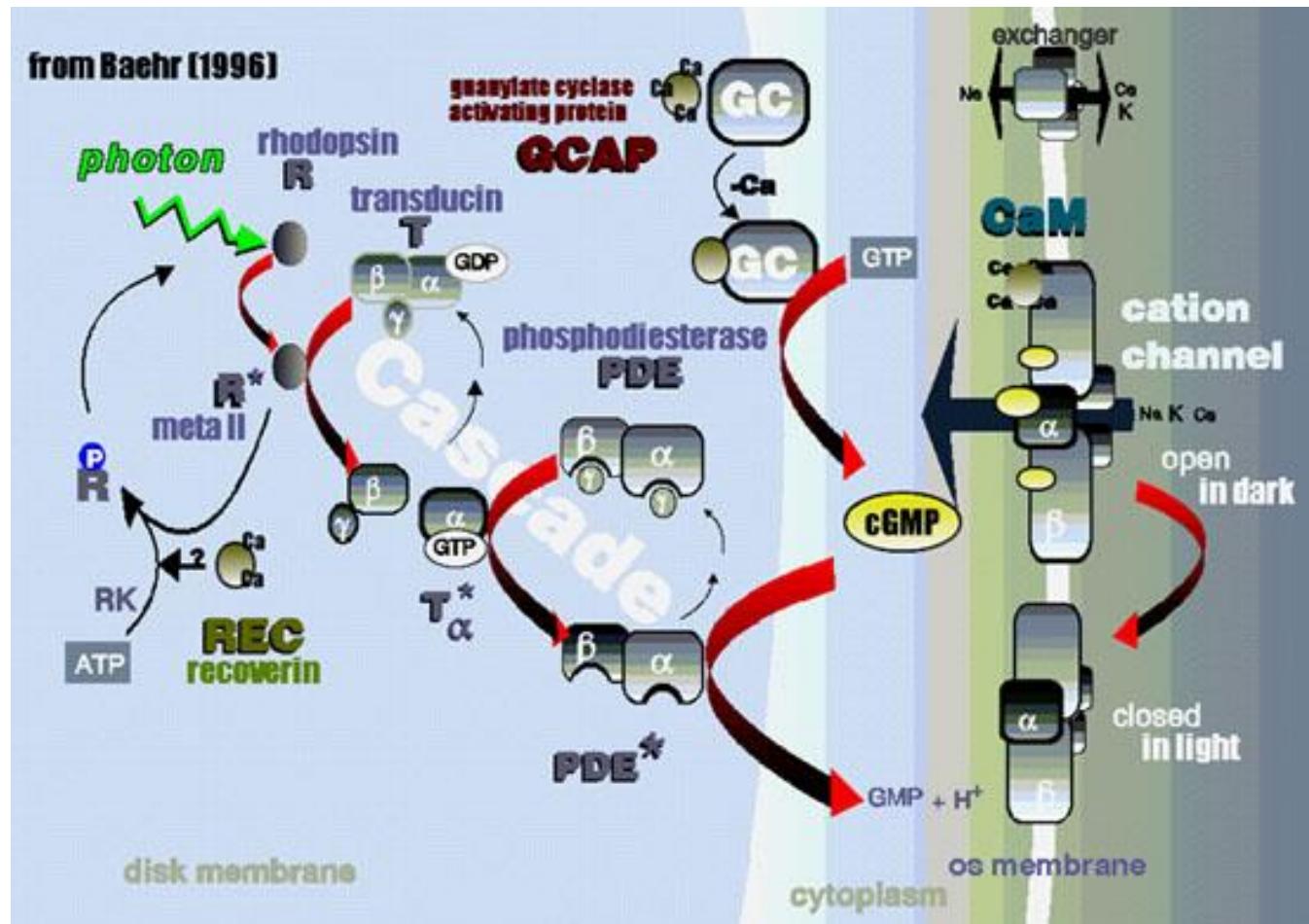
Zapfen und Stäbchen

Photo-chemische Vorgänge



Zapfen und Stäbchen

Signaltransduktionskaskade



The next CCC

Erscheinung



- 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

27 VON 157
DIE RETINA



The next CCC Erscheinung



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



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

28 VON 157
DIE RETINA





The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Ein SW-Bild wird farbig

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



© Tobias Breiner



The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Erscheinung



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

HINTERGRUND



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

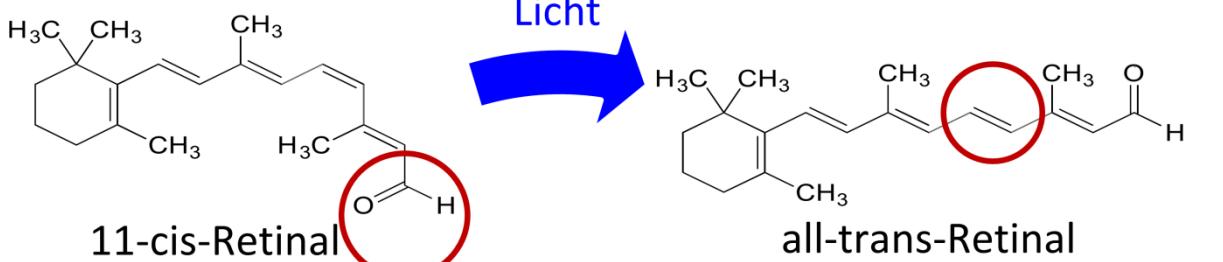


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

30 VON 157
DIE RETINA



Retinal- Bleichung



11-cis-Retinal

all-trans-Retinal

11-cis-Retinol-Dehydrogenase

11-cis-Retinol

Isomerohydrolase & Lecitinretinol- Alyltransferase

all-trans-Retinol-Dehydrogenase

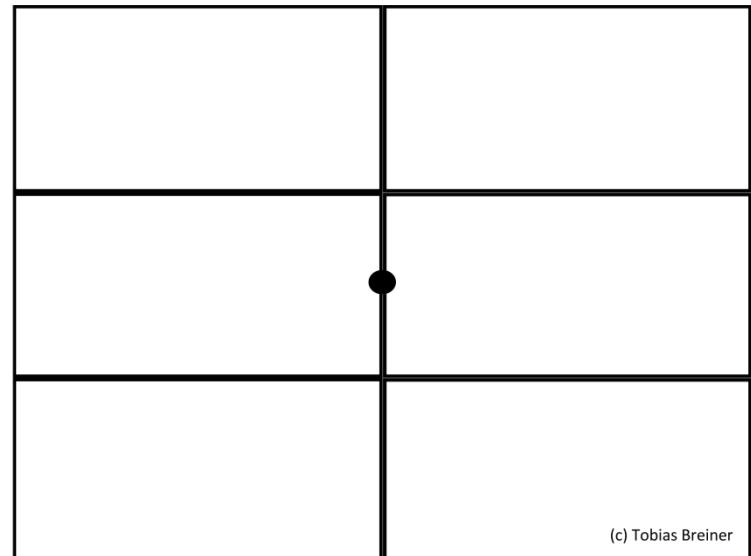
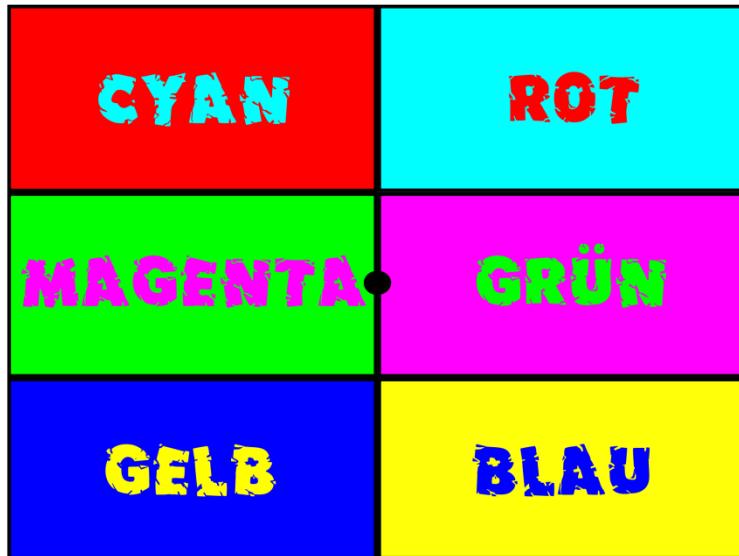
all-trans-Retinol
= Vitamin A₁

© Tobias Breiner



The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Physikalische Komplementärfarben



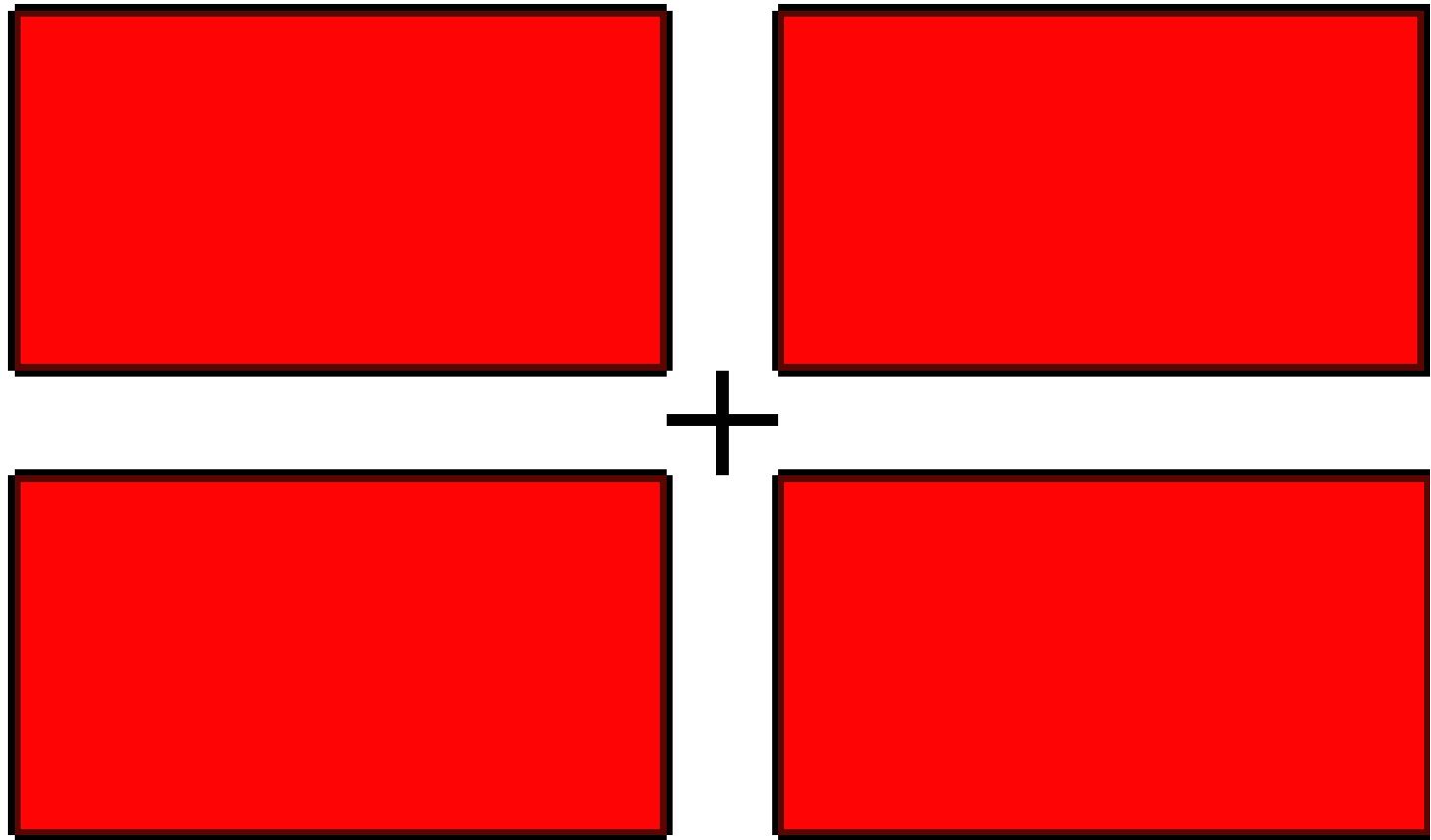
(c) Tobias Breiner



The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Nachbilder

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



<http://www.quarks.de/illusion2/01.htm>



Zapfen und Stäbchen

Zapfenmaxima von Spezies in nm

Zapfentypen:	UV	S	M	L	XL
Mensch, Typ1	-	424	530	565	-
Mensch, Typ2	-	420	535	565	-
Pferd	-	428	539	-	-
Sonnenvogel	370	460	530	-	620
Falke	370	460	530	560(?)	620
Ratte	-	-	-	-	-
Buntbarsch	-	455	532	579	-
Plotz	360	450	530	-	620
Honigbiene	340	440	540	-	-

Quellen <http://www.sinnesphysiologie.de/komplex/farbe.htm> & Buer, Friedrich; Regner, Martin: Mit „Spinnennetz-Effekt“ und UV-Absorbern gegen den Vogeltod an transparenten und spiegelnden Scheiben; Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen . Vogel und Umwelt 13: 31 – 41 (2002)



Zapfen und Stäbchen

Anzahl der Zapfentypen bei Tieren

Non-Chromaten: z.B. Fledermäuse

1 // / / / Monochromaten: z.B. Wale, Robben

2 // / / / Dichromaten: z.B. Hund, Katze, Pferd & die meisten anderen Säugetiere

Trichomaten: z.B. Mensch, Affen, Biene

3 // / / / Tetrachromaten: z.B. die meisten Beuteltiere, Vögel und Fische, viele Primaten, Springspinnen

4 // / / / Pentachromaten: z.B. Falken, Adler, Raben, Tauben

Hexachromaten: div. Schmetterlingsarten

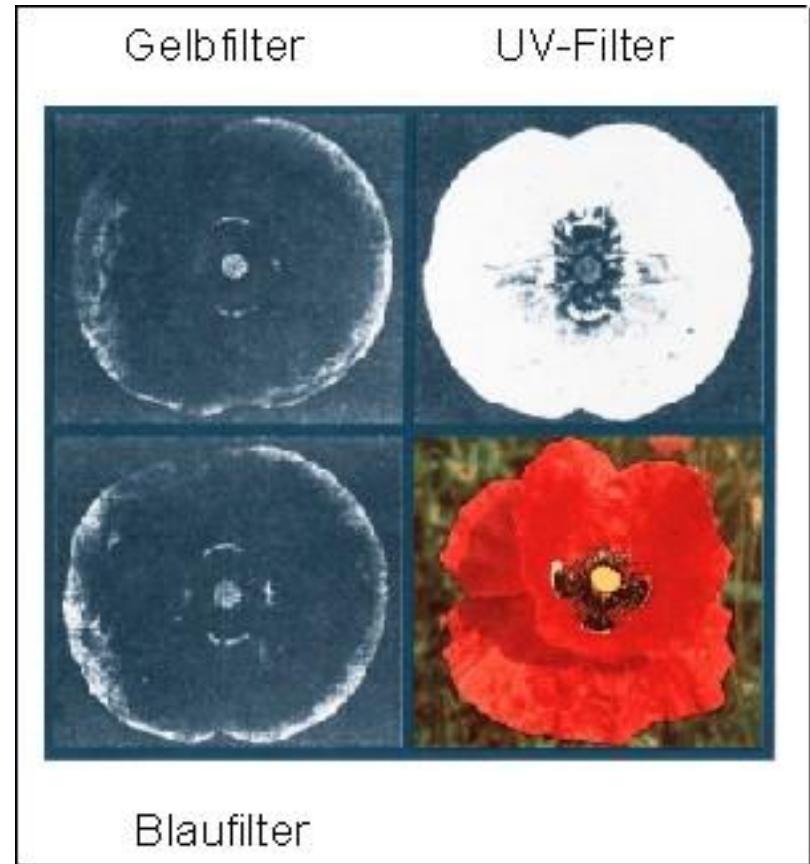
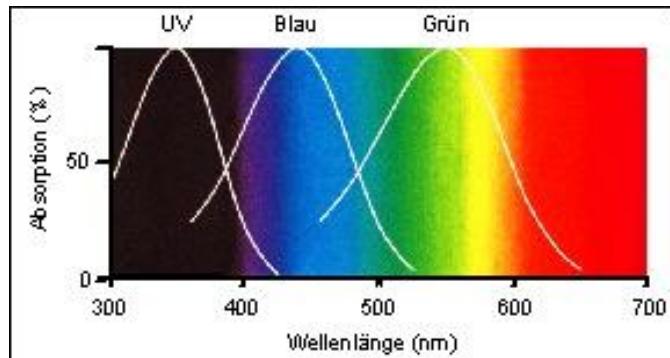
5 // / / / ...

Dodekachromaten: die meisten Fangschneckenkrebsen



Zapfen und Stäbchen Farbwahrnehmung von Bienen

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



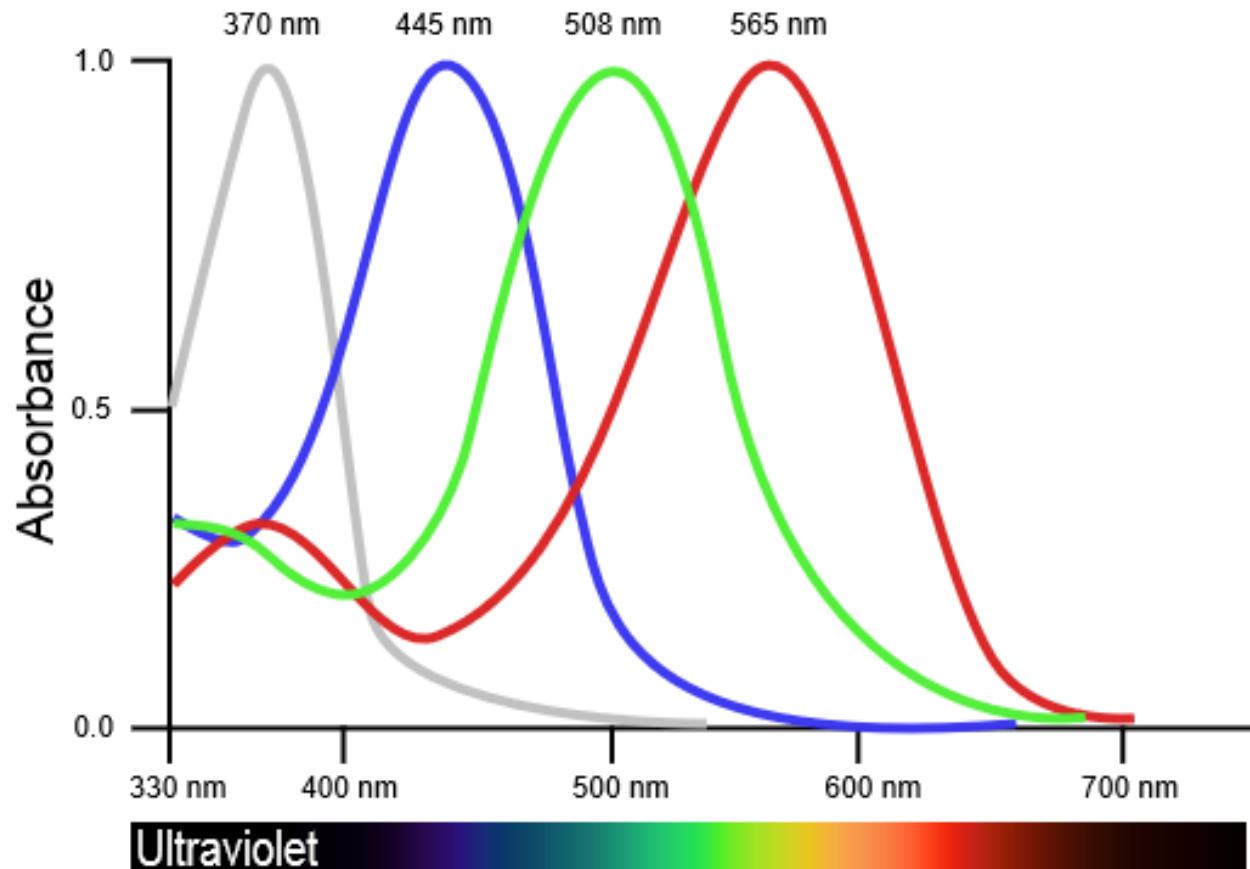
<http://www.sinnesphysiologie.de/komplex/biefasph.htm> Dietrich Burkhardt: Die Welt mit anderen Augen
Aus Forschung und Medizin



Zapfen und Stäbchen

Zapfensensivität bei Vögeln

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



Zapfen und Stäbchen

Anzahl der Zapfentypen bei Tieren



1 // /

2 // /

3 // /

4 // /

5 // /

Die meisten Fangschneckenkrebsarten haben 12 verschiedene Rezeptortypen, einige sogar 16, davon viele im UV-Bereich. Sie können zudem zwischen verschiedenen Lichtpolarisationen unterscheiden.

Trotzdem haben sie im Gehirn weniger Neuronen, die Farben verarbeiten, als Menschen.



Zapfen und Stäbchen

Test auf Dichromasie



- Wenn weniger als 20 Farbnouancen erkennbar
=> Wahrscheinlich eine Zapfenart defekt
=> Sie sind ein Dichromat (es kann aber auch eine extreme Zapfenanomale vorliegen)
- Die meisten weiblichen Personen erkennen mehr als 30 Farbnouancen.
- Männer und einige Frauen werden Schwierigkeiten haben, alle Cyan-, Grün-, Gelb- und Rottöne eindeutig auseinanderzuhalten.



Zapfen und Stäbchen

Tetrachromasie bei Frauen

Einige menschliche Mutanten scheinen einen vierten Zapfentyp zwischen Grün und Rot zu besitzen

1 // / / / Bisher sind nur weibliche Tetrachromaten gefunden worden.

2 // / / / 12% aller Frauen haben einen 4. Zapfentyp! Sie sehen Gelbtöne oft komplett anders als Trichromaten.

3 // / / / Sie sind allesamt Träger des Rot-Grün-Blindheits-Gens auf einem X-Chromosom.

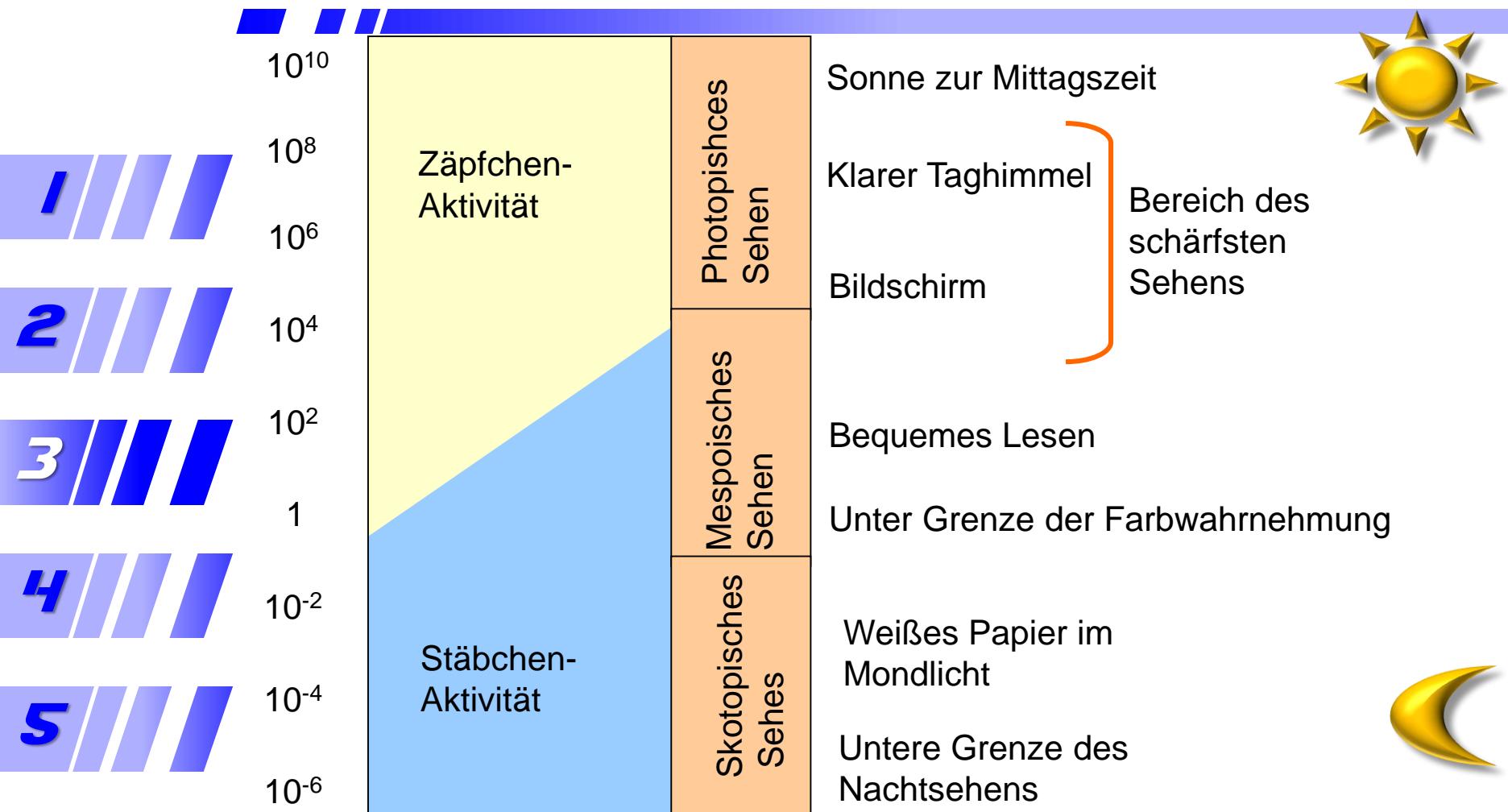
4 // / / / Nur einzelne Frauen haben auch eine tetrachromatische neuronale Verschaltung in der Retina.

5 // / / / Sutherland Ryan: Preliminary evidence of superhuman tetrachromats 2004
<http://www.ryansutherland.com/media/tetrachromats.pdf>



Zapfen und Stäbchen

Skotopisches und Photopisches Sehen



Zapfen und Stäbchen

Blaushader in GTA V



Blaushader simulieren höhere skotopische Empfindlichkeit der Blauzapfen gegenüber Rot- und Grünzapfen.



Zapfen und Stäbchen

Van Goghs Sternennacht



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



Zapfen und Stäbchen

Farbensehschwächen/ bzw. Blindheit

- Protanopen (Fehlen von Rotzapfen)
 - Protonomalie (Veränderung der rezeptiven Wellenlänge der Rot-Zapfen)
 - Deutanopen (Fehlen der Grünzapfen)
 - Deutanomalie (Veränderung der rezeptiven Wellenlänge der Grün-Zapfen = Häufigste störende Fehlsichtigkeit)
 - Tritanopen (Fehlen der Blauzapfen)
 - Tritanomalie (Veränderung der rezeptiven Wellenlänge der Blau-Zapfen = leichte Form hat fast 1/3 der Bevölkerung)
 - Blauzapfenmonochromasie (Fehlen von Rot- und Grünzapfen)



The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Mentale Farbenblendung



- 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

45 VON 157
DIE RETINA





Mentale Farbenblendung

- Ihnen wird nun eine Zahl gezeigt.
 - Bitte schreiben Sie die Zahl auf, ohne dass ihr Nachbar es sieht!
 - Sprechen Sie nicht dabei!
 - Zeigen Sie auf mein Kommando die Zahl in die Höhe!

The next CCC



The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

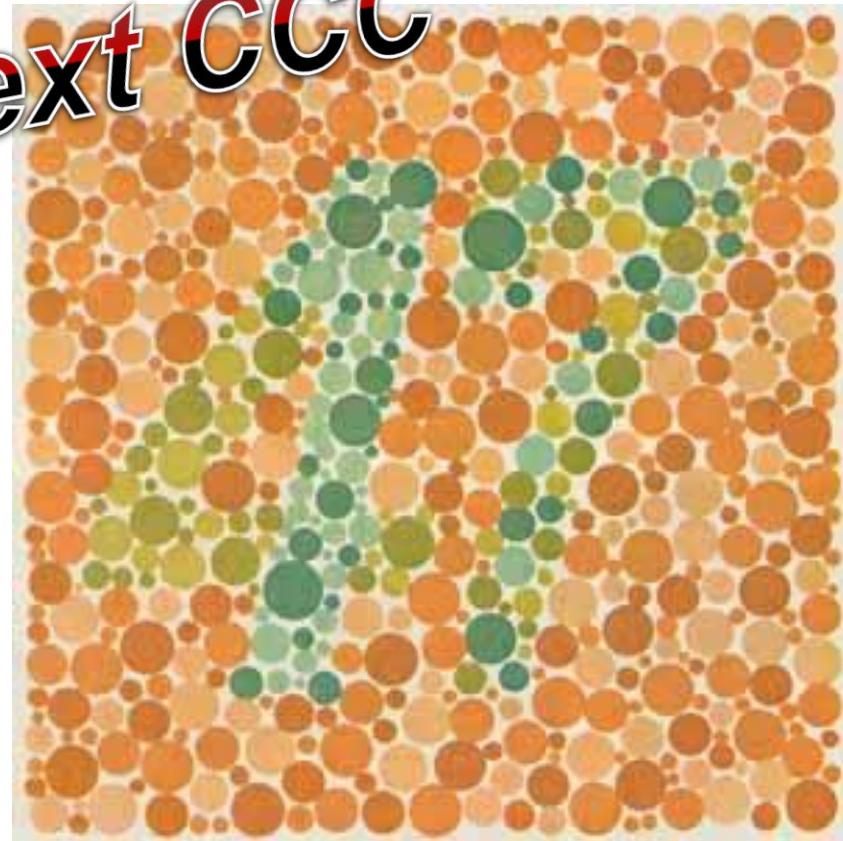
Farbenblendung



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

Ich habe einen
Studenten im Raum
Farbenblind gemacht

The next CCC



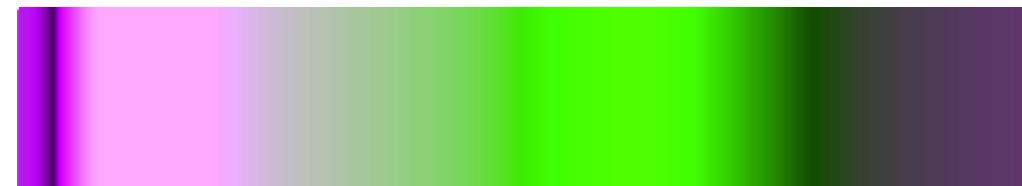
The next CCC zum Thema „Zapfen und Stäbchen“

Mentale Farbenblendung



1 // / / / ... und jetzt sind Sie deutanop!

- 2 // / / / • Regenbogen-skala



- 3 // / / / • Magentaskala



- 4 // / / / • Temperaturfarbskala



5 // / / /



The next CCC 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

49 VON 157
DIE RETINA



Zapfen und Stäbchen

Farbenblindheit

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

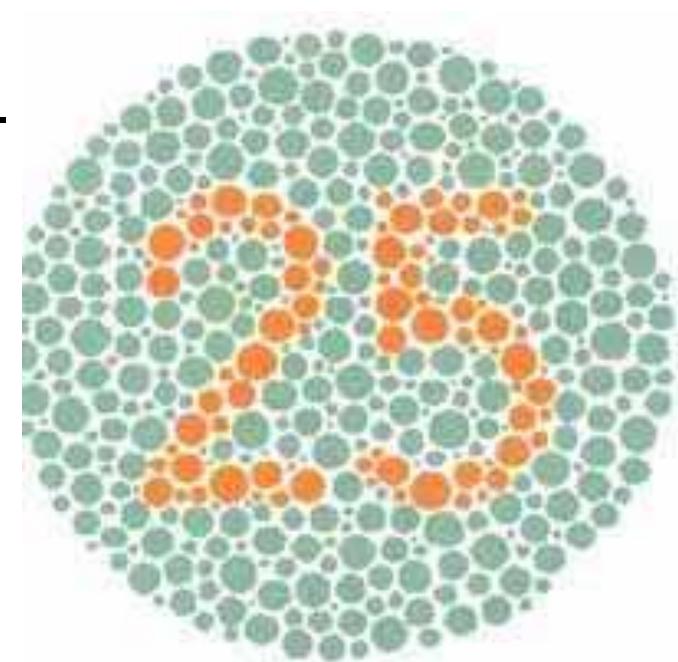
Meist keine Farbenblindheit
(Achromatopsie), sondern
Farbensehschwäche

(Fälschlicherweise oft als Rot-
Grün-Blindheit bezeichnet)

X-Chromosomal vererbt =>

~ 9% aller Männer und ca.

~0,8% der Frauen



Zapfen und Stäbchen

Farbfehlsichtigkeiten

Originalbild



Protanopie



Deutanopie



Tritanopie



Achromasie



Stäbchen-monochromasie



Kapitel 4

Kapitel 4



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

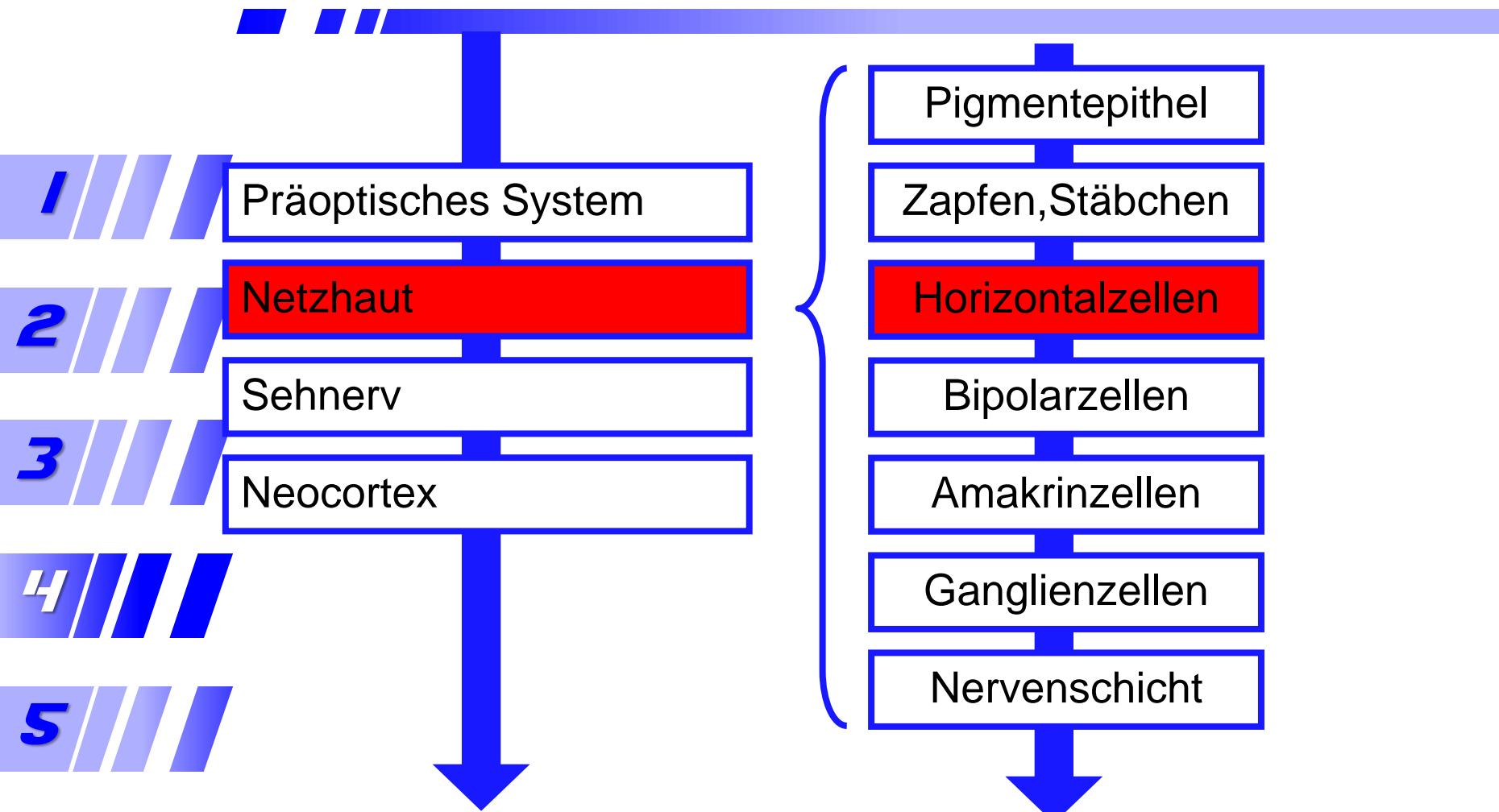
/// RETINAZELLEN



5 // / / /



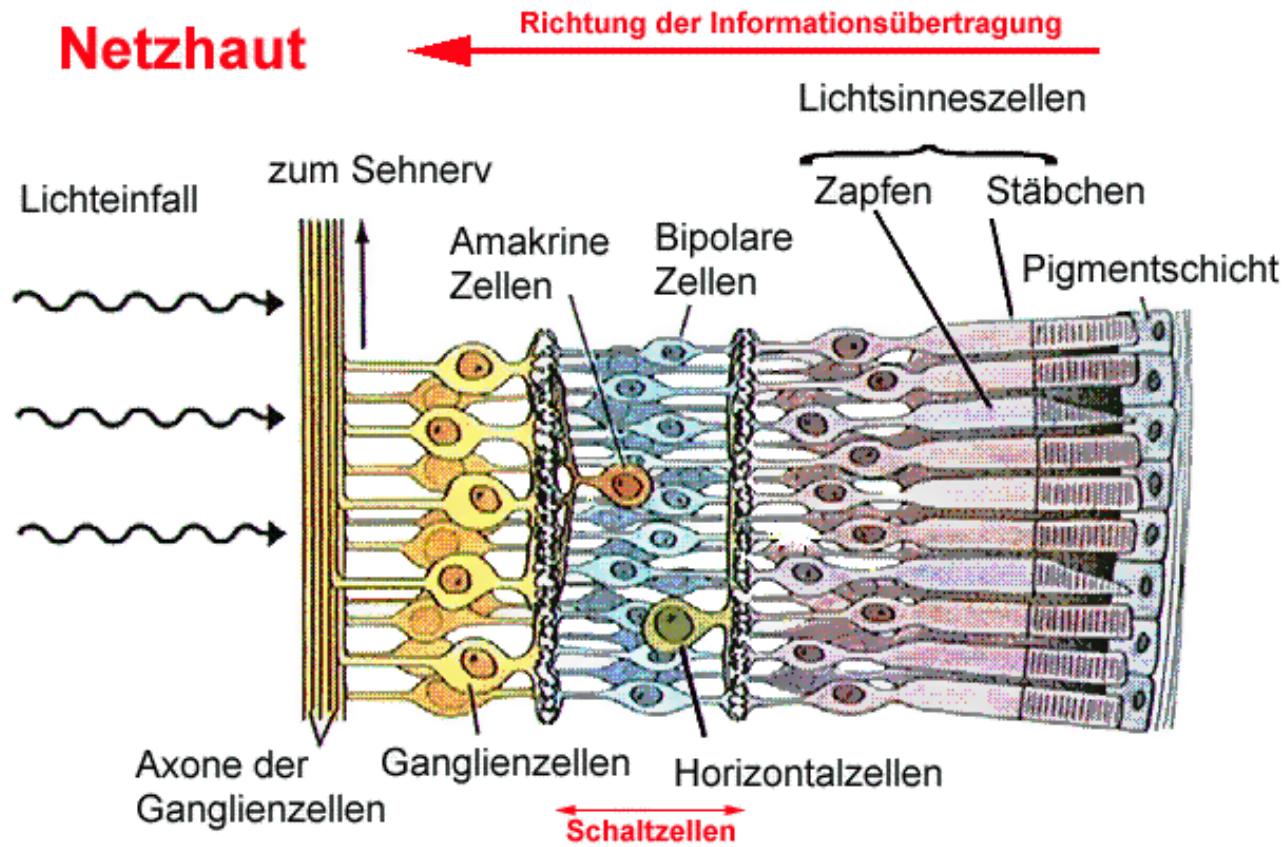
Sehkaskade Horizontalzellen



Horizontalzellen

Die Netzhaut (Erinnerung)

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



Bildquelle: <http://www.egbeck.de/skripten/12/bs12-36.htm>



Horizontalzellen Aufnahme

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

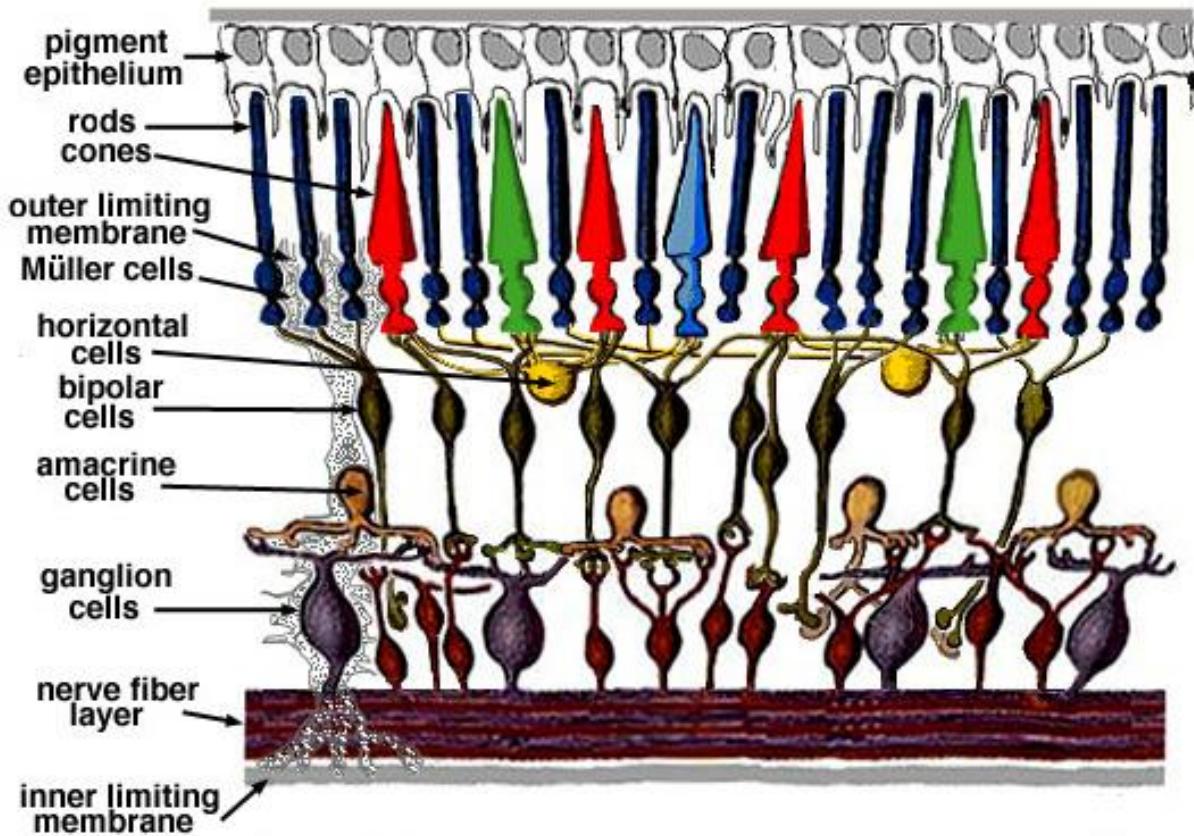


Bildquelle: <http://www.egbeck.de/skripten/12/bs12-36.htm>



Horizontalzellen

Die Netzhaut (Erinnerung)



Horizontalzellen

Aufgabe der Horizontalzellen

- Sowohl Zellen mit (rot-grün, blau-gelb) als auch ohne Farbspezifik (hell dunkel)
- Kombination der Signale mehrerer Rezeptoren in größeren Gebieten
- Laterale Inhibition

=> Aufhellung großflächiger schattiger Gebiet

=> Abdunkelung großflächiger heller Gebiete



Horizontalzellen

Ohne Horizontalzellen



Ursprüngliche Bildquelle (modifiziert): © Stephan Buß, <http://www.sichtwaise.de>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

58 VON 157
DIE RETINA

Horizontalzellen

Mit Horizontalzellen



Ursprüngliche Bildquelle (modifiziert): © Stephan Buß, <http://www.sichtwaise.de>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

59 VON 157
DIE RETINA

Lernen Sie mit der Dunklen Seite der Macht!

Lernen Sie mit Darth CCC!



- 1 // / / / • Ziel 1: Verstehen der Horizontalzellen
- 2 // / / / • Ziel 2: Kennen lernen neuer Werkzeuge (Abwedler und Nachbelichter)
- 3 // / / / • Ziel 2: Herausarbeiten von versteckten Informationen in Fotos mit großen Hell-Dunkel-Kontrasten
- 4 // / / /
- 5 // / / /



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

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





Lernen mit Darth CCC

Schattenmensch.jpg laden

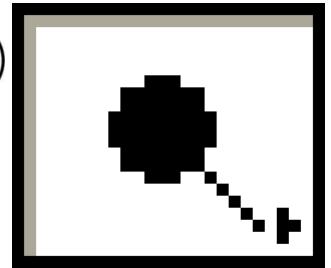


Laden Sie
Schattenmensch.jpg



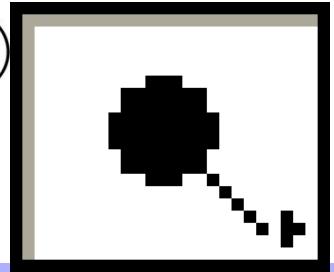
Lernen mit Darth CCC

Abwedler



Lernen mit Darth CCC

Abwedler parametrisieren



1 // Hier Größe und Form des Abwedlers wählen, in diesem Falle ist eine Größe um 120 Pixel anzuraten in Verbindung mit einer nebulöser Form.

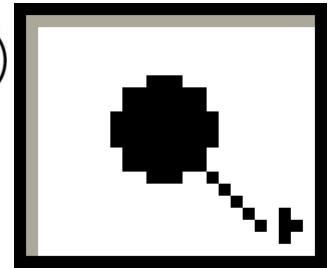
2 // Mitteltöne bringen die besten Ergebnisse.

3 // Hier ist die Stärke anzugeben, am Besten erst mal 50% wählen!



Lernen mit Darth CCC

Abwedeln



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

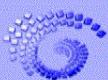
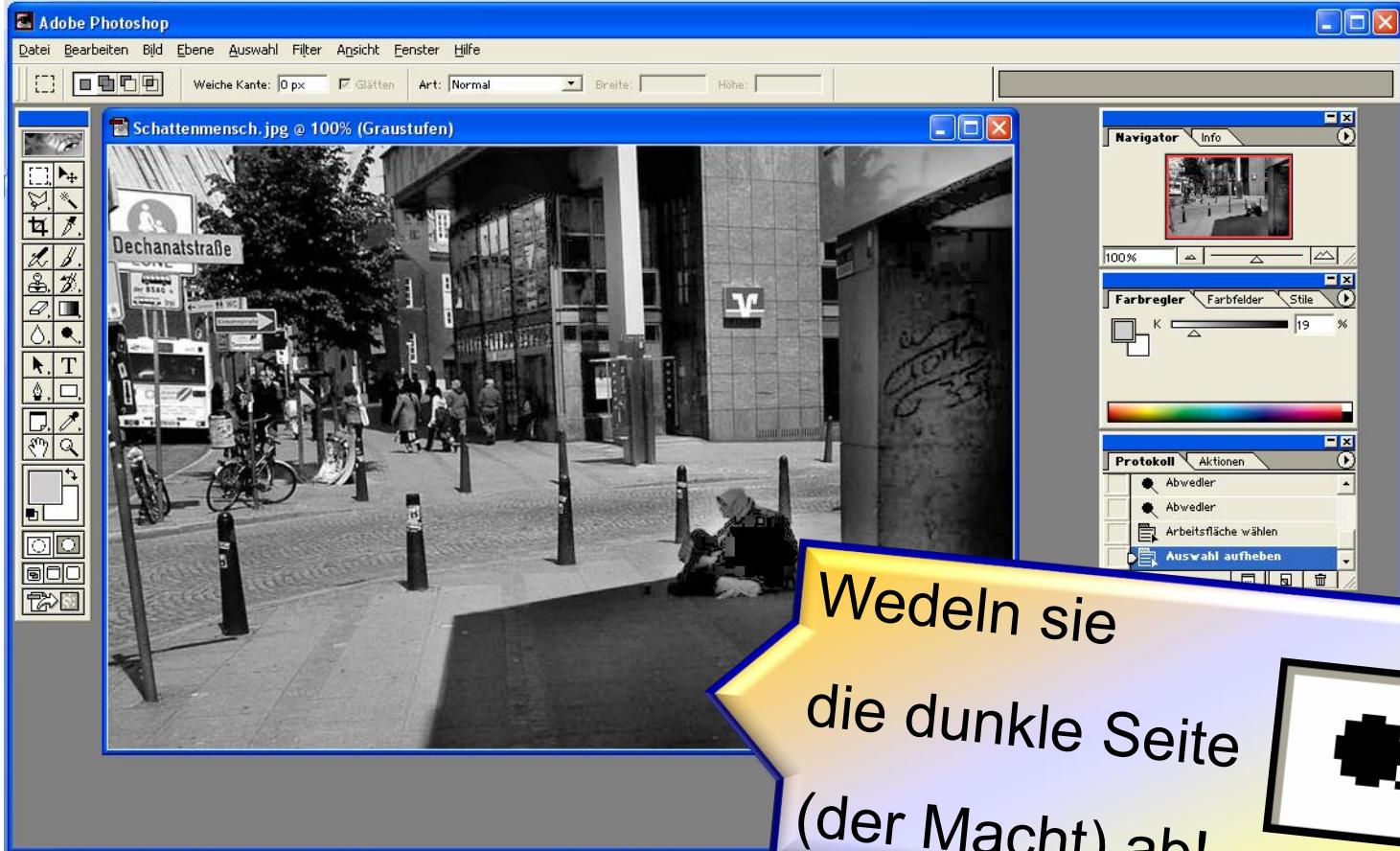
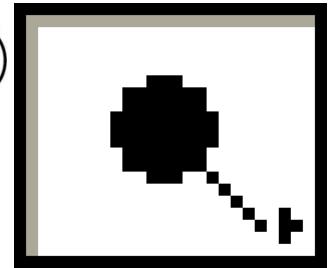
5 // / / /

Wedeln sie
die dunkle Seite
(der Macht) ab!



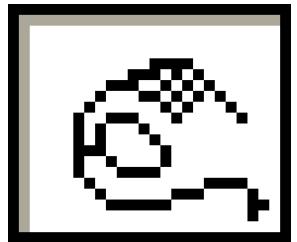
Lernen mit Darth CCC

Abwedeln

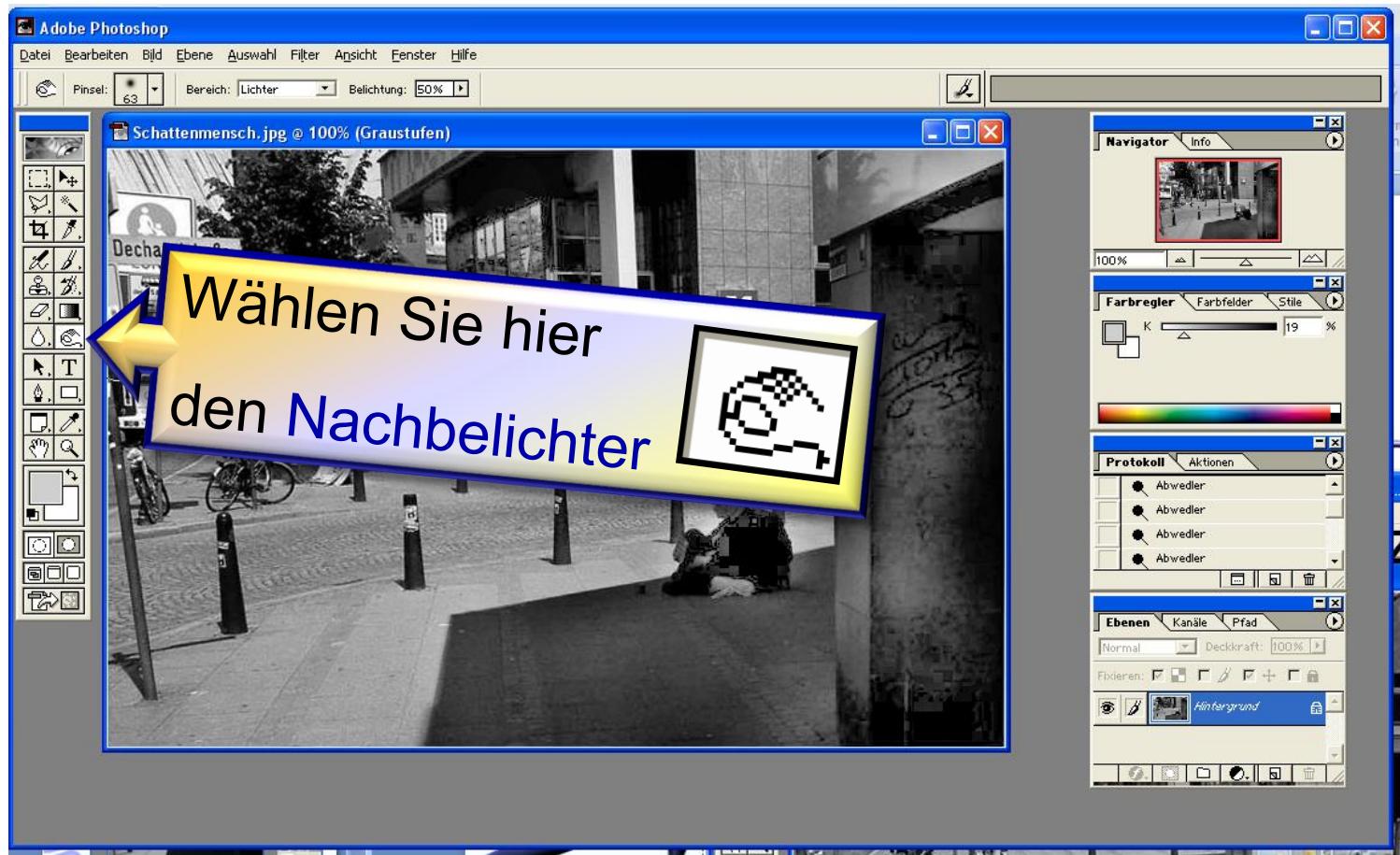


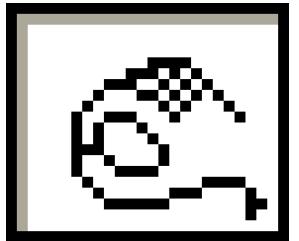
Lernen mit Darth CCC

Nachbelichter



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





Nachbelichter parametrisieren



1 // Hier Größe und Form des Nachbelichters wählen, in diesem Falle ist ein Wert um 200 anzuraten.

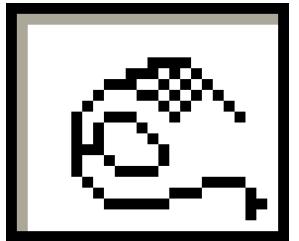
2 // Mitteltöne bringen die besten Ergebnisse

3 // Hier ist die Stärke anzugeben, am besten erst mal 50% wählen



Lernen mit Darth CCC

Nachbelichten

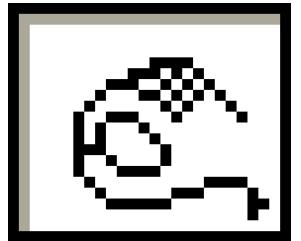


Verdunkeln sie die helle Seite der
Macht mit dem
Nachbelichter-Laserschwert
des Darth CCCs



Lernen mit Darth CCC

Nachbelichten



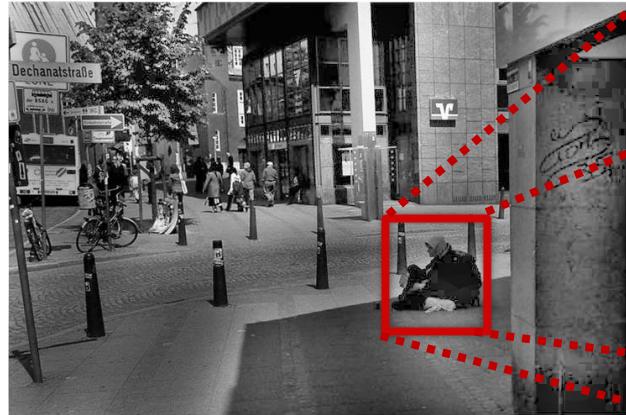
Verdunkeln sie die helle Seite der
Macht mit dem
Nachbelichter-Laserschwert
des Darth CCCs



Tipps und Schliche Verstärkung der JPEG-Artefakte



Das Abwedeln bzw. Nachbelichten stößt insbesondere bei stark JPEG-komprimierten Bildern schnell an seine Grenzen, denn die rechteckigen Komprimierungs-Artefakte werden hervorgehoben. Also besser unkomprimierte Bilder in hoher Bit-Farbqualität wählen!

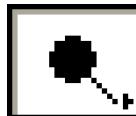


Vorsicht



Namensfalle!

Vorsicht, der Nachbelichter und der Abwedler machen jeweils genau das Gegenteil von dem was sie vom Namen her bedeuten:



Abwedler machen heller

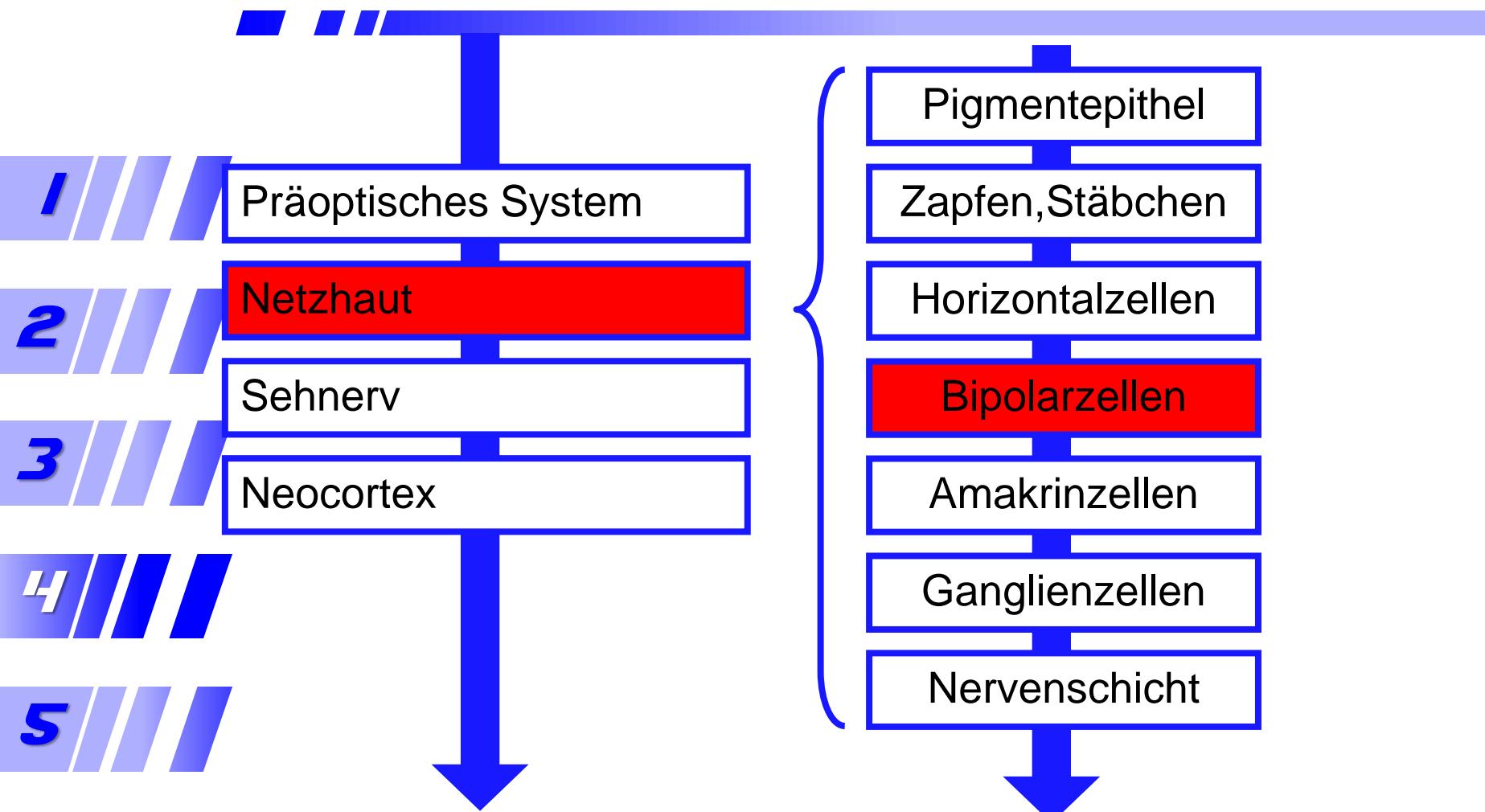


Nachbelichter machen dunkler

Dies liegt daran, dass hier die Werkzeuge aus dem klassischen Fotolabor als Referenz verwendet werden, wo mit Negativen gearbeitet wurde.



Sehkaskade Bipolarzellen



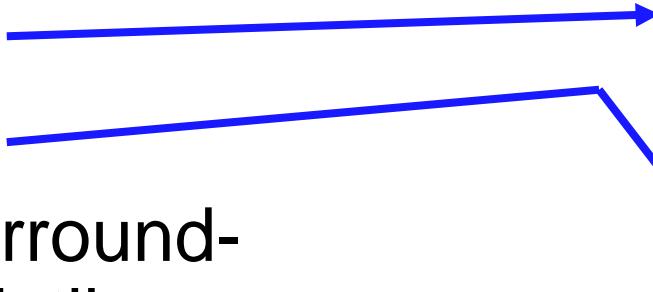
Bipolarzellen

Center-Surround-Charakteristik

- 2 Arten:

- On-Off

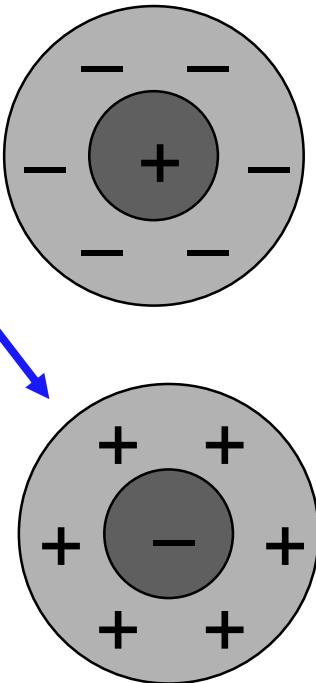
- Off-On



- Center/Surround-Charakteristik

- Kombination der Signale mehrerer Rezeptoren

- Inhibition vs. Verstärkung



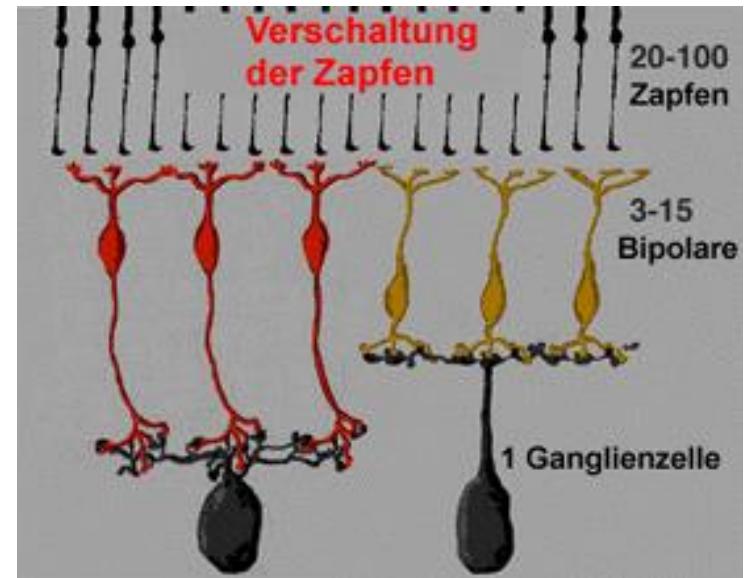
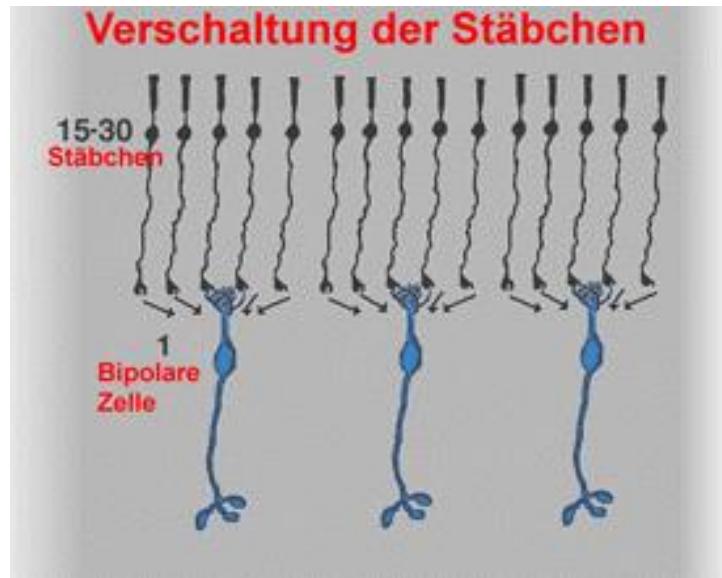
- Kontrasterkennung



Bipolarzellen

Verschaltung der Bipolarzellen

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



<http://www.egbeck.de/skripten/12/bs12-36.htm>

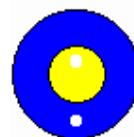


Bipolarzellen

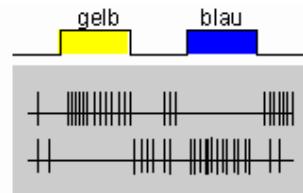
On-Off- und Off-On-Zellen

Beispiel: On-Off-Typen

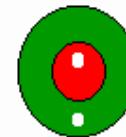
- Die Ganglionen feuern mit Spontanrate
- Anstieg der Feuerrate, wenn Licht auf eine kleine Region der Netzhaut fällt
- Absinken der Rate, wenn Licht auf die Region fällt, die das empfindliche Zentrum genau umgibt



Rezeptives Feld eines Gelb-Blau-System-Neurons



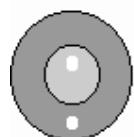
Belichtung von:
RF-Zentrum
RF-Peripherie



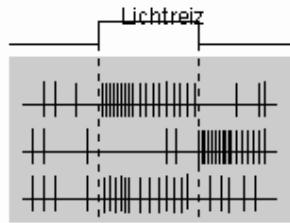
Rezeptives Feld eines Rot-Grün-System-Neurons



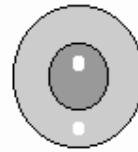
Belichtung von:
RF-Zentrum
RF-Peripherie



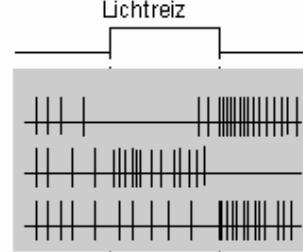
ON-Zentrum-Neuron



Belichtung von:
RF-Zentrum
RF-Peripherie
RF-Peripherie und
RF-Zentrum



OFF-Zentrum-Neuron

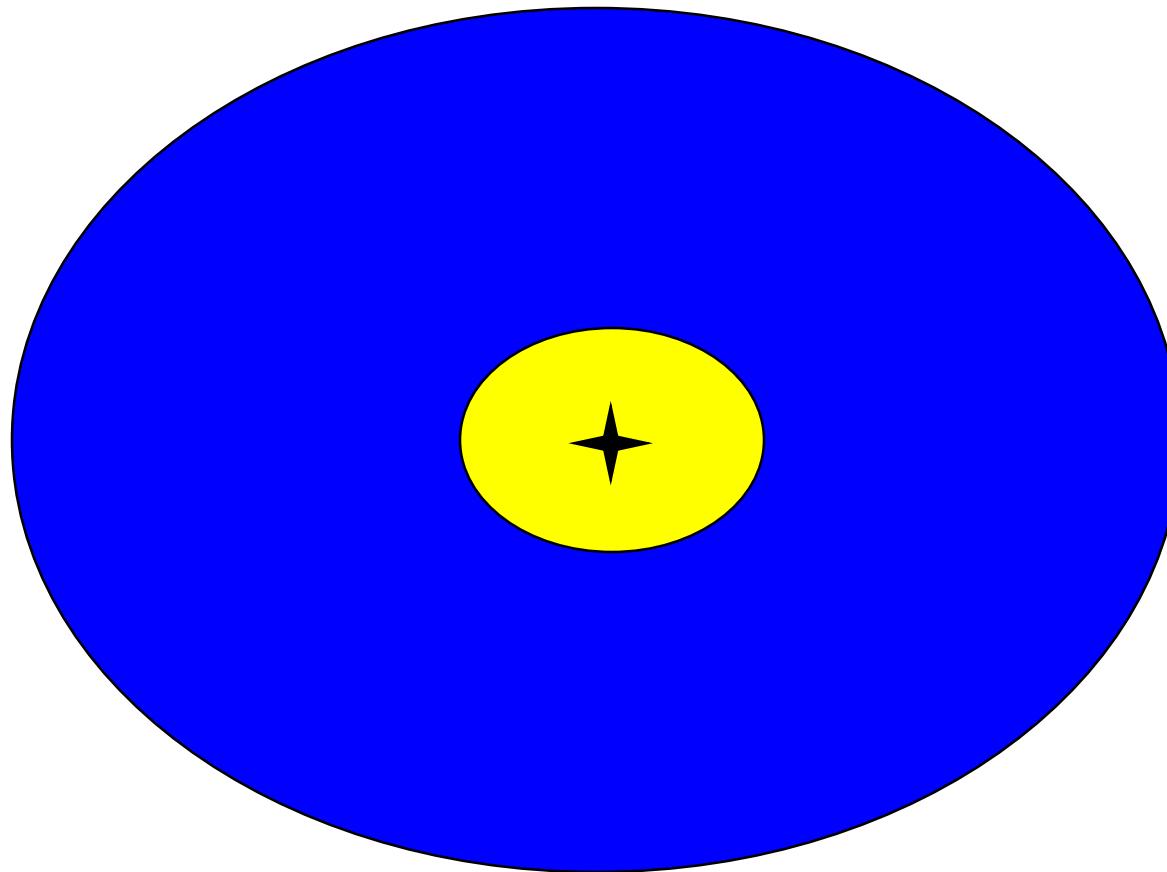


Belichtung von:
RF-Zentrum
RF-Peripherie
RF-Peripherie und
RF-Zentrum



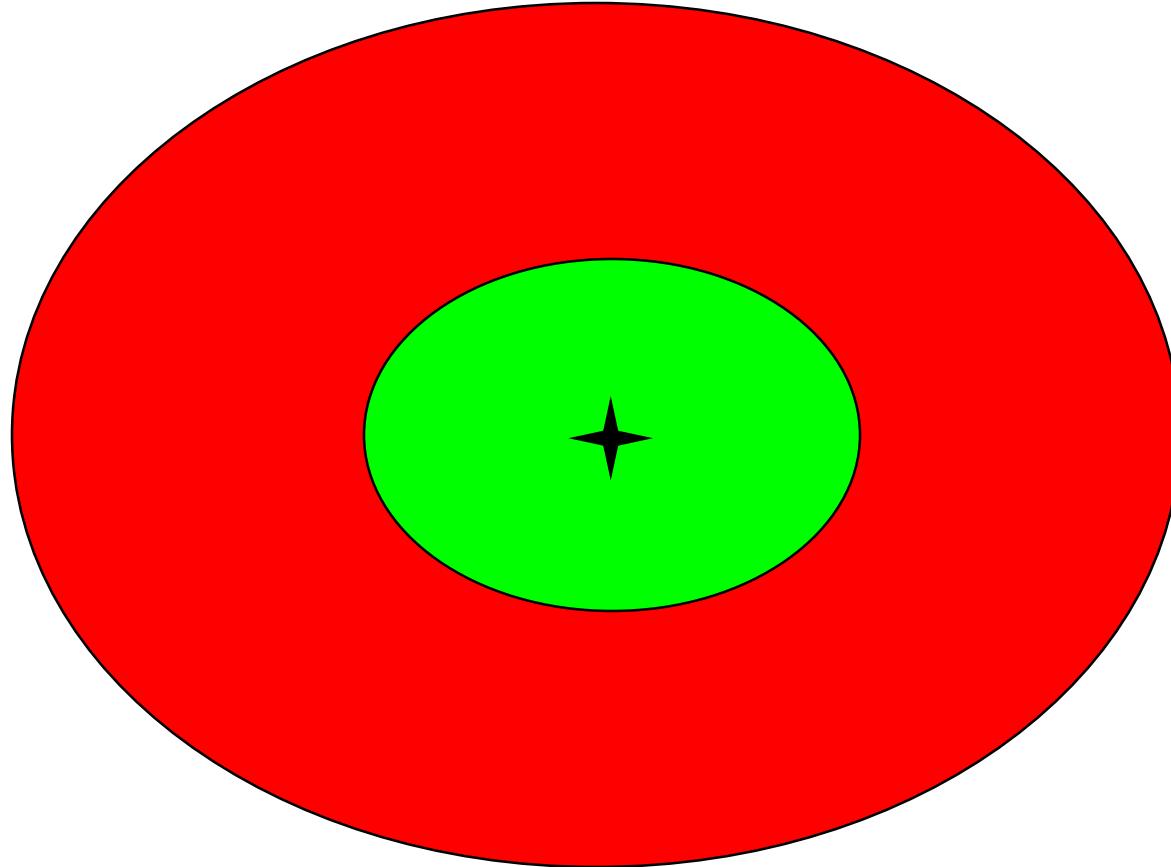
Bipolarzellen

Gegenfarben der Bipolarzellen



Bipolarzellen

Gegenfarben der Bipolarzellen

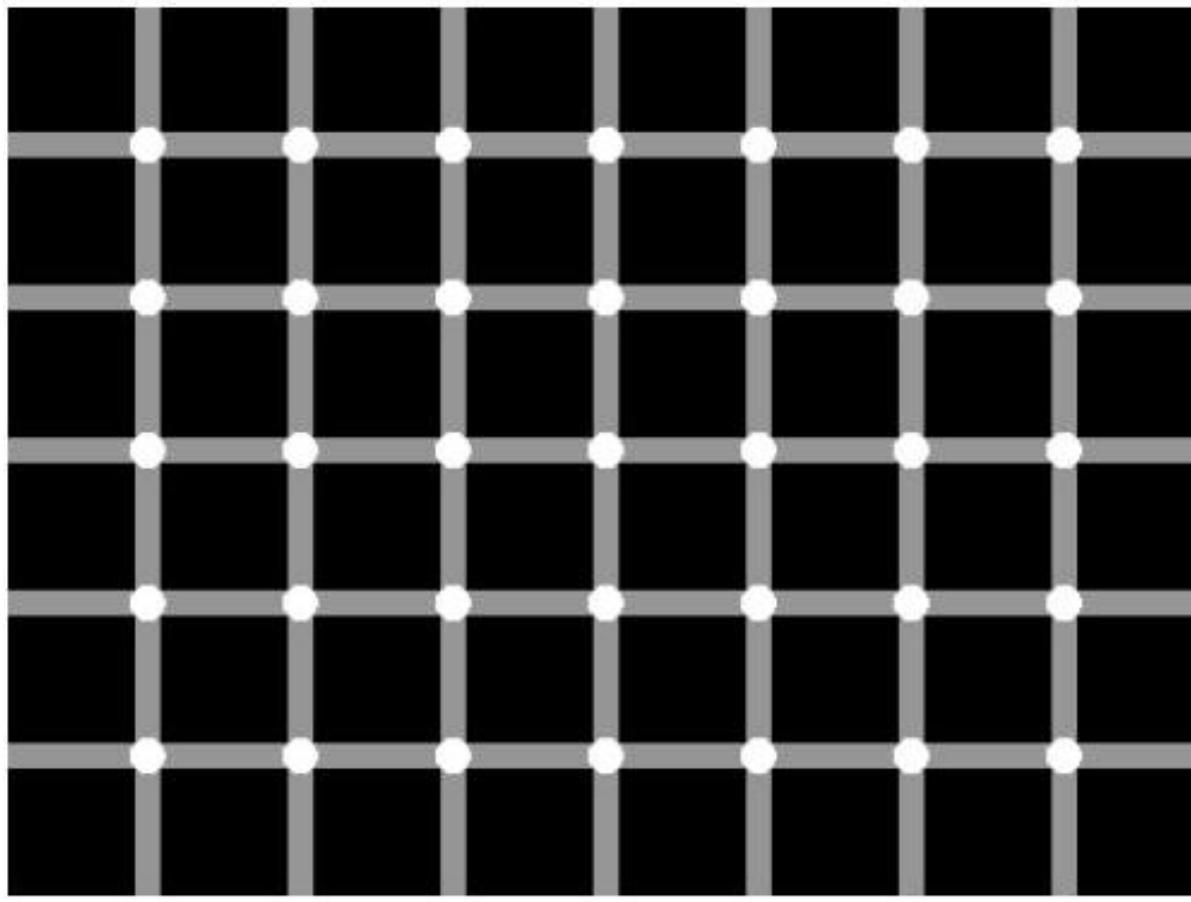


- 1 // /
- 2 // /
- 3 // /
- 4 // /
- 5 // /



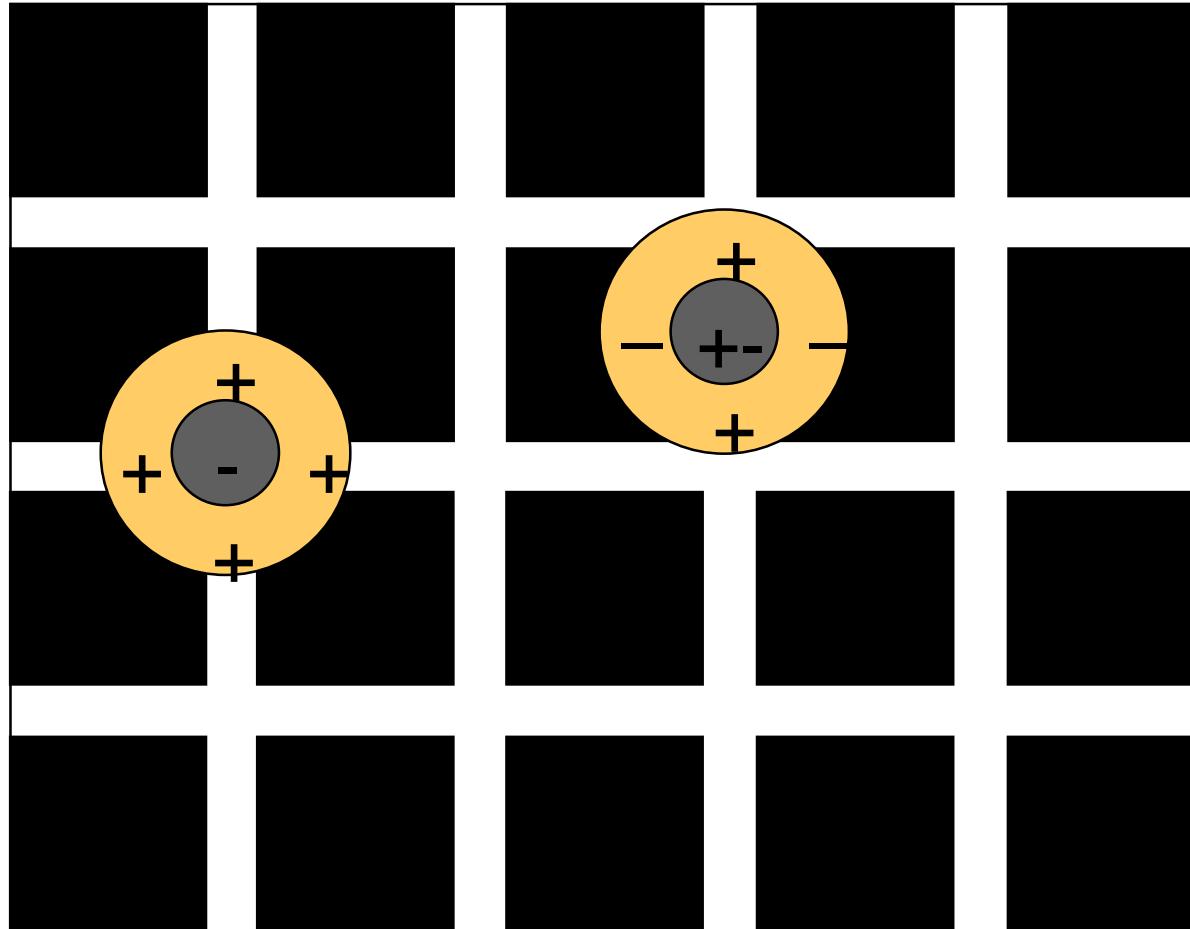
Bipolarzellen

Count the black Dots!



Bipolarzellen

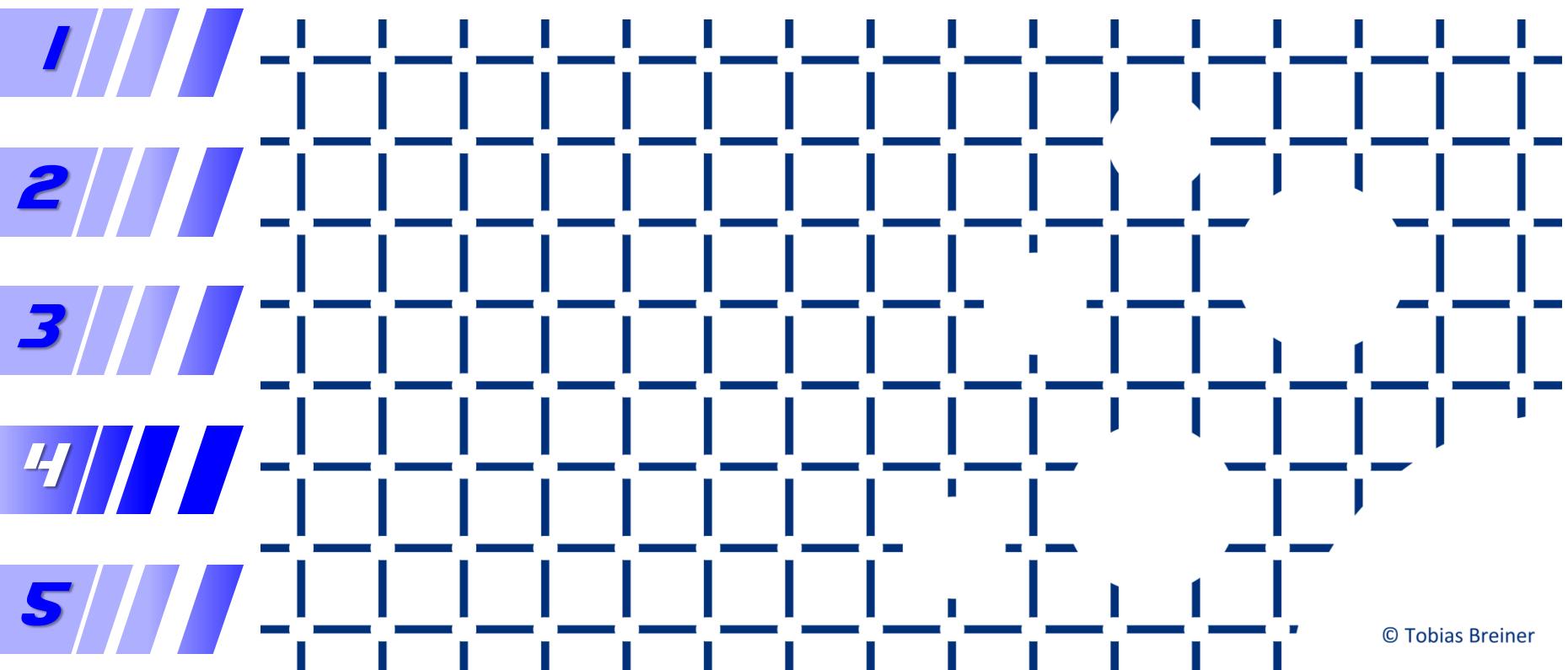
Beispiel: Hermann-Gitter



Bipolarzellen

Ehrenstein-Illusion

Kombination aus DOG-Modell und Gesetz der einfachen Form



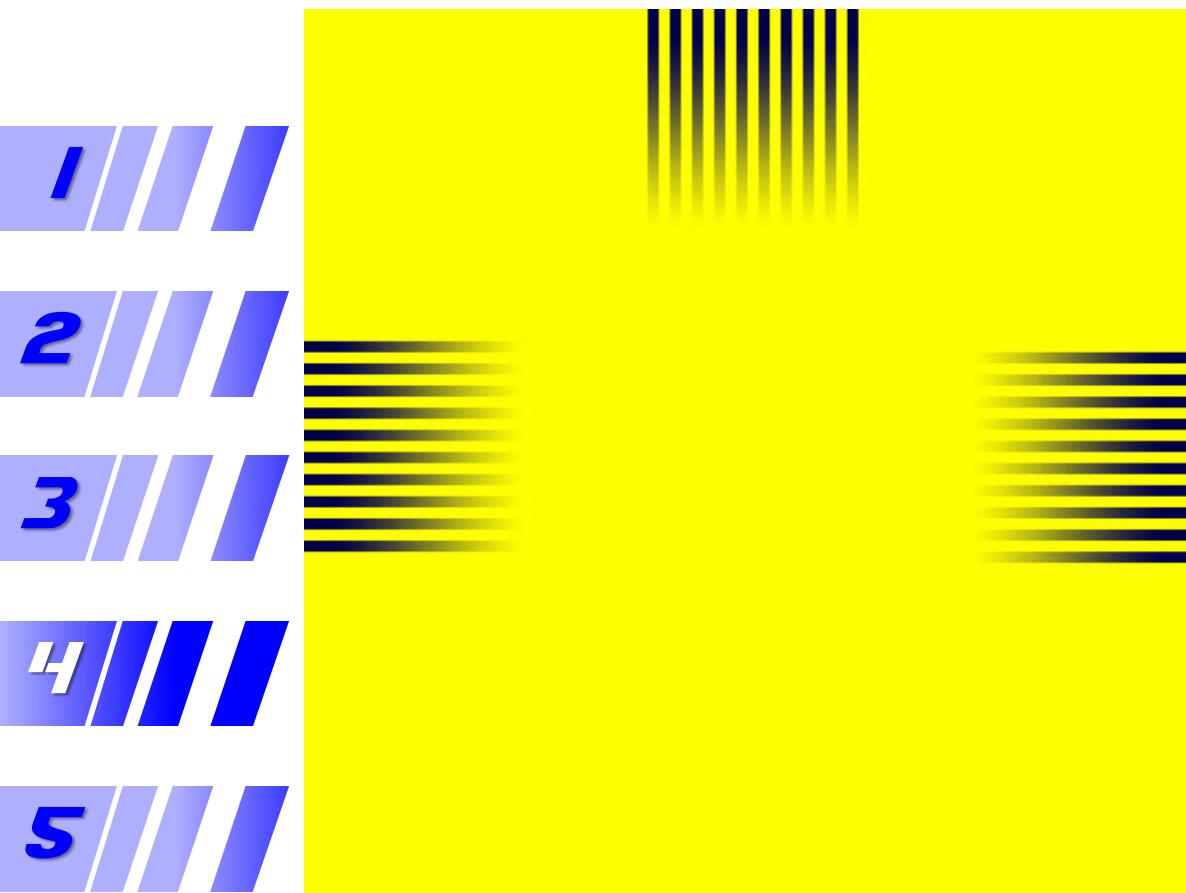
© Tobias Breiner



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

80 VON 157
DIE RETINA

Bipolarzellen Ehrenstein-Illusion



<http://perceptualstuff.org/machbandext.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

81 VON 157
DIE RETINA



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>

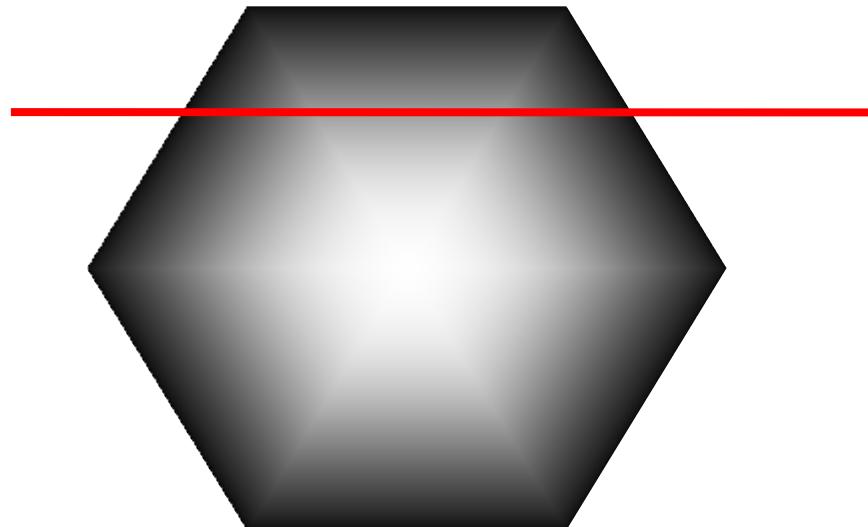


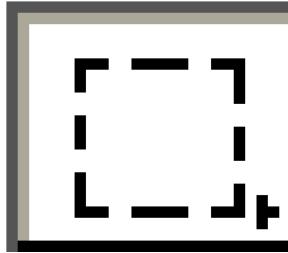


Lernen mit Darth CCC

- Laden Sie Machbaender.png
- Ziel: Überprüfung der hellen Streifen anhand eines Slices

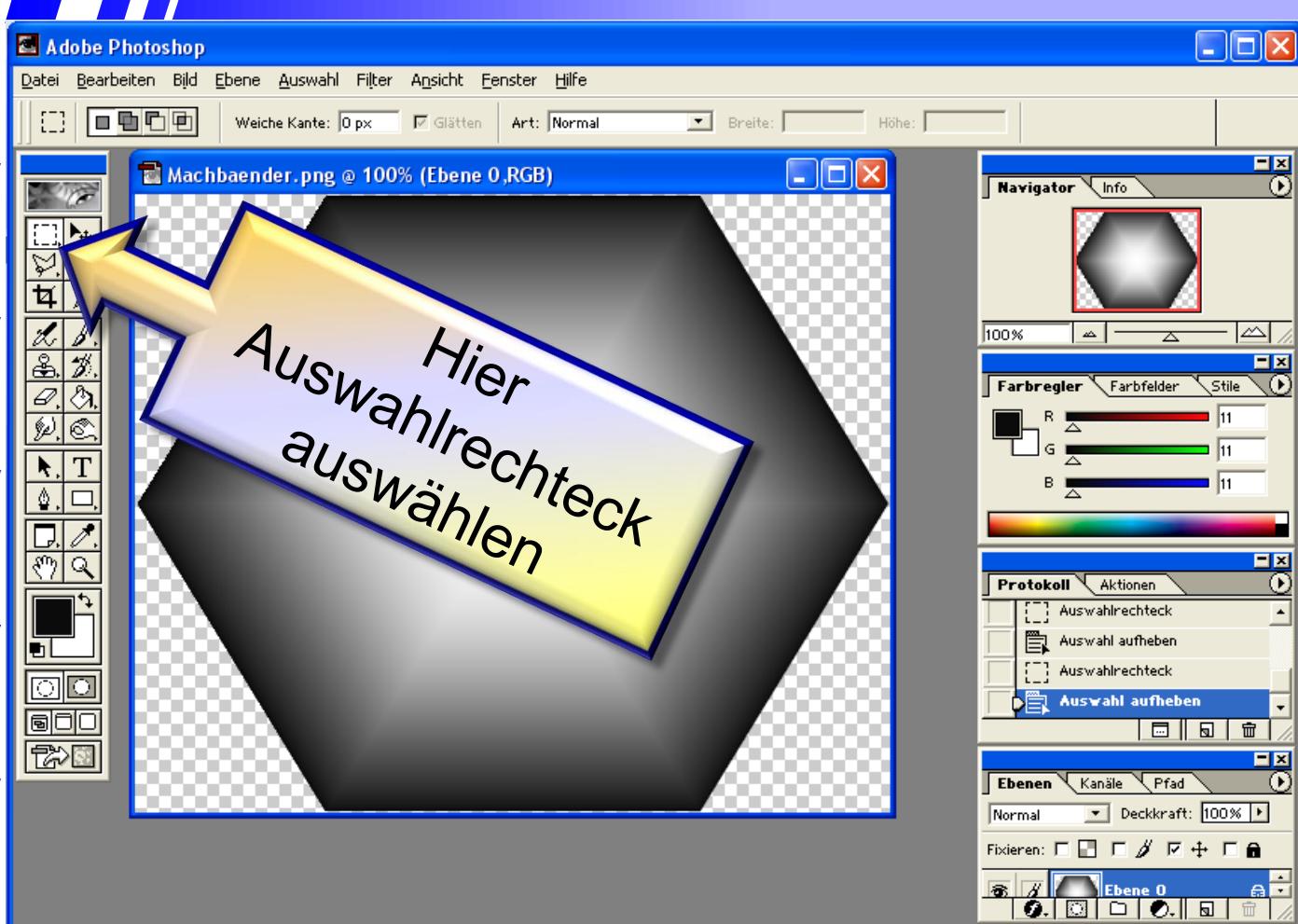
1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /

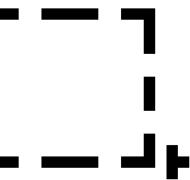




Lernen mit Darth CCC

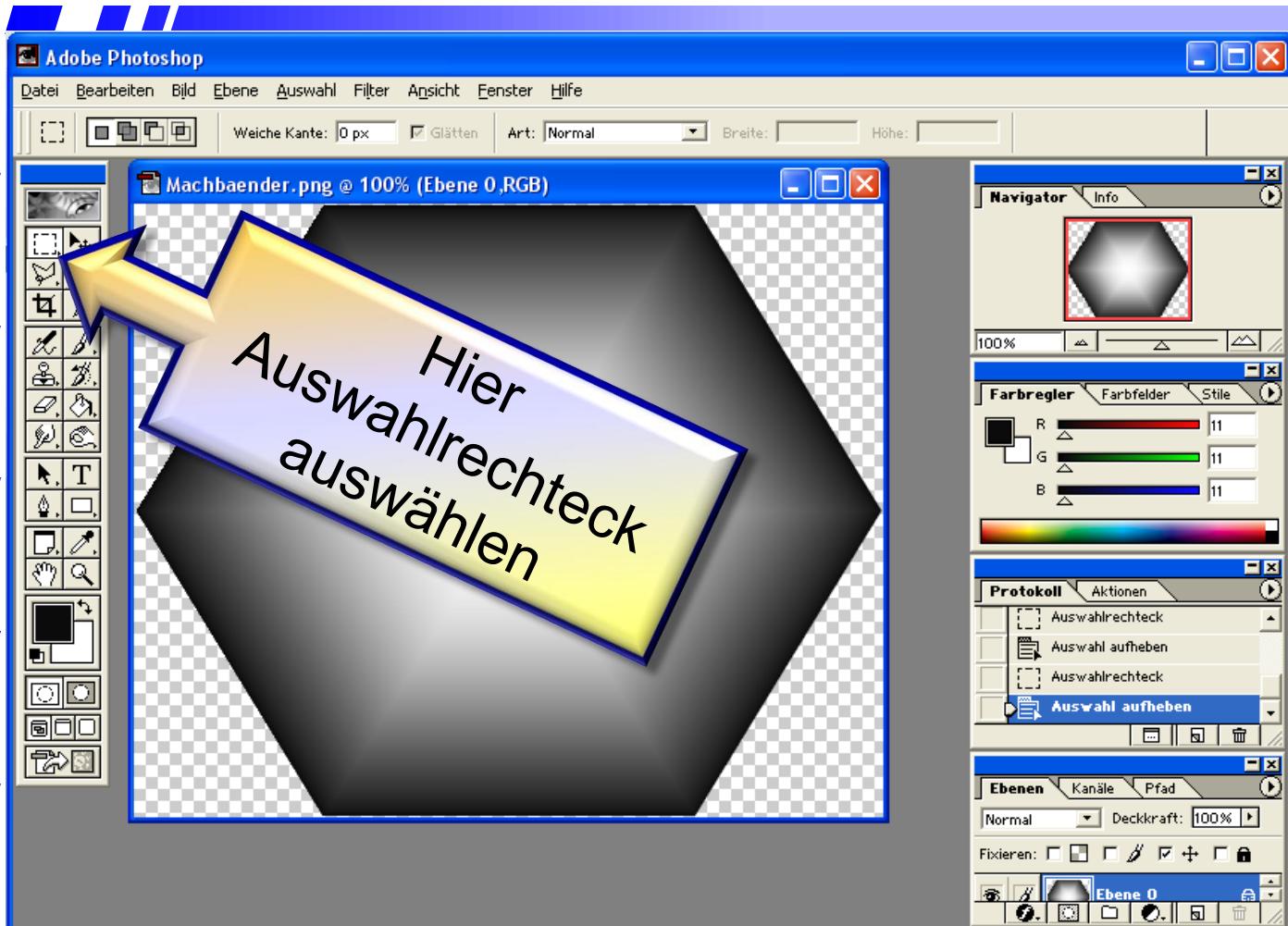
Auswahlrechteck wählen

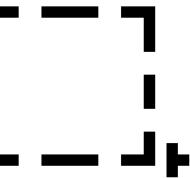




Lernen mit Darth CCC

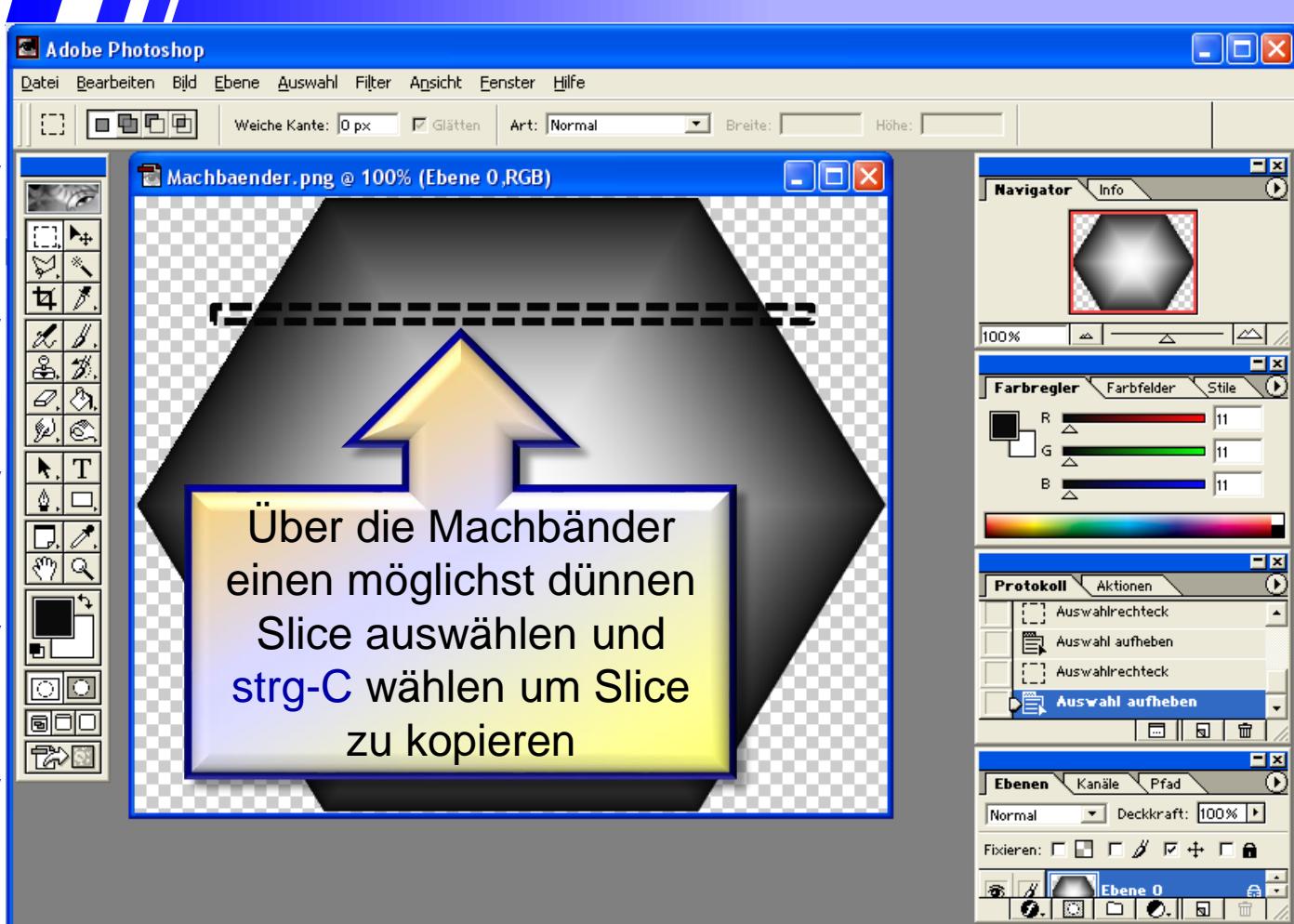
Auswahlrechteck wählen





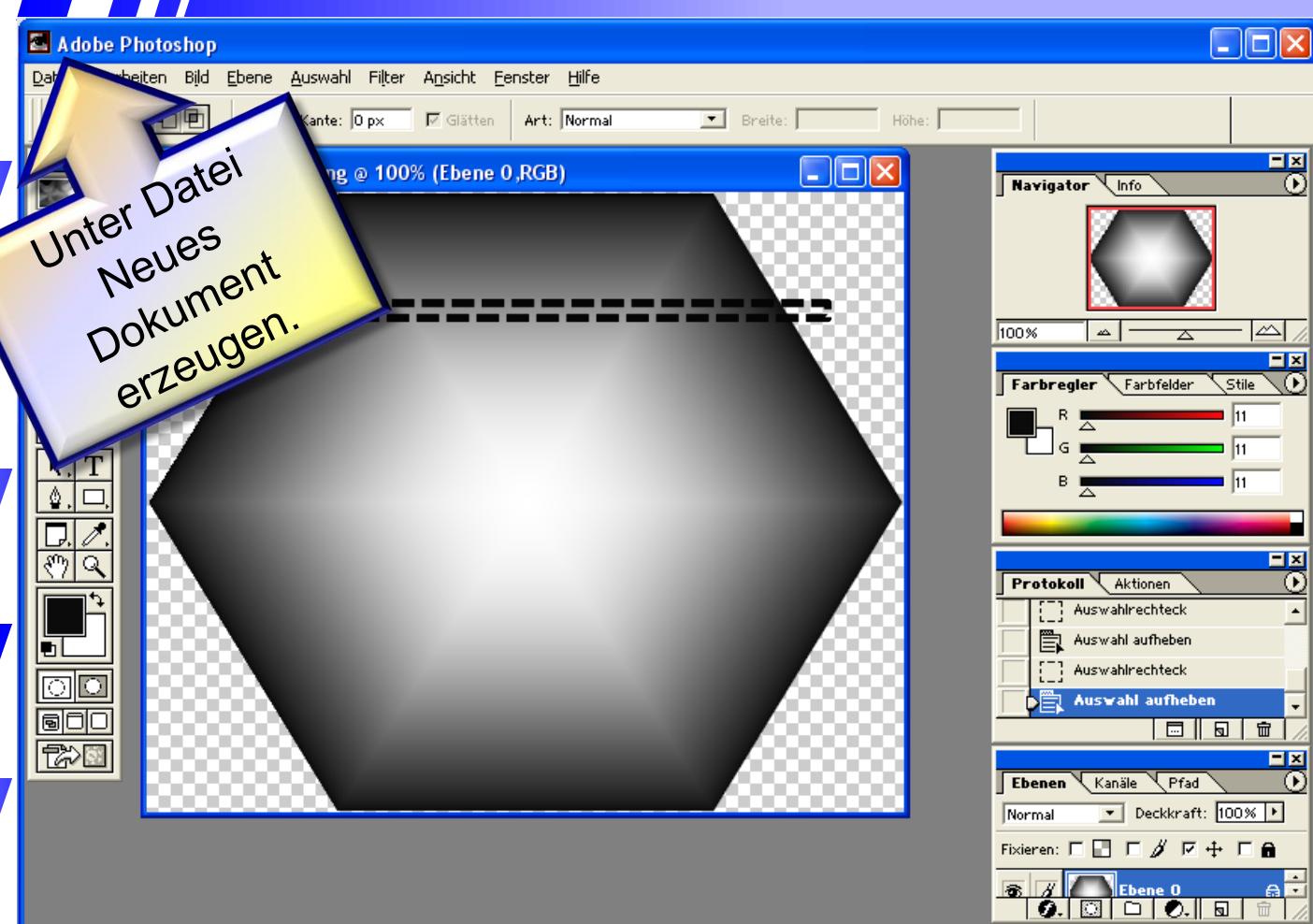
Lernen mit Darth CCC

Slice wählen



Lernen mit Darth CCC

Neues Dokument erzeugen

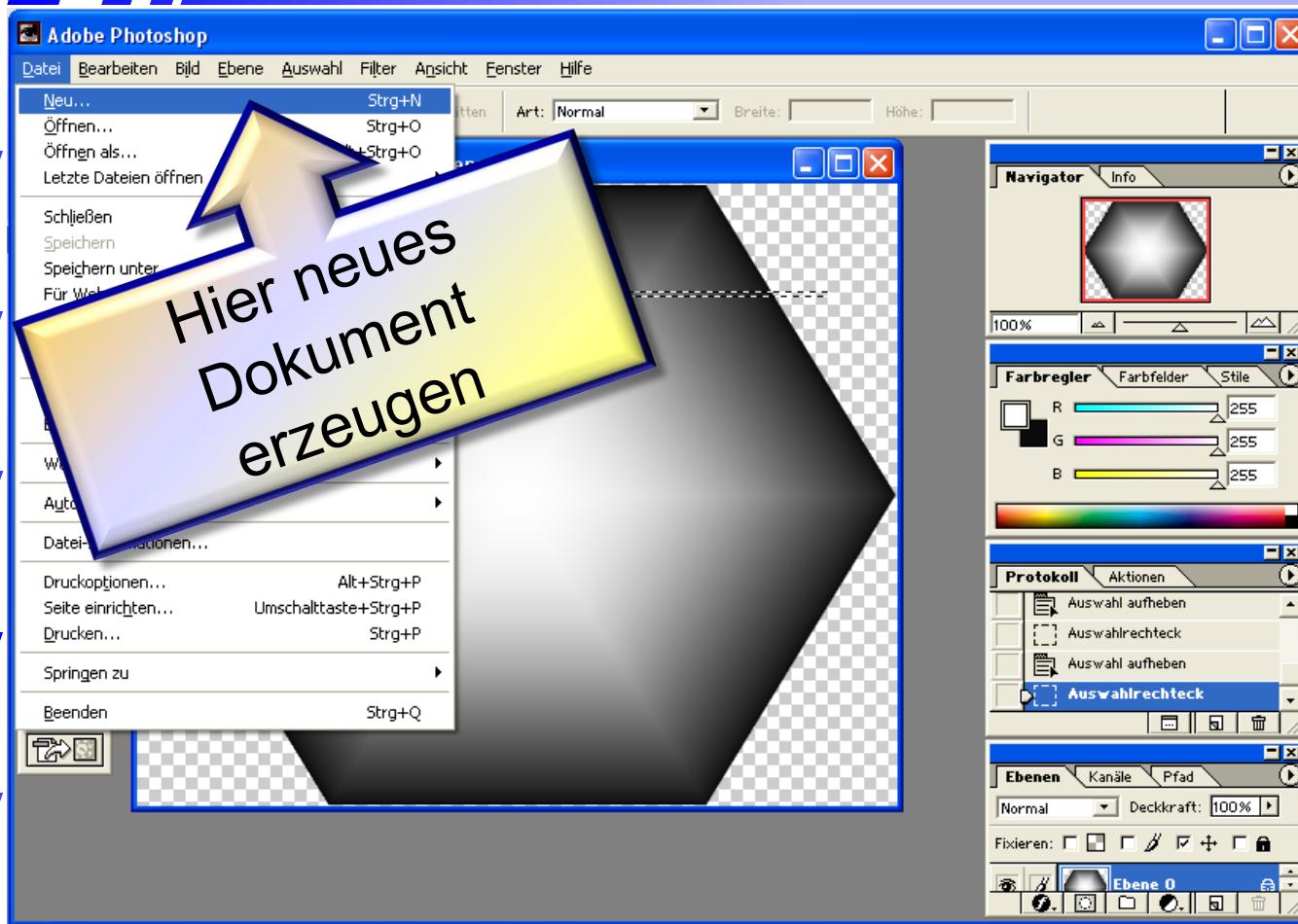


1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /



Lernen mit Darth CCC

Neues Dokument erzeugen



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /





Shortcuts (Copy and Paste)

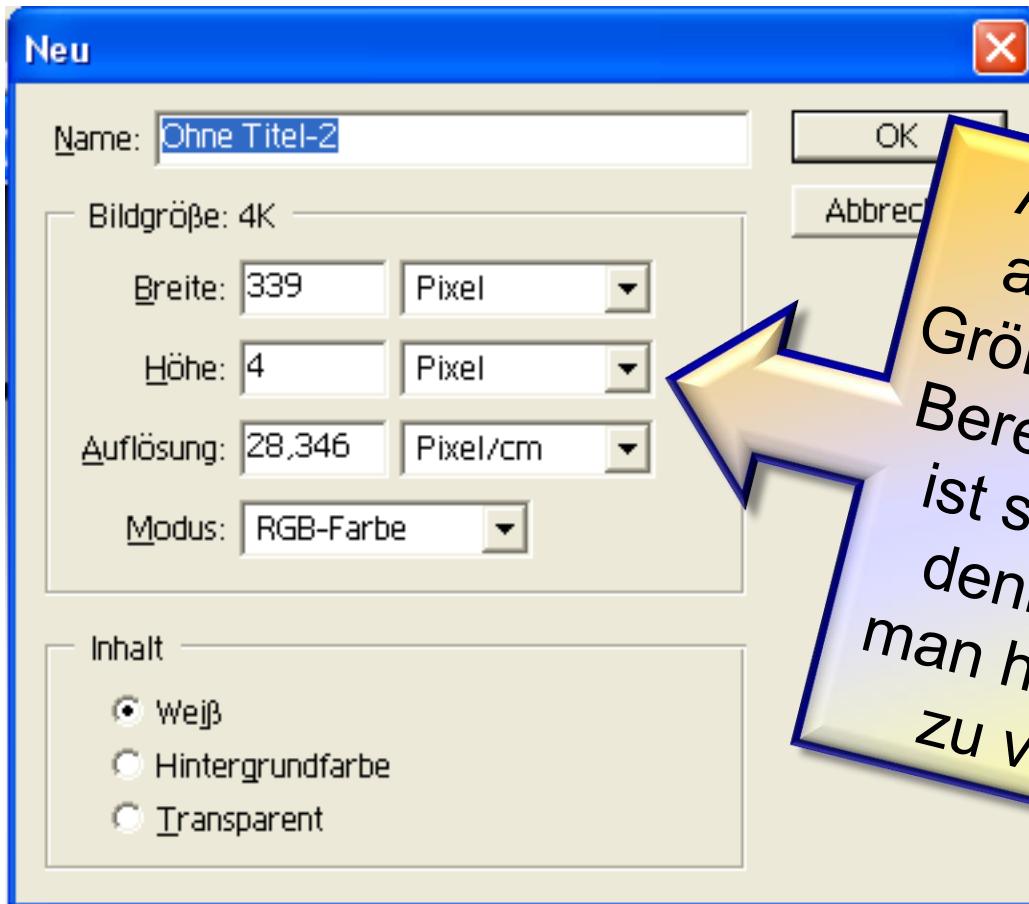
Hier einige nützliche Photoshop Tastatur-
Shortcuts für die Dateibehandlung:
Weitestgehend kompatibel mit den MS Office
Shortcuts:

1 // / / /	Dokument neu erzeugen:	Strg-N
2 // / / /	Dokument speichern:	Strg-S
3 // / / /	Dokument speichern als:	Umschalt-Strg-S
4 // / / /	Dokument öffnen:	Strg-O
5 // / / /	Dokument öffnen als:	Alt-Strg-O
	Dokument schließen:	Strg-W





Neues Dokument erzeugen



Adobe trägt hier automatisch die Größe des kopierten Bereiches ein. Dies ist sehr praktisch, denn so braucht man hier gar nichts zu verändern.

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



Lernen mit Darth CCC

Kopierten Slice einfügen und zoomen



1 // / / /

Einfügen: Strg-N
Zoomen: Strg-Alt-“+“

2 // / / /



3 // / / /

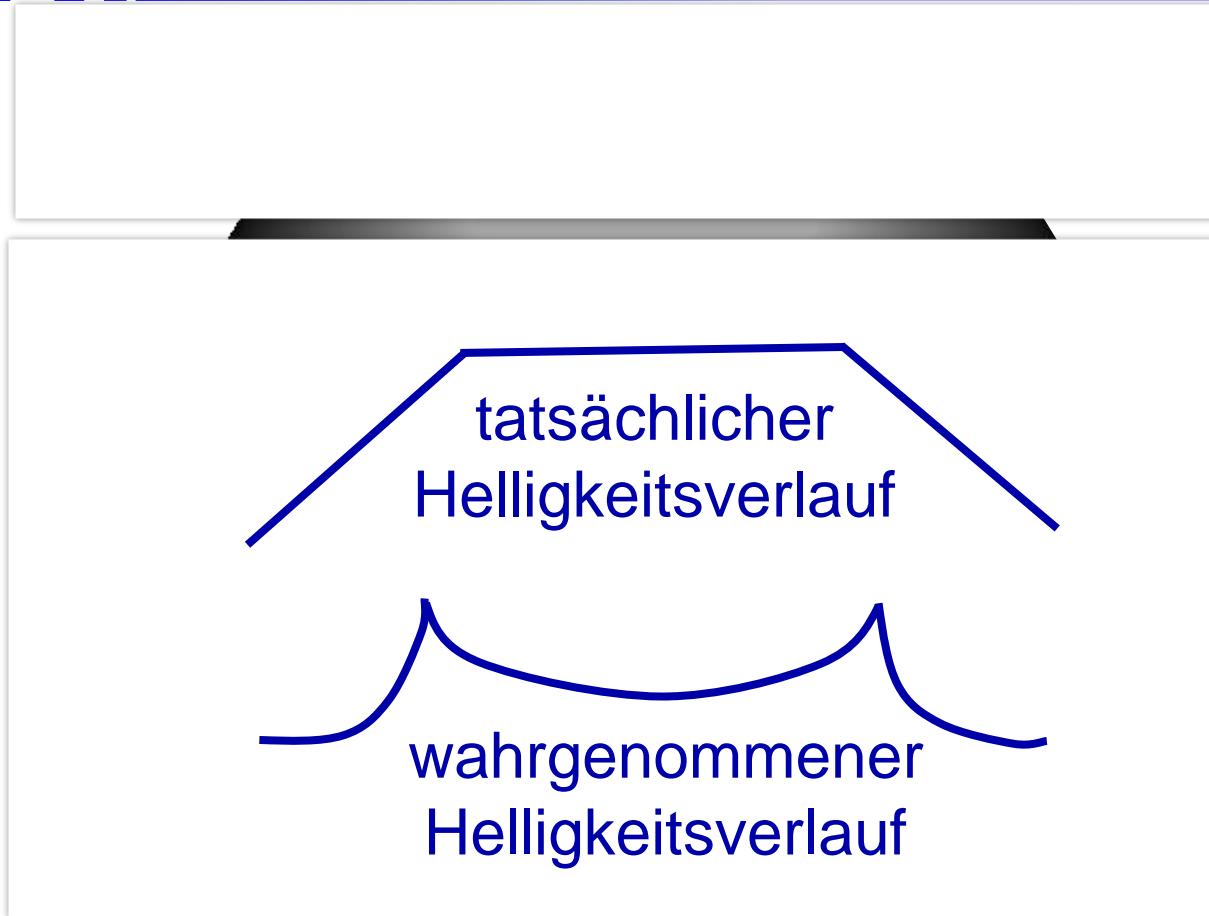
4 // / / /

5 // / / /

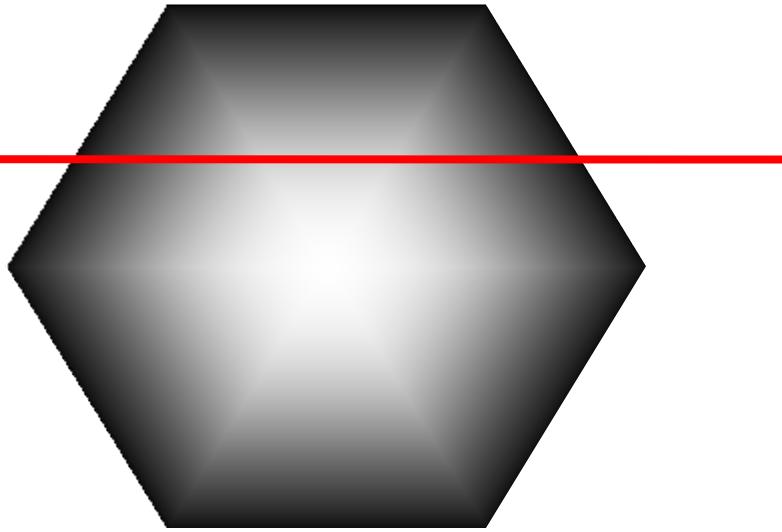


Bipolarzellen Machbänder

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



Bipolarzellen Machbänder

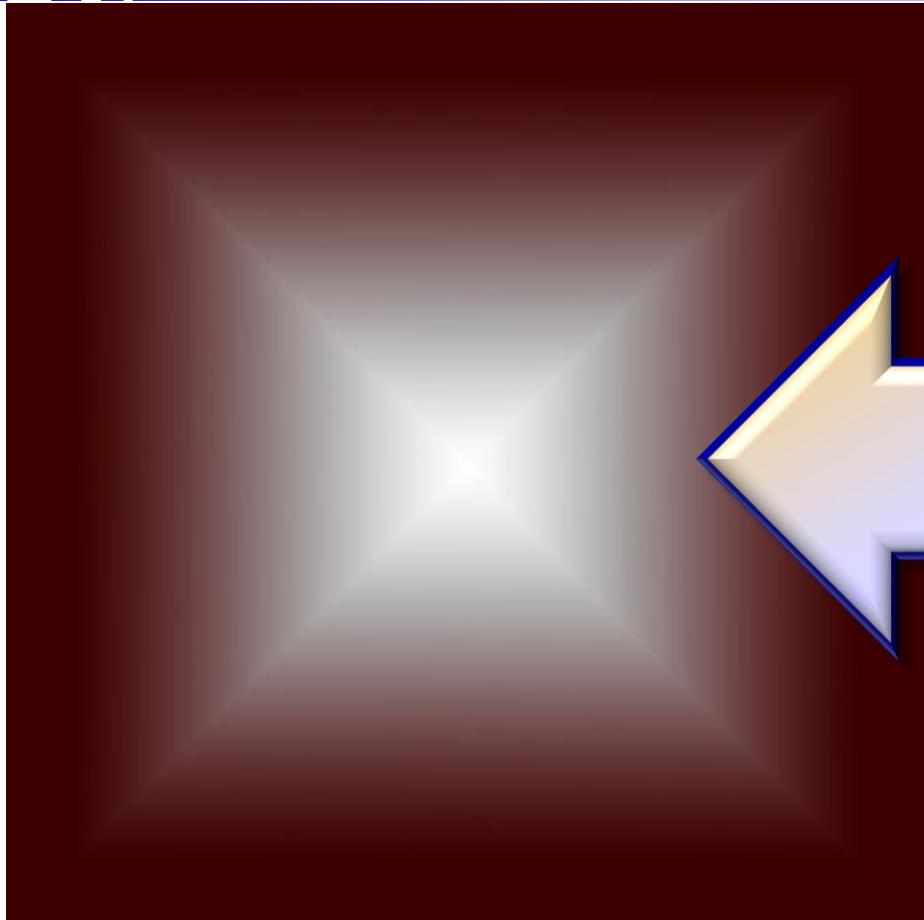


Ergebnis einer linearen Interpolation
(z.B. nach Gouraud => Sehr wichtig bei der 3D-Texturierung!)
Helle Bänder erscheinen dort, wo die 1. Ableitung eine
unstetige Änderung aufweist



Bipolarzellen Machbänder

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



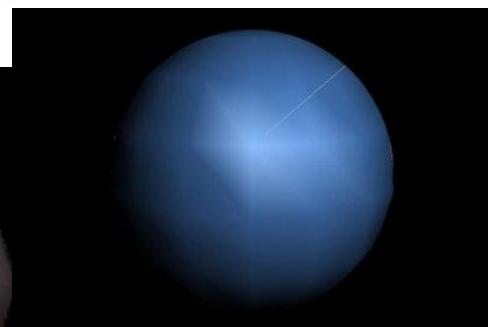
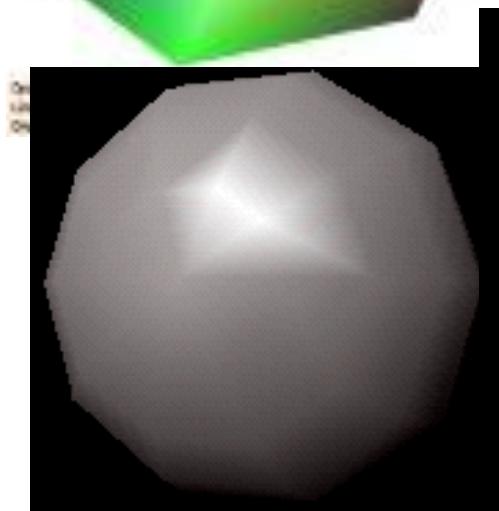
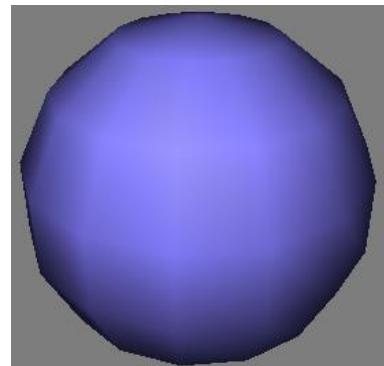
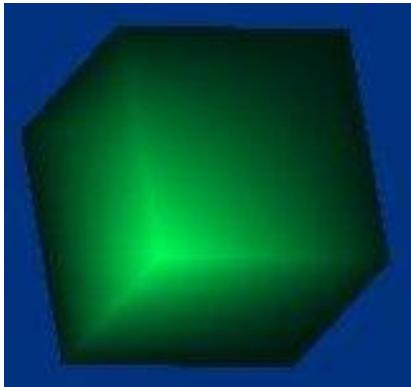
Auch dieser 4-Stern, den Sie gerade sehen, existiert in Wirklichkeit nicht. Die Machbänder sind unabhängig von der Anzahl der Kanten.



Bipolarzellen

Machbänder in der 3D-GDV

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



<http://olli.informatik.uni-oldenburg.de/Graffiti3/graffiti/flow12/page14.html>

http://www.avl.iu.edu/~ewernert/b581/quiz3_study/ball2.gif

<http://www.tech-hounds.com/article7/gouraud2.JPG>



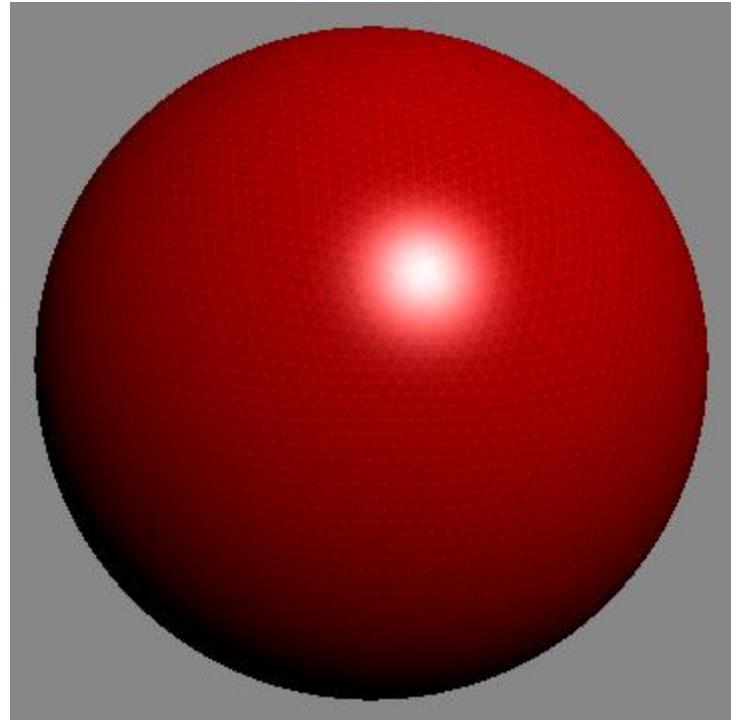
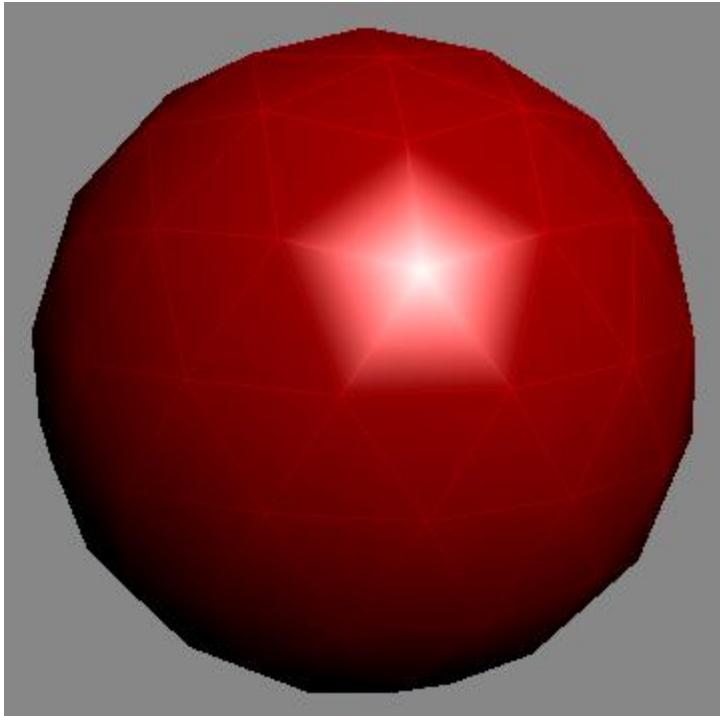
PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

95 VON 157
DIE RETINA

Bipolarzellen

Machbänder in der 3D-GDV

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



http://de.wikipedia.org/wiki/Gouraud_Shading

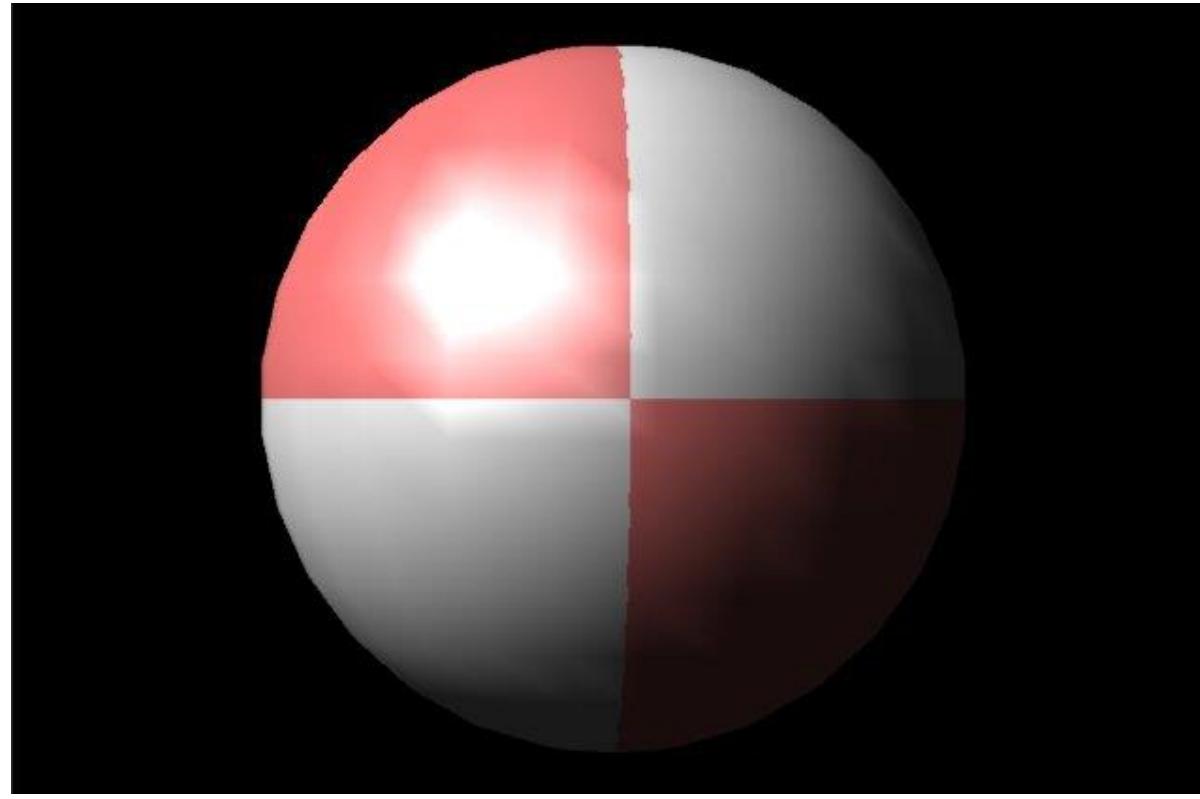


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

96 VON 157
DIE RETINA

Bipolarzellen

Machbänder in der 3D-GDV

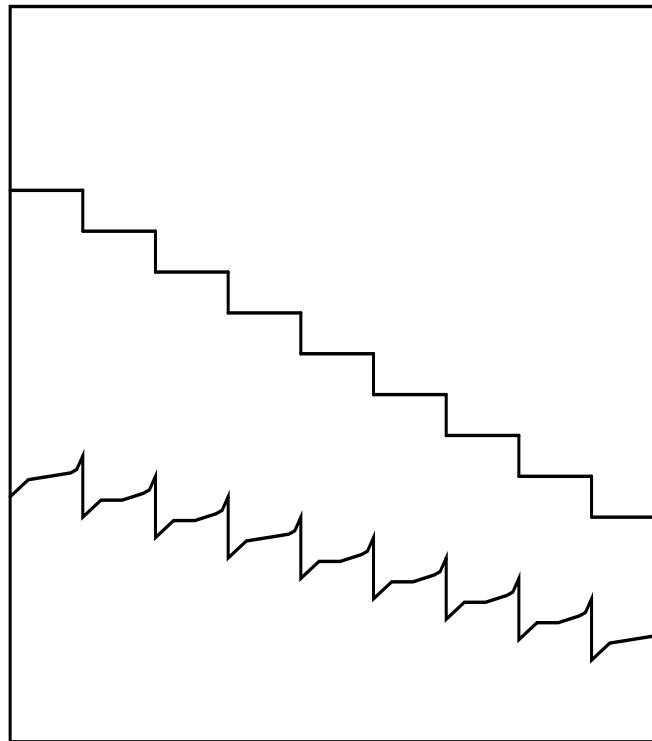
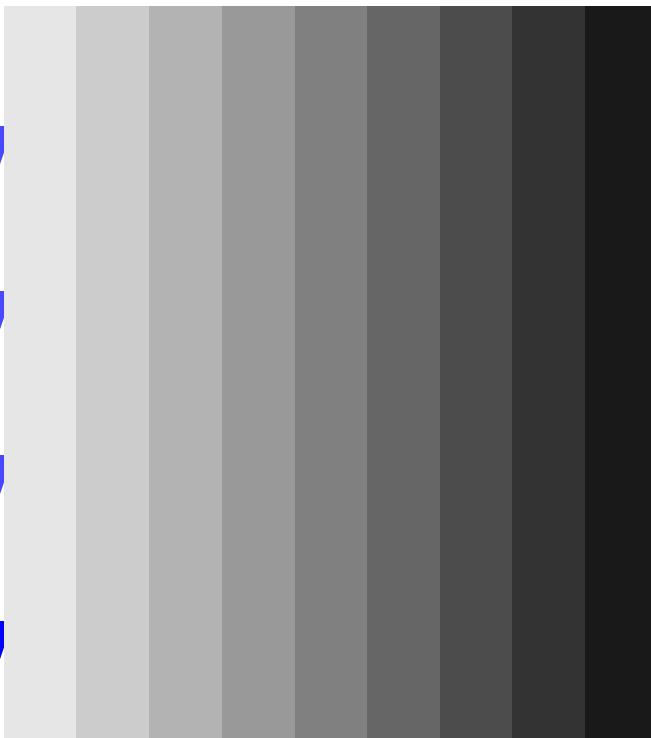


http://www.supersonicque.net/coding/datas/Tutorials/Macromedia%20Director%208.5%20MX/Multi-texturing%20en%20Shockwave%203D/chess_specular_gouraud.jpg



Bipolarzellen

Chevreul Illusion



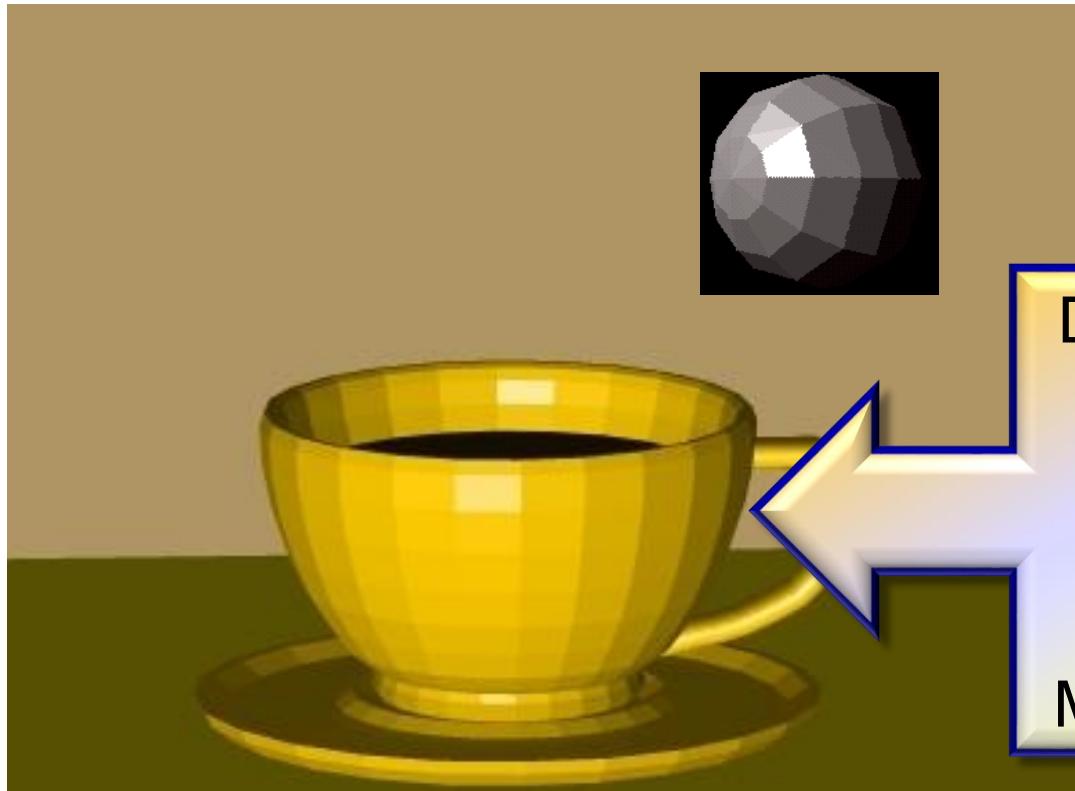
- Streifen sind jeweils gleich hell
- Streifen erscheinen jeweils am linken Rand dunkler als am rechten Rand



Bipolarzellen

Chevreul Illusion beim 3D Modelling

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



Die Chevreul-Illusion tritt auch beim Flat-Shading beim 3D-Modelling auf.

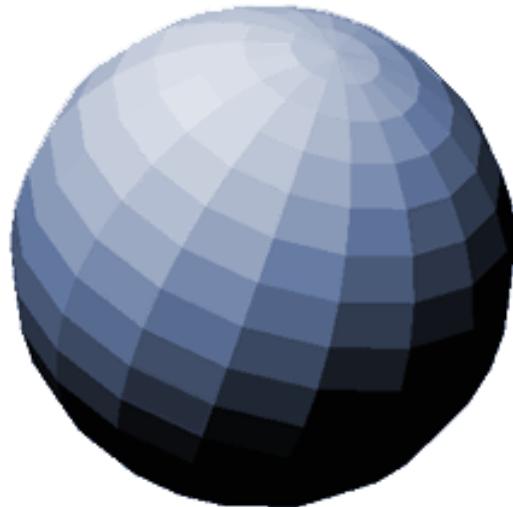
<http://www.cs.umbc.edu/~ebert/435/smooth.html>



Bipolarzellen

Chevreul Illusion beim 3D Modelling

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



Mit Flat-Shading
Chevreul-Illusion

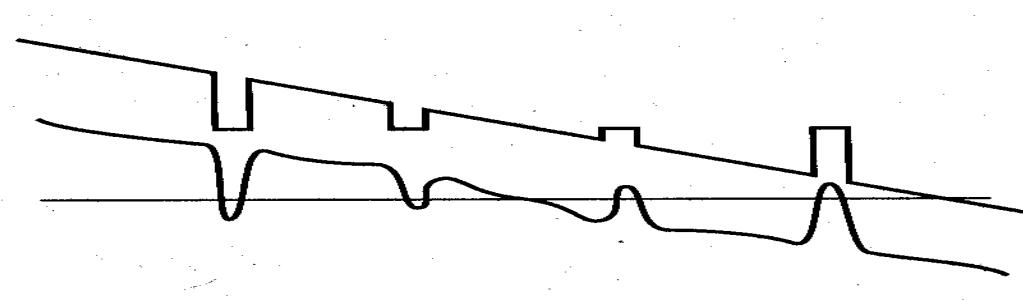
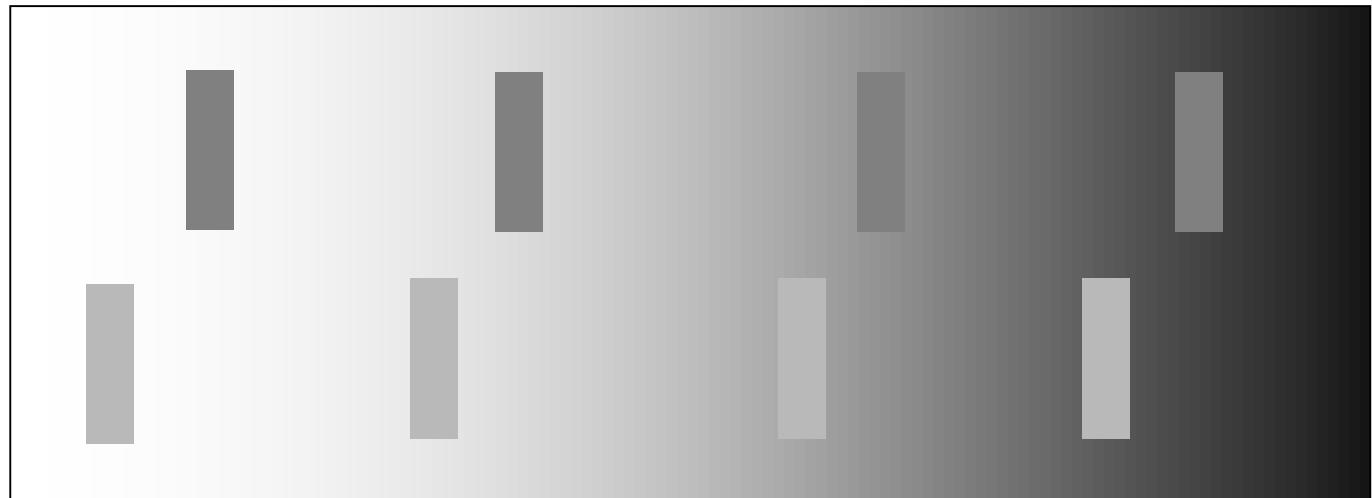
Mit Gouraud-Shading
Machband-Illusion



Bipolarzellen

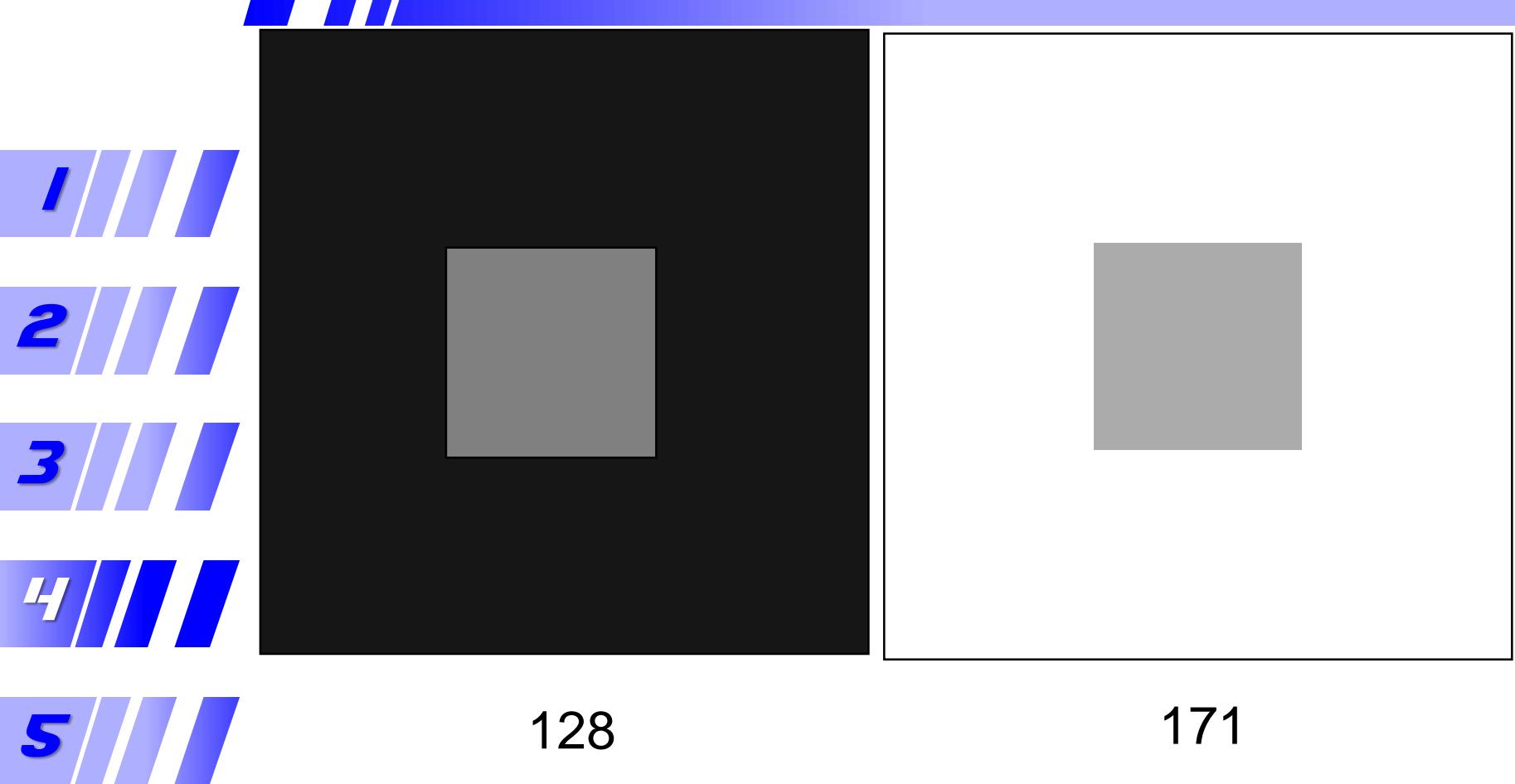
Simultankontrast

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



Bipolarzellen

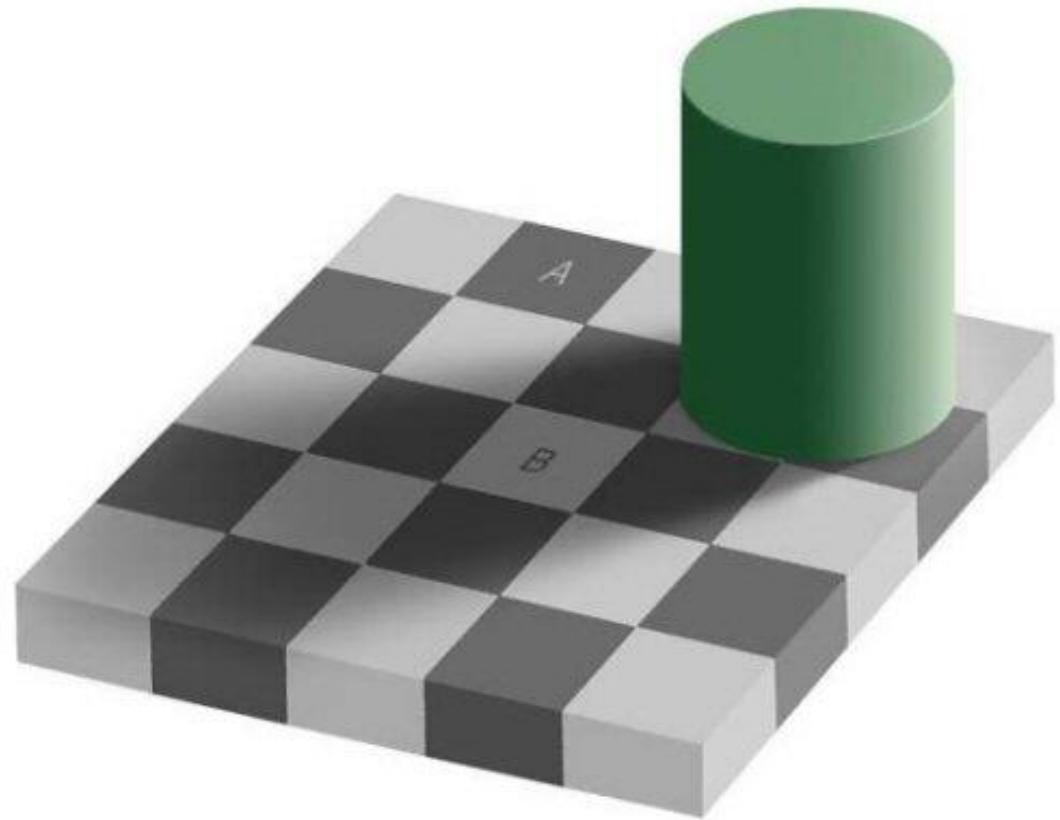
Simultankontrast



Bipolarzellen

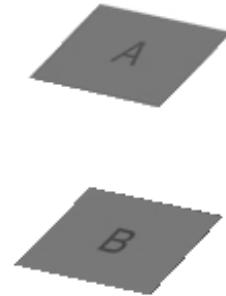
Adelson's Schachbrettillusion

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



Bipolarzellen

Adelson's Schachbrettillusion 2

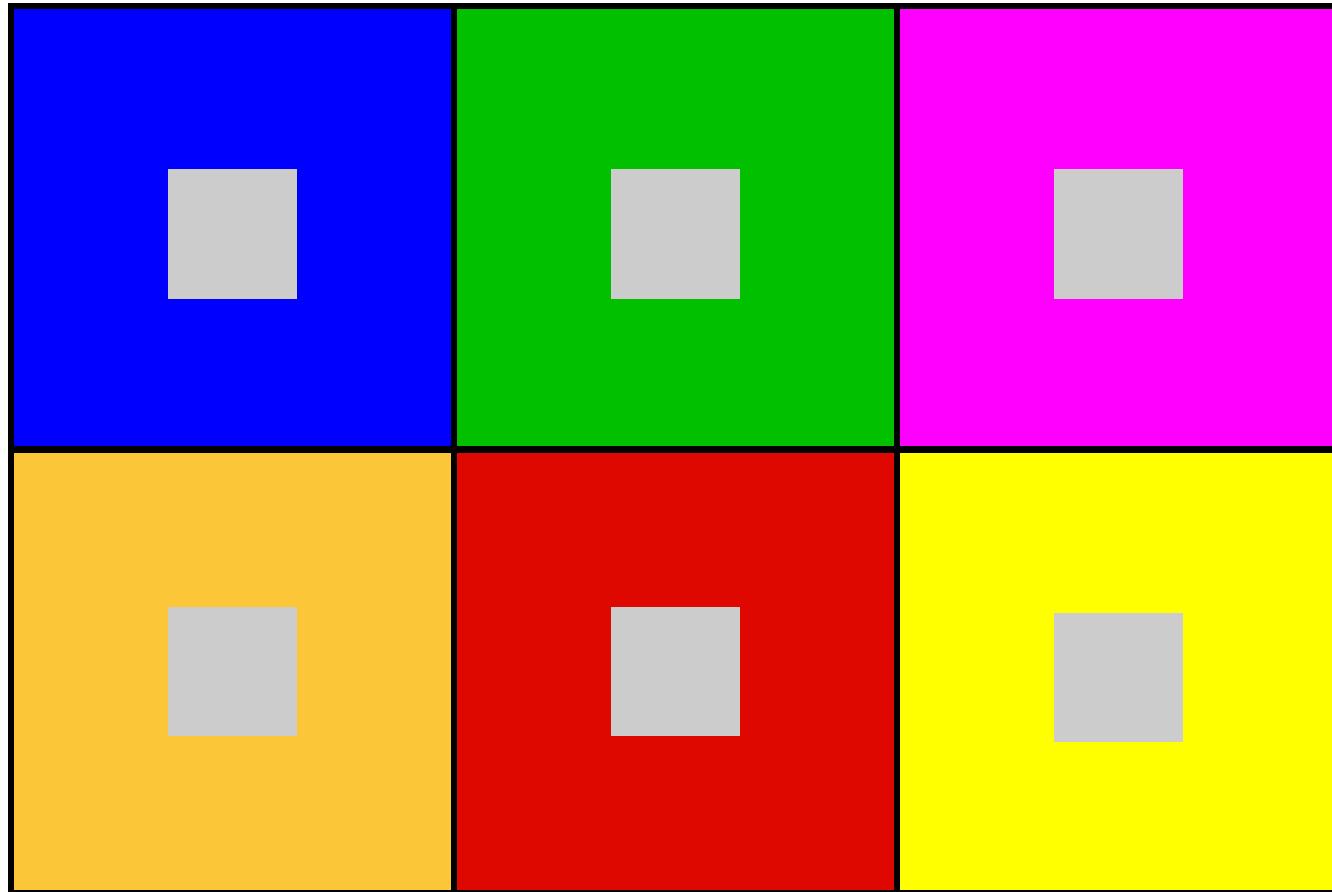


Edward H. Adelson



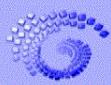
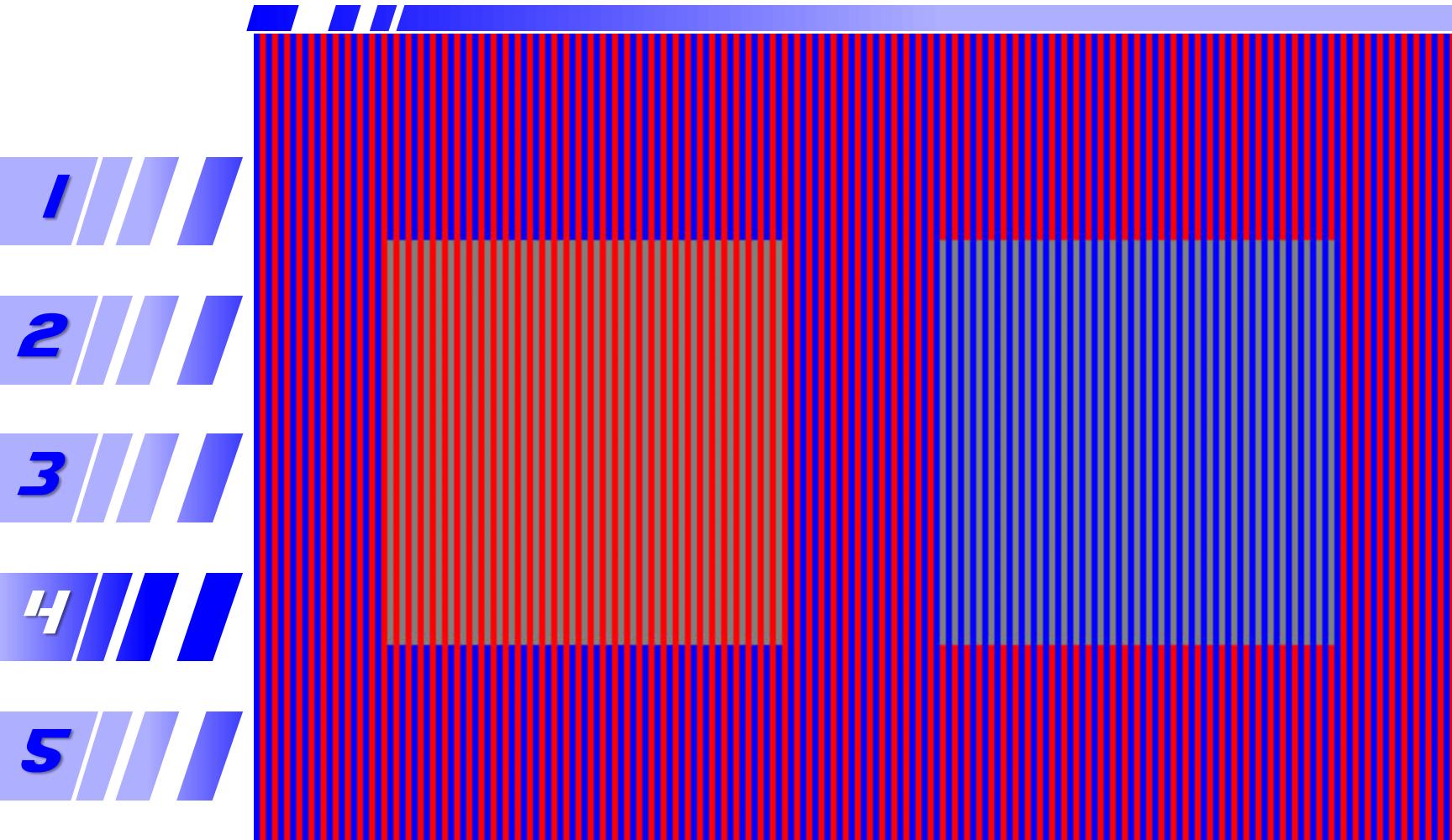
Simultanfärbung

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



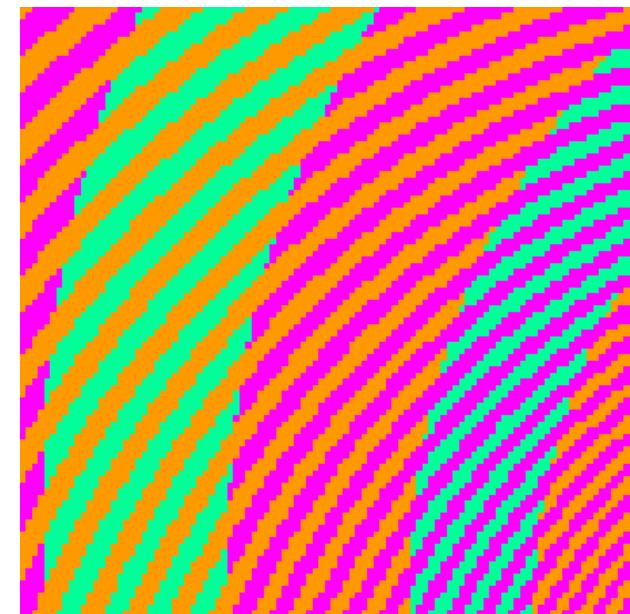
Bipolarzellen

Munker-Illusion



Bipolarzellen

Munker-Illusion



<http://richardwiseman.wordpress.com/2009/06/23/possibly-the-best-optical-illusion-i-have-seen-all-year/>

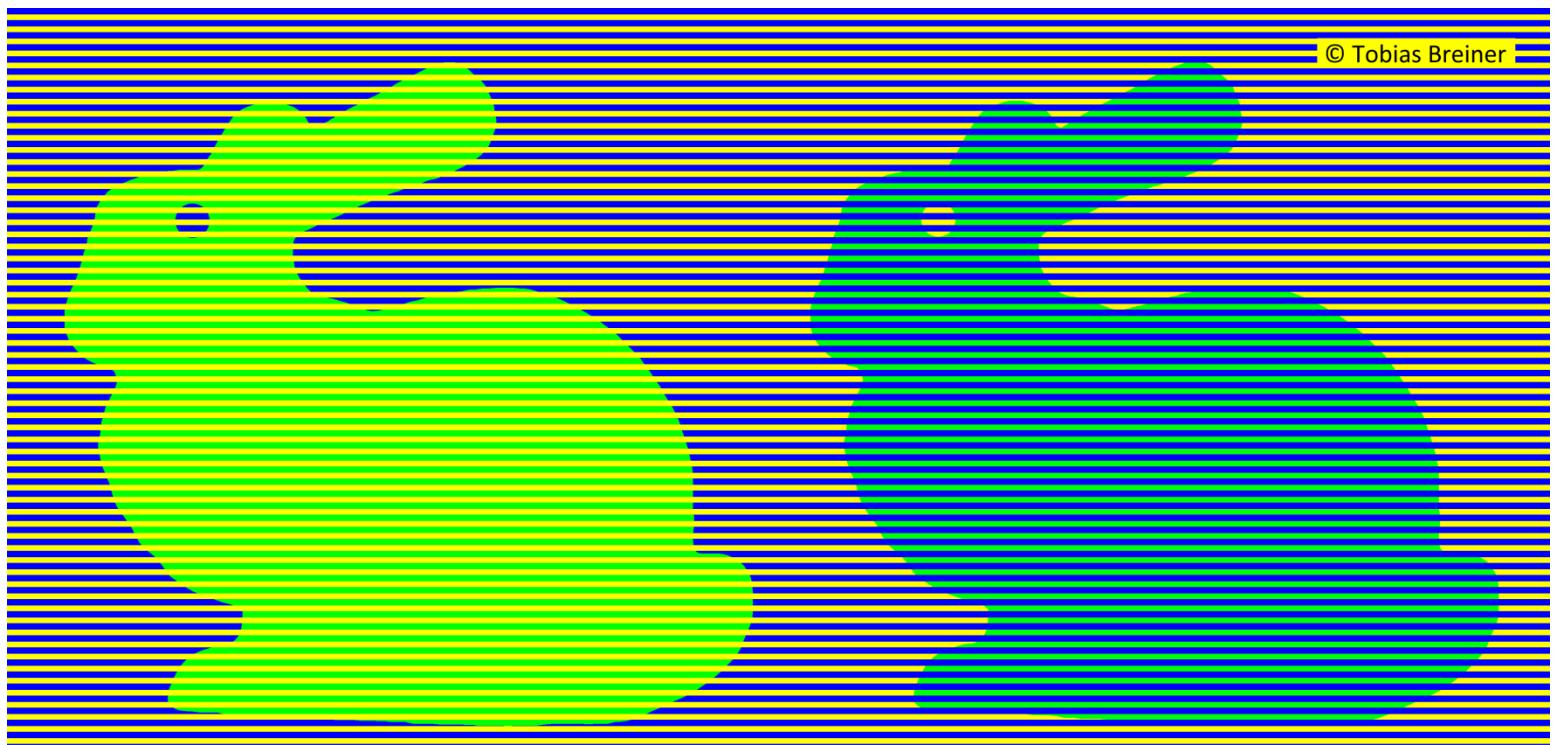


PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

107 VON 157
DIE RETINA

Bipolarzellen

Munker-Illusion



© Tobias Breiner

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



Bipolarzellen

DOG-Modell

Die Center-Surround-Anatomie der retinalen Neuronen (insbesondere der Bipolarzellen) ist Basis mehrerer optischer Effekte:

1 // / / / • Hermanngitter-Illusion

2 // / / / • Ehrenstein-Illusion

3 // / / / • Mach-Bänder

3 // / / / • Chevreul Illusion

4 // / / / • Munker-Illusion (nur teilweise Erklärung)

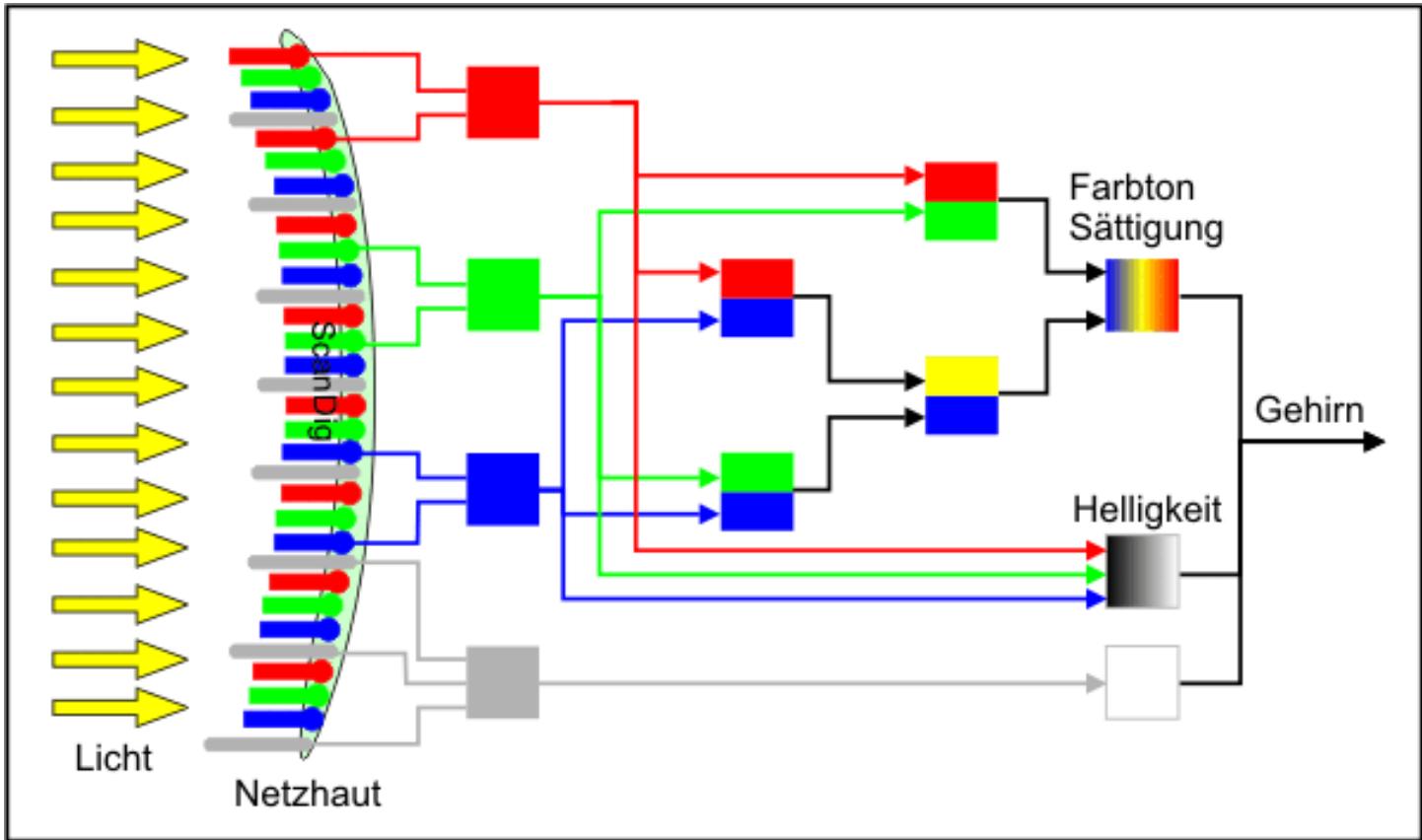
4 // / / / • Simultankontrast & Simultanfärbung

5 // / / / => DOG (Difference of Gaussians) Modell



Bipolarzellen

Gegenfarbenverschaltung via Bipolarzellen



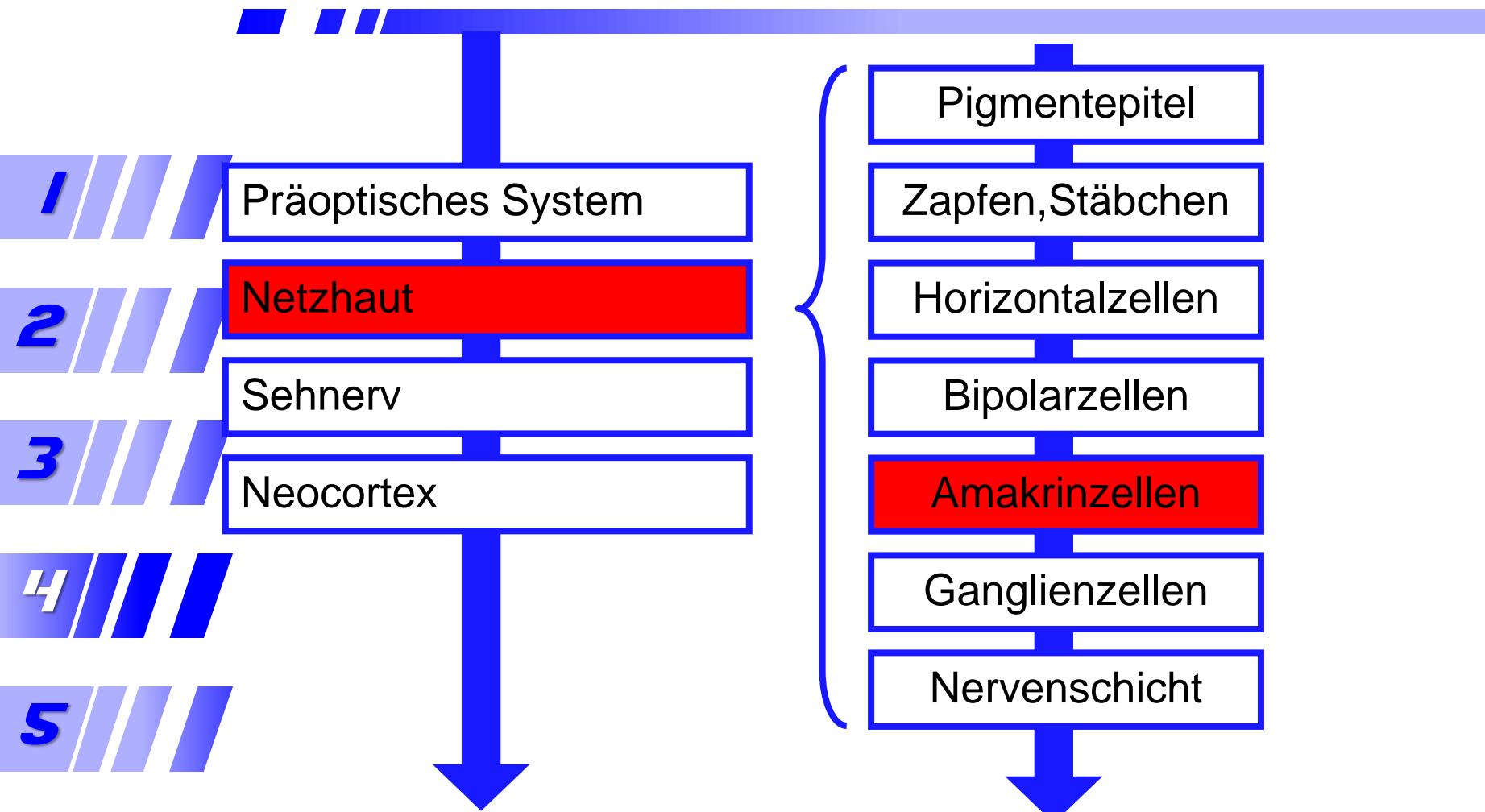
<http://www.filmscanner.info/Farbwahrnehmung.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

110 VON 157
DIE RETINA

Sehkaskade Amakrinzellen



Amakrinzellen vs. Ganglienzellen

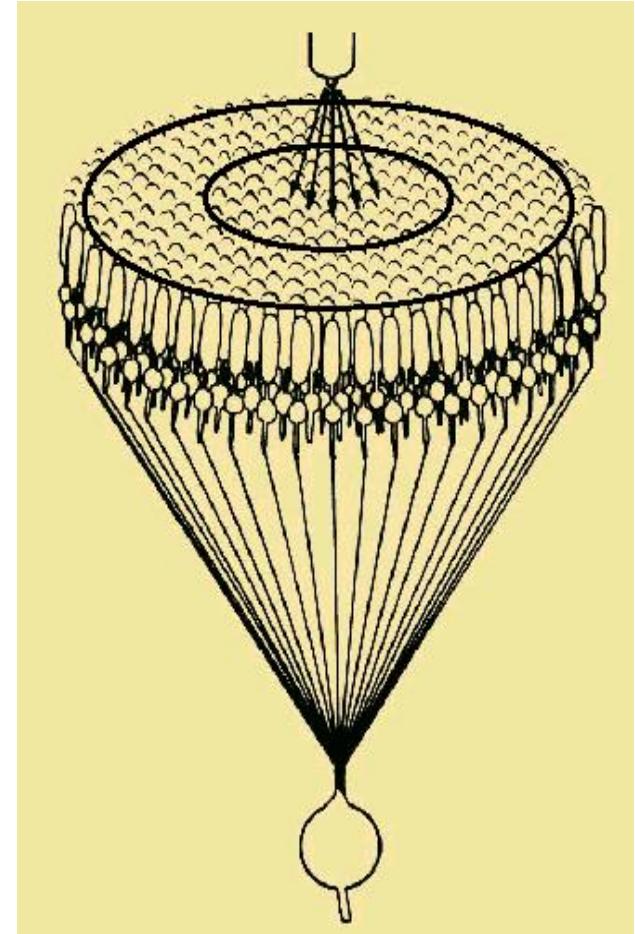
Rezeptortypen

• Amakrine Zellen

- On-Off-/Off-On-Typen, aber auch andere
- Zeitliches Verhalten
 - Reagieren auf Signaländerungen

• Ganglienzellen

- On-Off-/Off-On-Typen, aber auch andere
- Zeitliches Verhalten
- 2 verschiedene Typen von Ganglienzellen: farbsensitiv vs. nicht farbsensitiv
- Farbsensitives Verhalten:
 - $(M/L \ (M+L)/S)$



Farben-Theorien

- **Drei-Farben-Theorie** von Hermann von Helmholtz:
Es gibt drei Sehzell-Typen für drei Farben, die als Primärfarben bezeichnet werden. Nach Helmholtz werden alle anderen Farben durch additive Mischung erzeugt.
- **Gegenfarbtheorie**: Nach Ewald Hering werden die Farben durch Gegenfarbkanäle dargestellt: Rot-Grün, Blau-gelb, Weiß-Schwarz.
- **Kries-Zonentheorie**: Johannes von Kries (er arbeitete unter Helmholtz) führte beide Theorien zusammen: Auf Rezeptorebene ist die Drei-Farben-Theorie gültig, bei der Verarbeitung werden die Signale aber zu Gegenfarbkanälen zusammengefasst.



Amakrinzellen

Rosa-Brille-Effekt

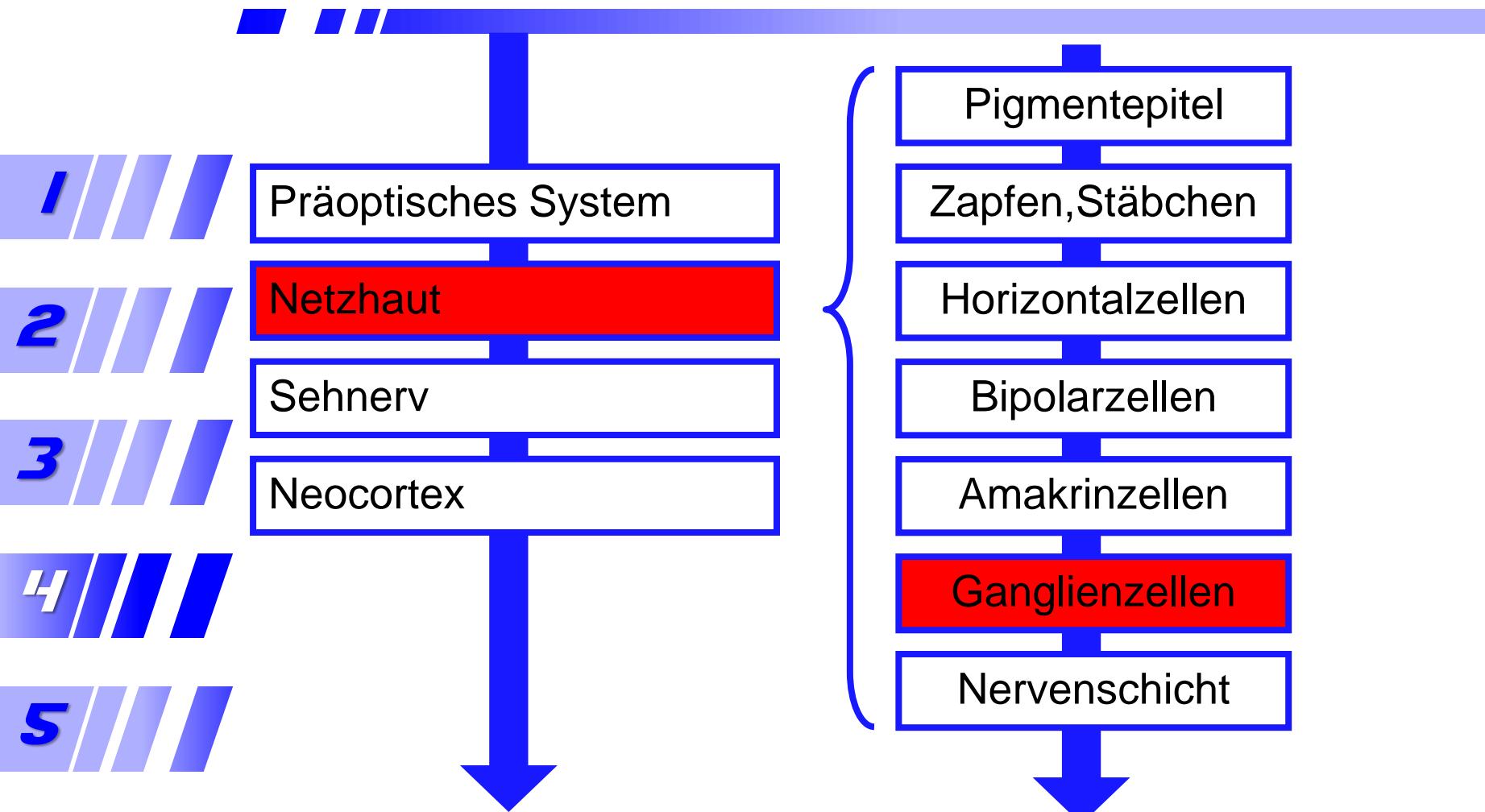
- Je geringer die Lichtintensität ist, desto stärker öffnen die Amakrinzellen verschiedene Gap Junctions und senken durch den Einstrom von Ionen ihre Empfindlichkeitschwelle.
- Die Amakrinzellen fassen die kontaktierten Zellen so bei skotopischen Sehen zu einem Netzwerk zusammen, bis die Lichtintensität wieder steigt.
- Ausgelöst wird der Effekt durch Dopamin, welches bei Lichteinfall in der Netzhaut gebildet wird.

⇒ Mögliche Erklärung für „Rosa Brille“-Effekt?

Stephanie Urschel, Thorsten Höher, Klaus Willecke: *Journal of Biological Chemistry*, Vol. 281(44), pp 33163-71



Sehkaskade Ganglionzellen



The next CCC zum Thema „Ganglienzellen“

Stille Bewegung



- 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

116 VON 157
DIE RETINA



The next CCC zum Thema „Ganglienzenellen“



M-P-Konfusion

- Ihnen wird nun ein Bild gezeigt.
- Halten Sie ein Blatt Papier oder Bleistift auf eine Stelle!
- Sie sehen eine Bewegung, die nicht existiert.

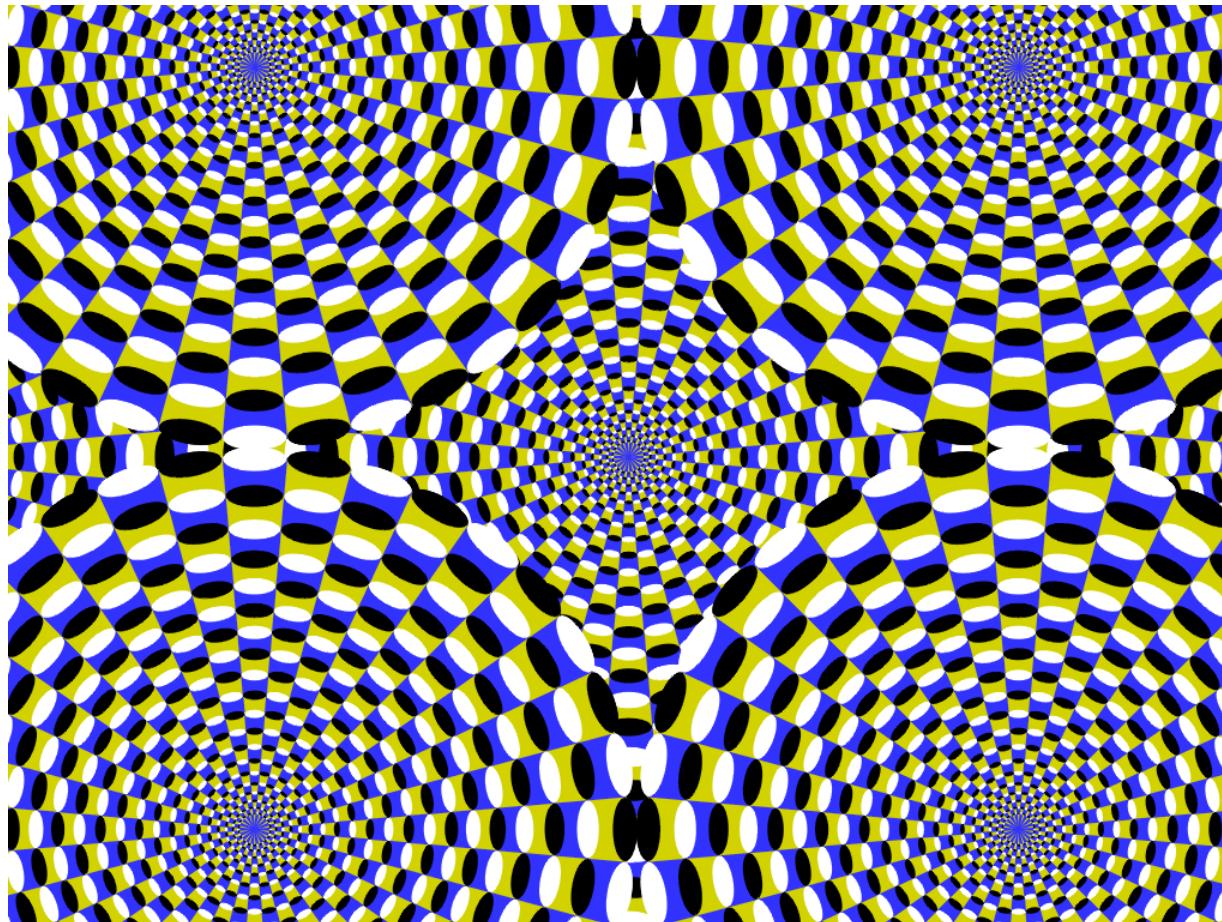
The next CCC



The next CCC zum Thema „Ganglienzenellen“



M-P-Konfusion



<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/saishin-e.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

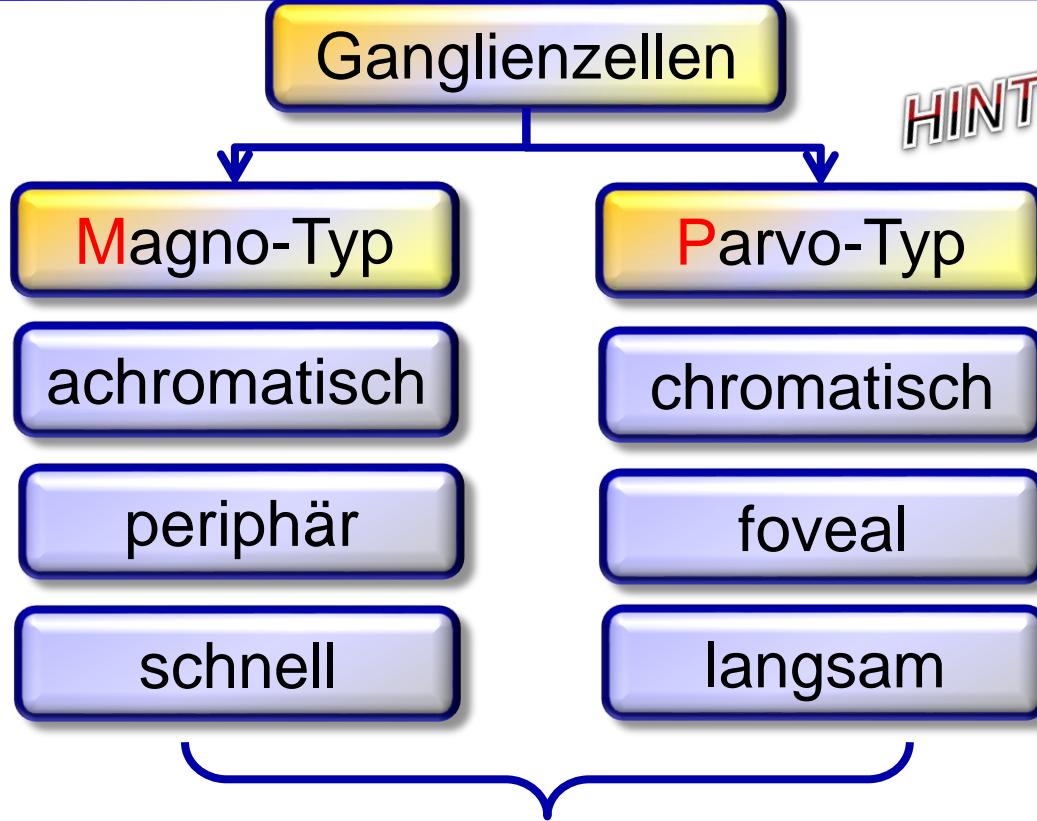
118 VON 157
DIE RETINA



The next CCC zum Thema „Ganglienzellen“

M-P-Konfusion

HINTERGRUND



Konfusion bei Farbmustern mit
impliziten hell-dunkel-Kontrasten



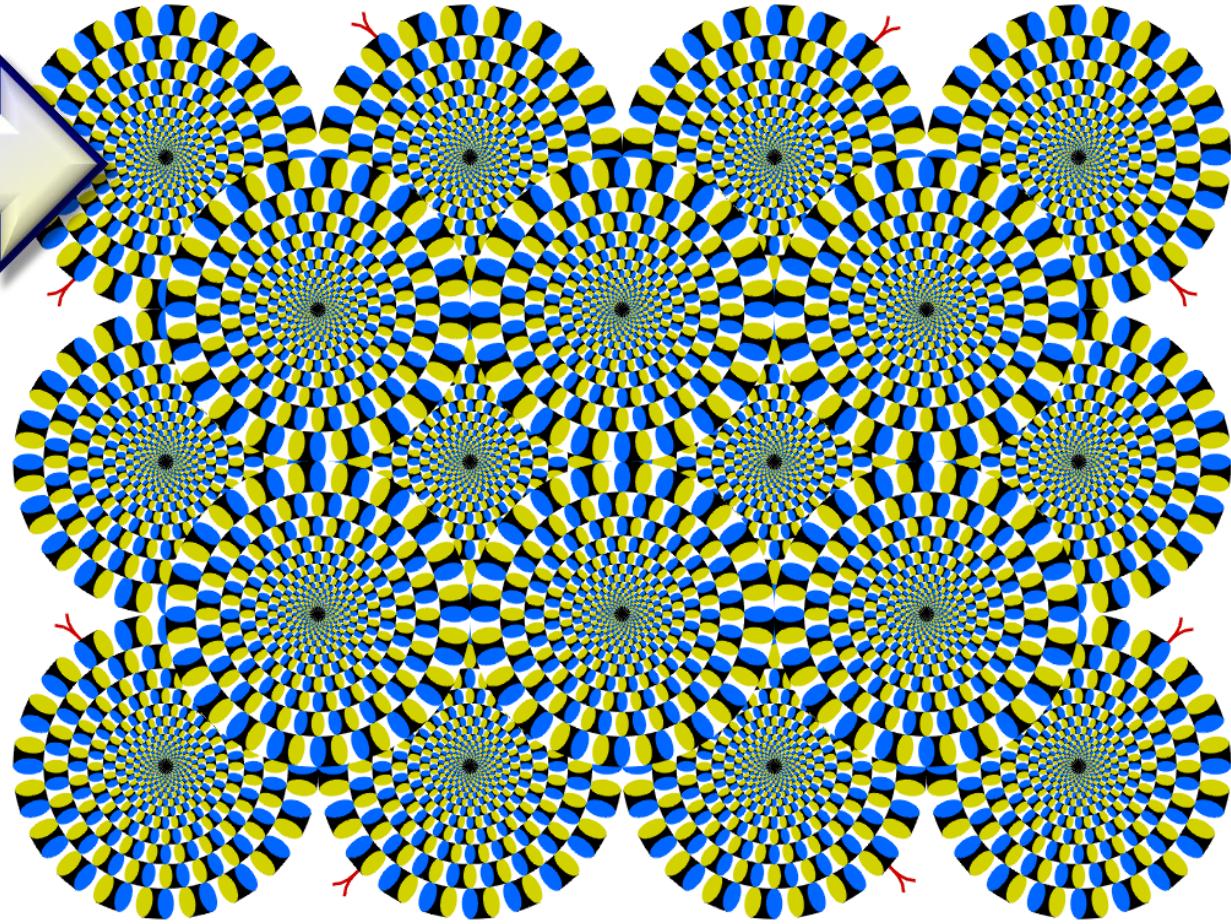


The next CCC zum Thema „Ganglienzellen“

M-P-Konfusion

Konzentrieren Sie sich auf diesen Punkt, Sie werden bemerken, dass die Bewegung nur in der Peripherie auftritt.

Sie verschwindet zudem bei längerer Fokusierung ganz.



<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/saishin-e.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

120 VON 157
DIE RETINA

M-P-Konfusion

Gelb-Schwarz-Blau-Muster erzeugen die beste Bewegungsillusion, der Effekt tritt aber auch bei jeder anderen Farbkombination auf, sofern eine chromatisch implizite Helligkeitsdifferenz besteht

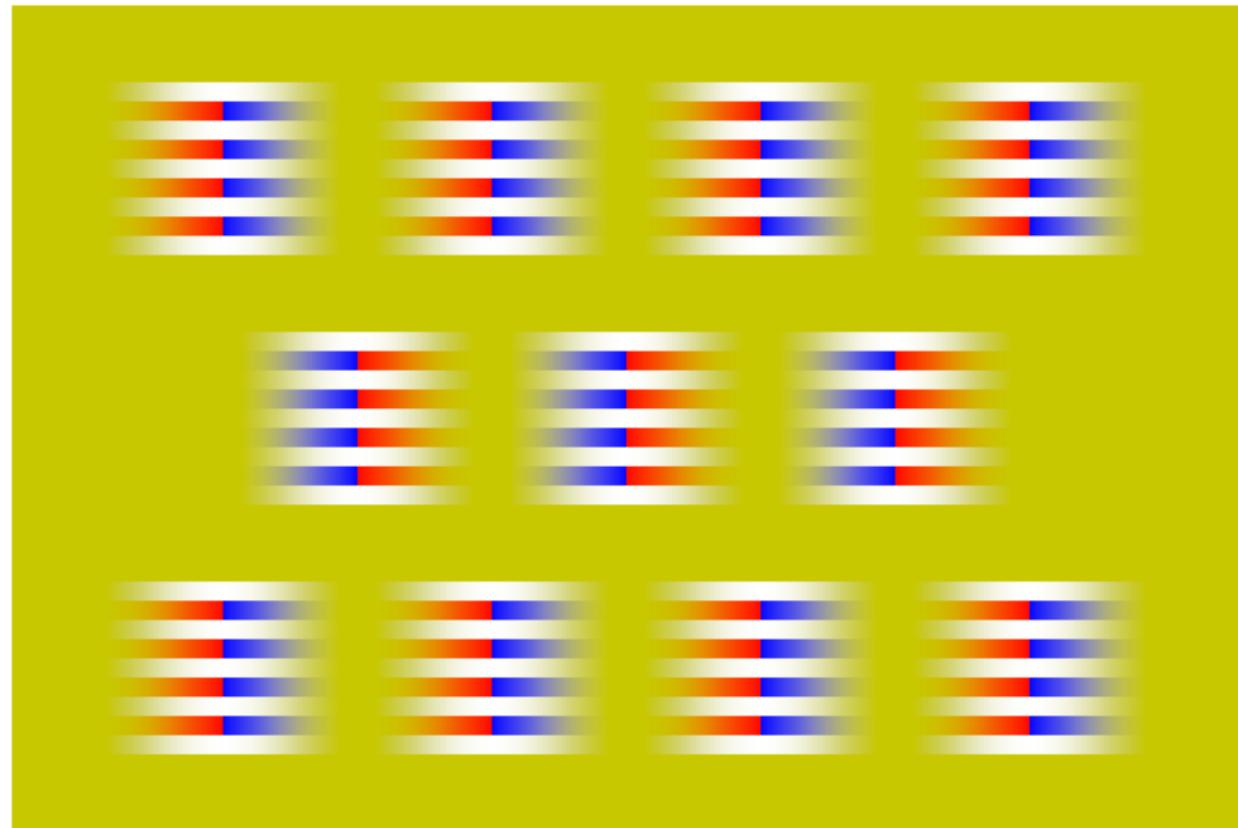


The next CCC zum Thema „Ganglienzellen“

M-P-Konfusion



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



<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/saishin-e.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

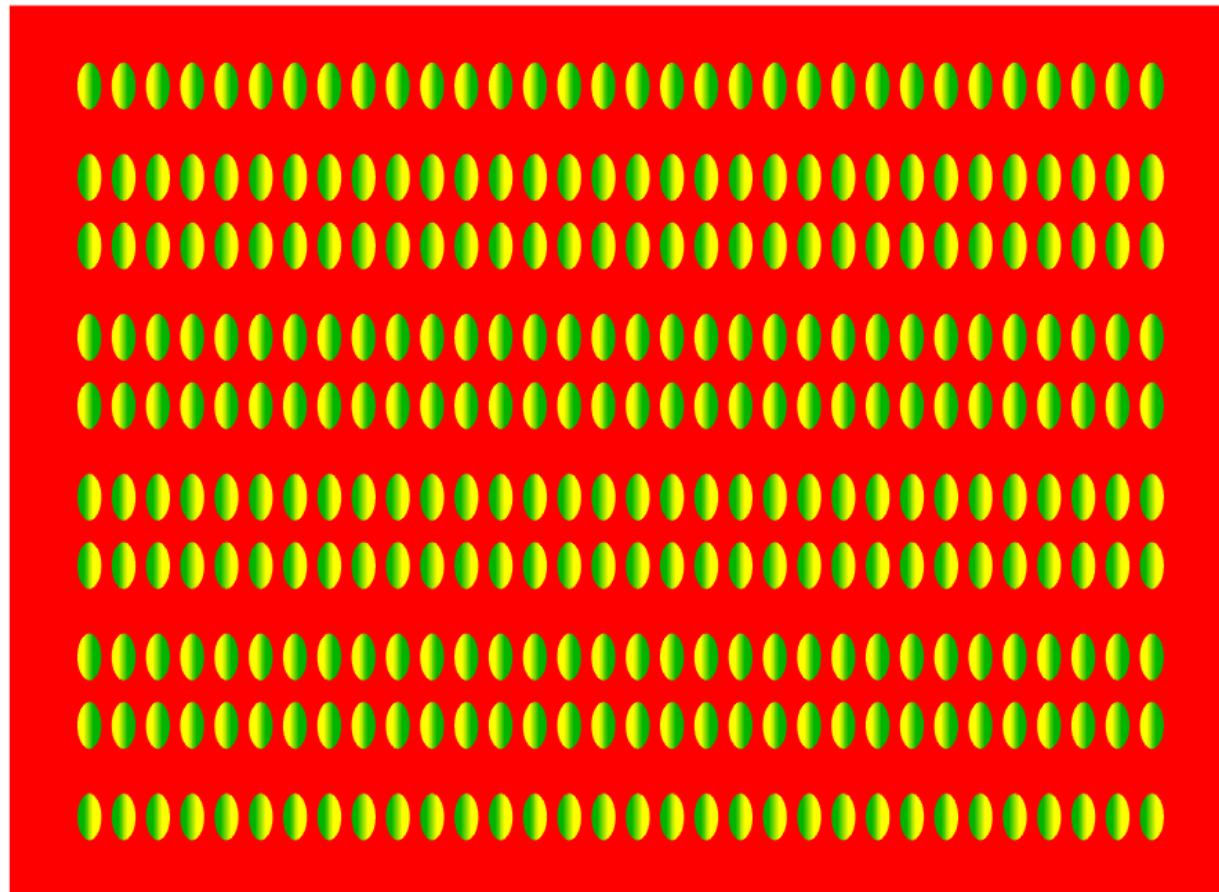
122 VON 157
DIE RETINA

The next CCC zum Thema „Ganglienzellen“

M-P-Konfusion



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



<http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/saishin-e.html>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

123 VON 157
DIE RETINA

Ganglienzellen

Ganglienzelltypen

2 verschiedene Ganglienzell-Typen (M-Typ, P-Typ) mit Unterschieden bzgl.

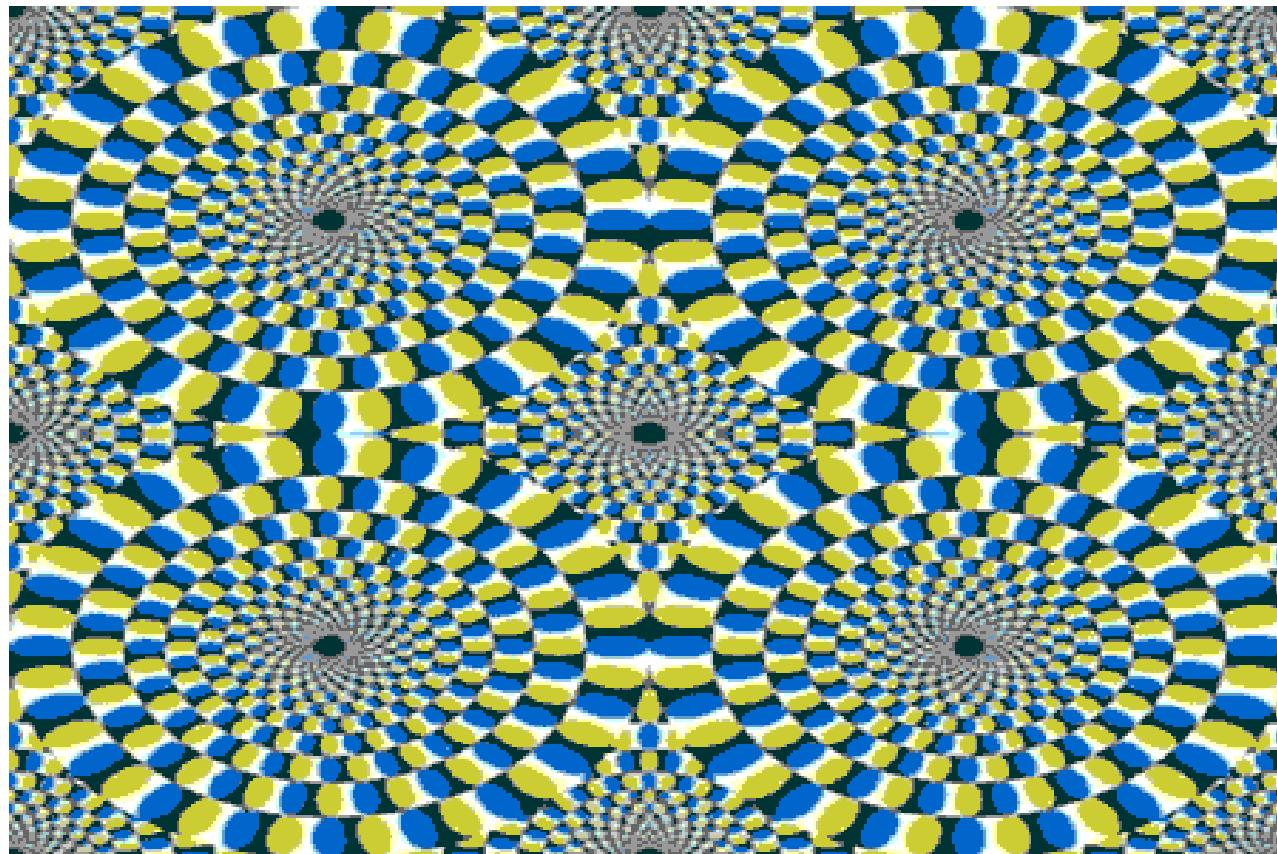
- Größe (groß vs. klein)
- Größe des rezipitiven Feldes (groß vs. klein)
- Ortsauflösung (hoch vs. niedrig)
- Kontrastempfindlichkeit (hoch vs. niedrig)
- Reaktionszeit (schnell vs. langsam)
- Reaktionsdauer (kurz vs. lang)
- Verteilung auf der Netzhaut (peripher vs. zentral in der Fovea)
- Farbsensitivität (achromatisch vs. chromatisch)

- Erstes Anzeichen für 2 verschiedene Systeme innerhalb des visuellen Systems
 - Magno-System
 - Parvo-System



The next CCC zum Thema „Ganglienzenellen“

M-P-Konfusion



http://kamelopedia.mormo.org/index.php/Kamelopedia:Artikelschmiede/Optische_T%C3%A4uschung



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

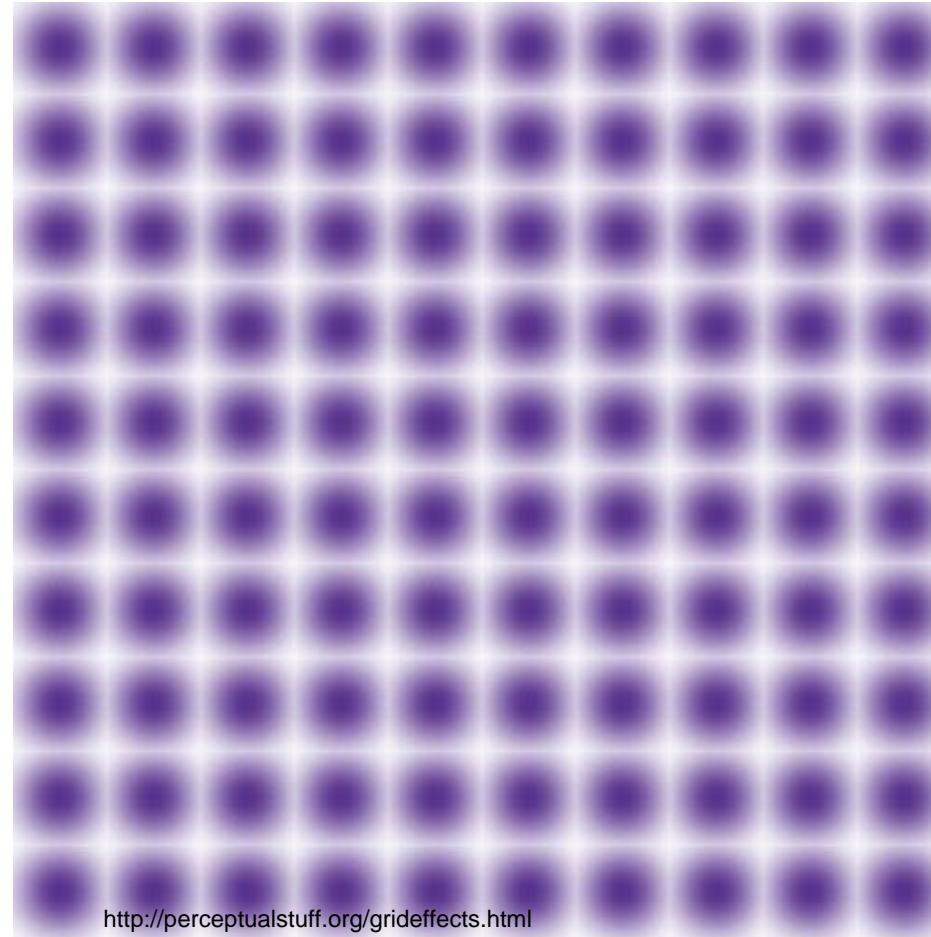
125 VON 157
DIE RETINA

The next CCC zum Thema „Ganglienzenellen“

M-P-Konfusion



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



Ganglienzellen

M-P-Konfusion

Die Magno-Parvo-Konfusion kann sich auch invers äußern, also das durch Bewegung die Illusion von Farbe entsteht:

M-P-Konfusion

Farbe ➤
Bewegung

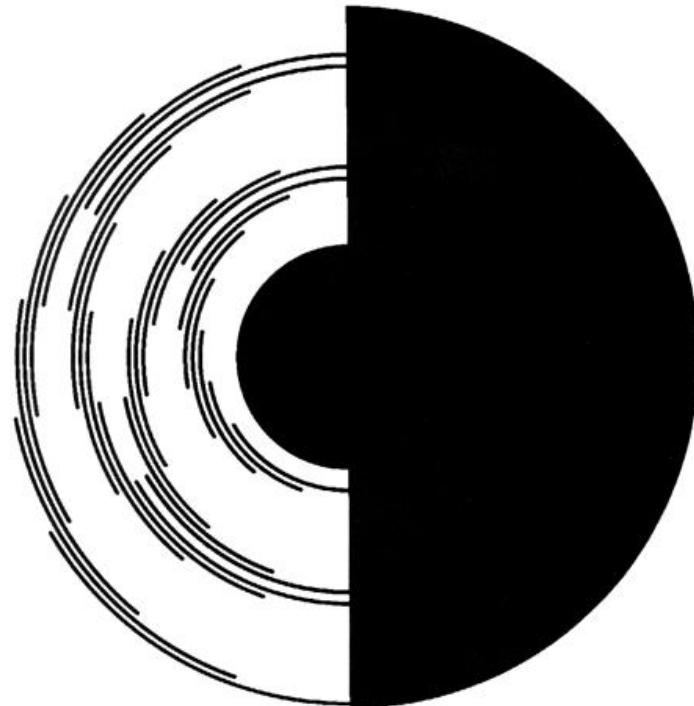
Bewegung ➤
Farbe



Ganglienzellen

Farbillusionen durch Bewegung

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



http://www.sapdesignguild.org/resources/glossary_color/index2.html
Animation: Tobias Breiner



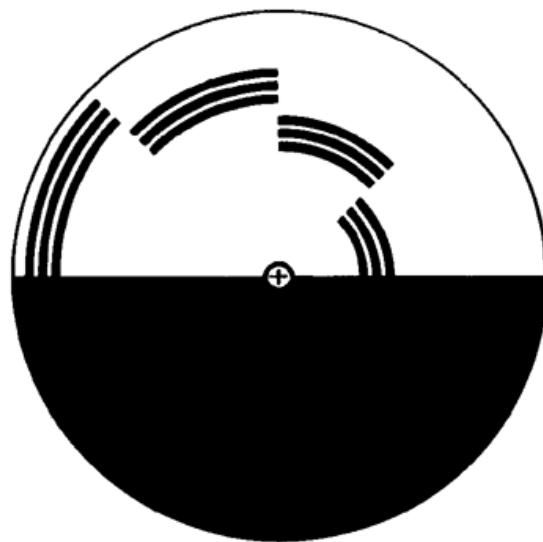
PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

128 VON 157
DIE RETINA

Ganglienzellen

Farbillusionen durch Bewegung

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



http://www.sapdesignguild.org/resources/glossary_color/index2.html
Animation: Tobias Breiner



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

129 VON 157
DIE RETINA

Lernen Sie mit der Dunklen Seite der Macht!

Lernen Sie mit Darth CCC!



- 1 // / / / • Ziel 1: Verstehen der Ganglienzellen
- 2 // / / / • Ziel 2: Kennen lernen neuer Werkzeuge
(Farbton/Sättigung)
- 3 // / / / • Ziel 2: Verändern des farblichen Gesamteindruckes
- 4 // / / /
- 5 // / / /



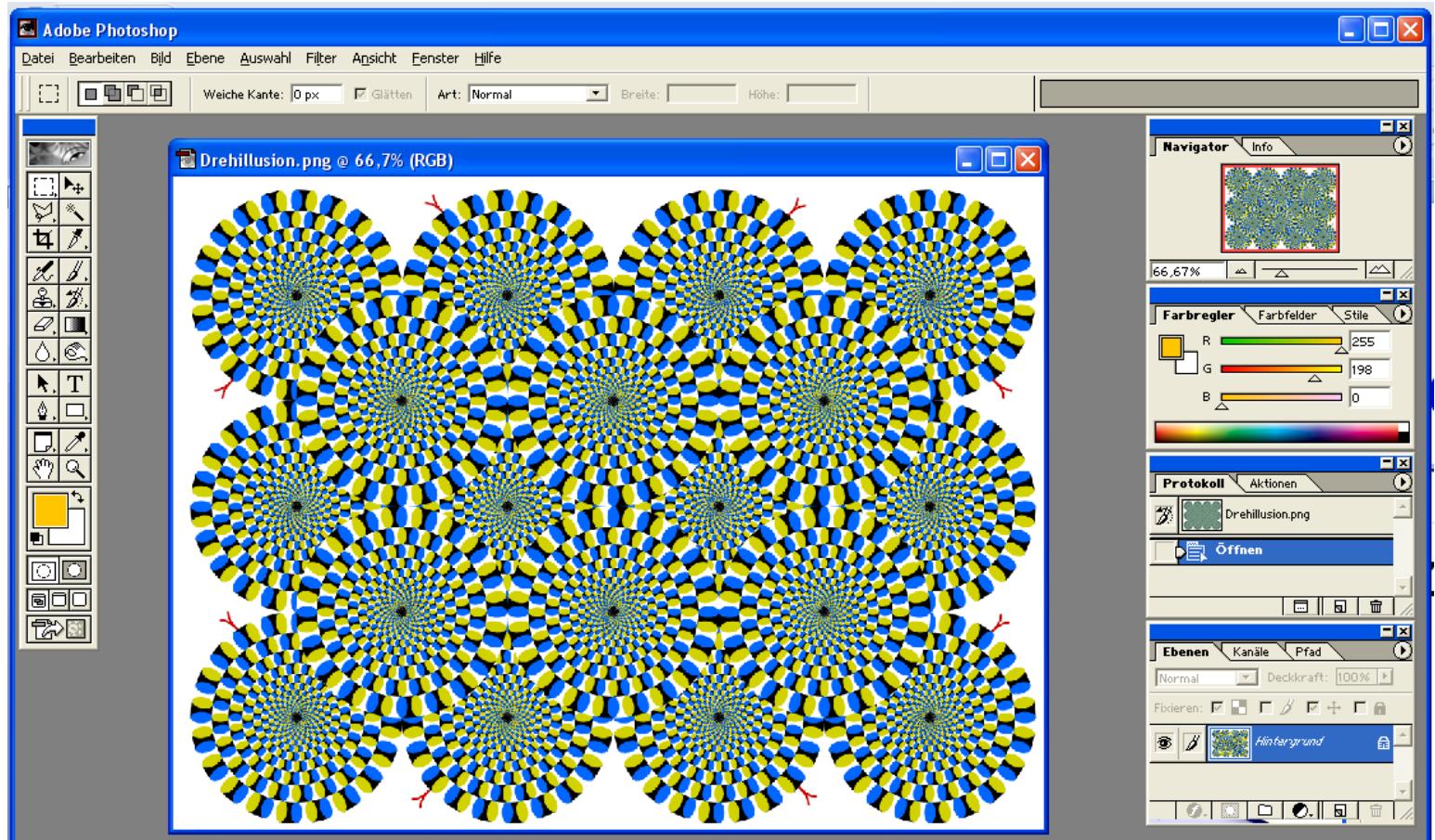
http://www.klangundkleid.ch/img/masken/Z383250_Darth-Vader_Maske-Deluxe-white.jpg
<http://www.anderewelten.de/images/Vader%20Supreme%20Kostuem.jpg>



Lernen mit Darth CCC



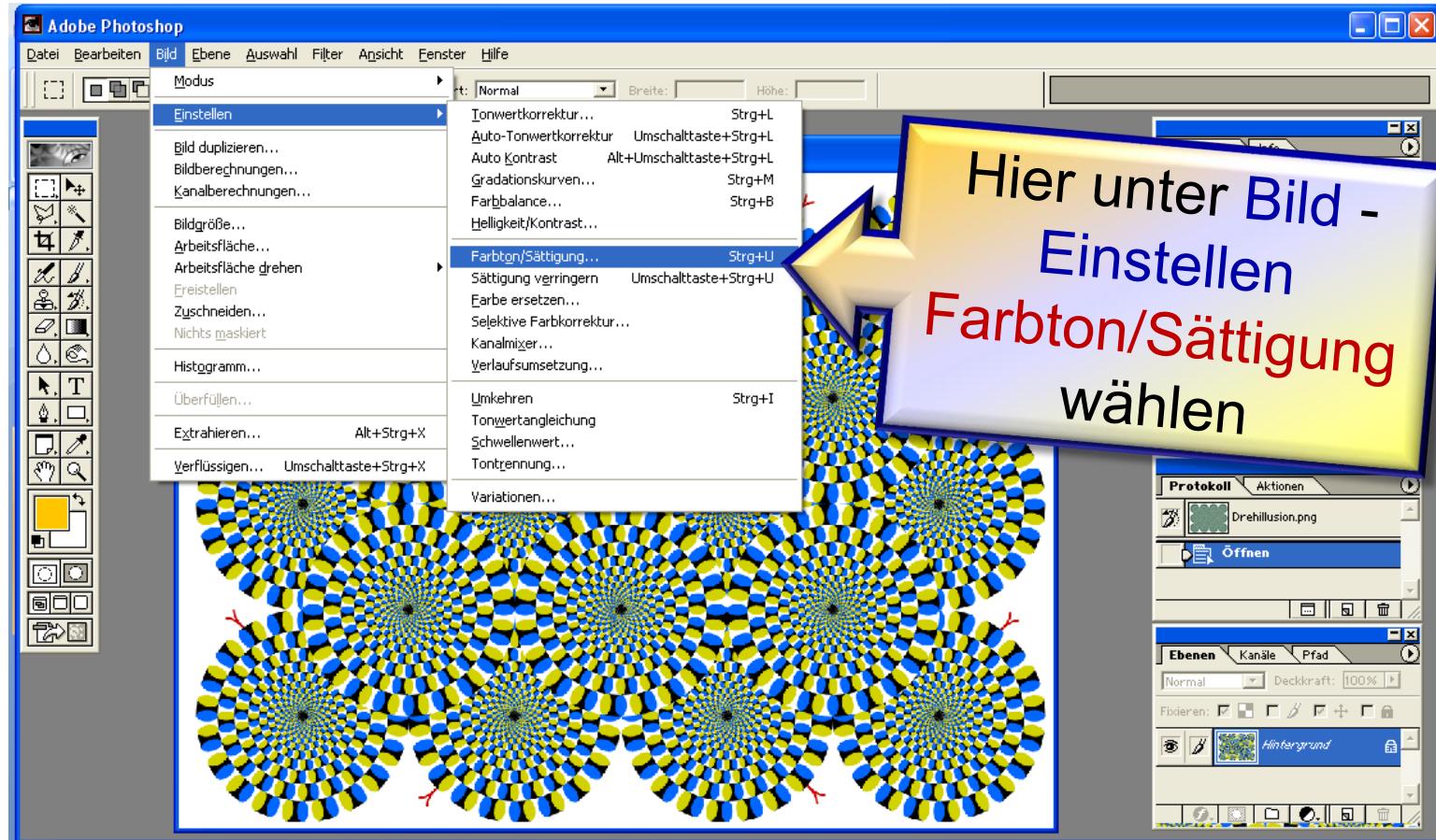
„Drehillusion.png“ laden



Lernen mit Darth CCC



Farbton / Sättigung

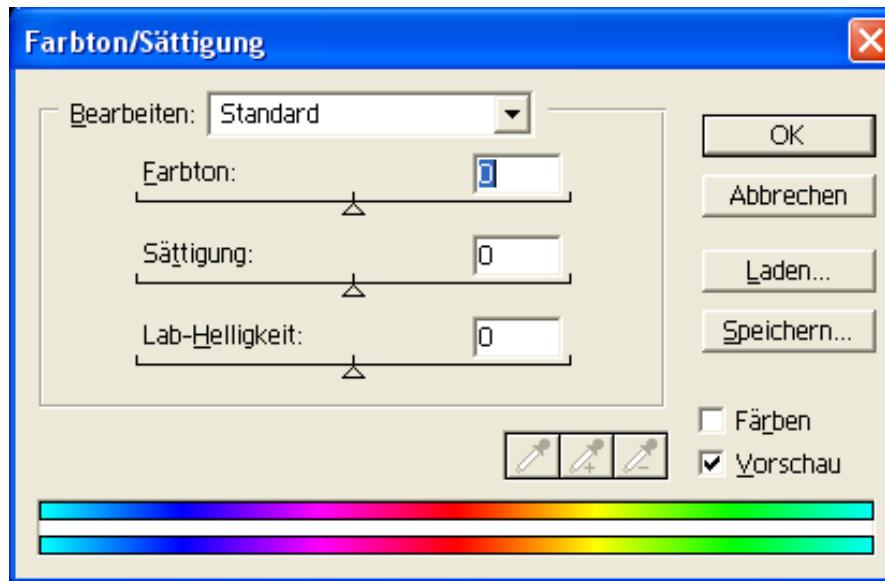




Shortcuts (Copy and Paste)

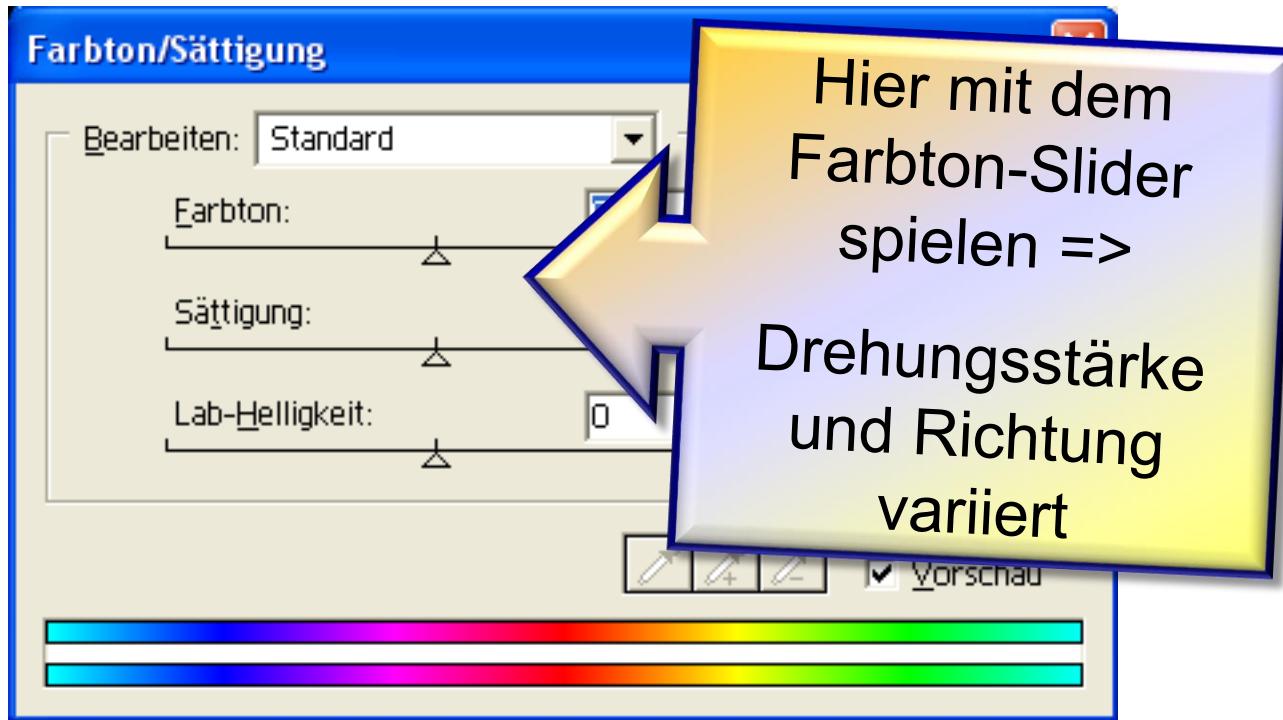


Um in das Farbton/Sättigungs-Fenster zu gelangen, gibt es auch einen nützlichen Photoshop Tastatur-Shortcut: **Strg-U**





Mit Farbton spielen



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

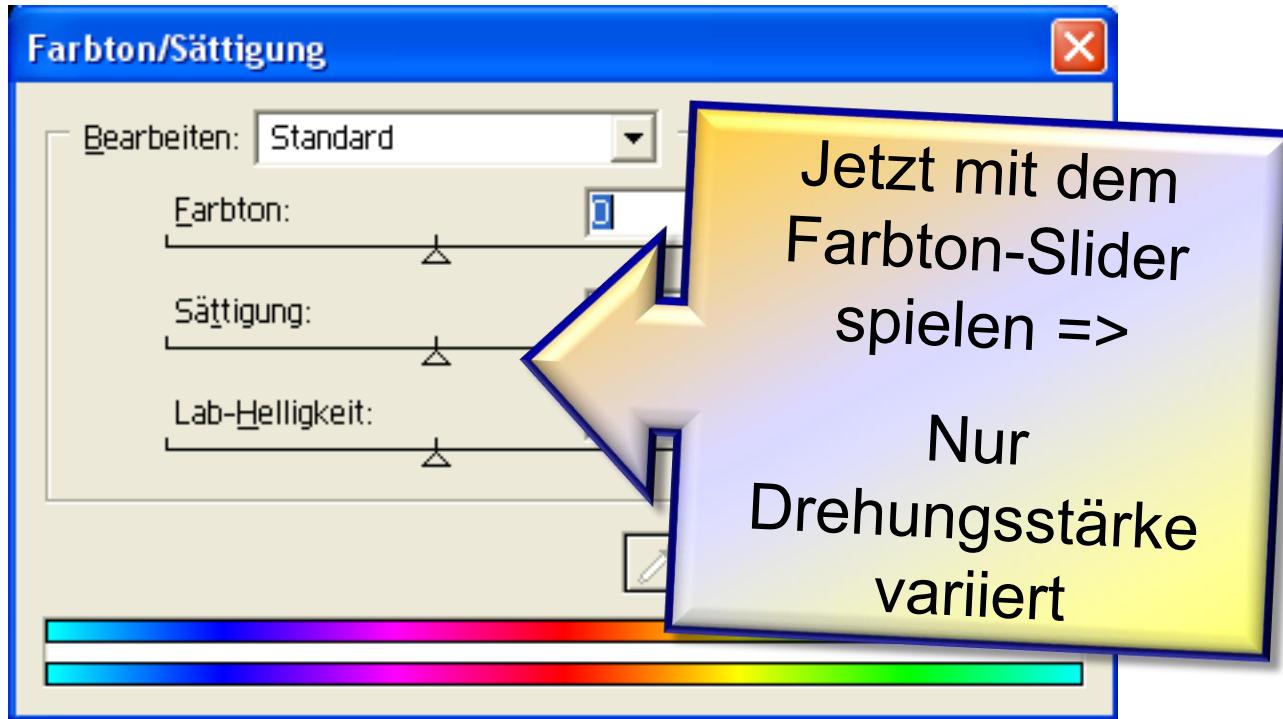
4 // / / /

5 // / / /





Mit Sättigung spielen

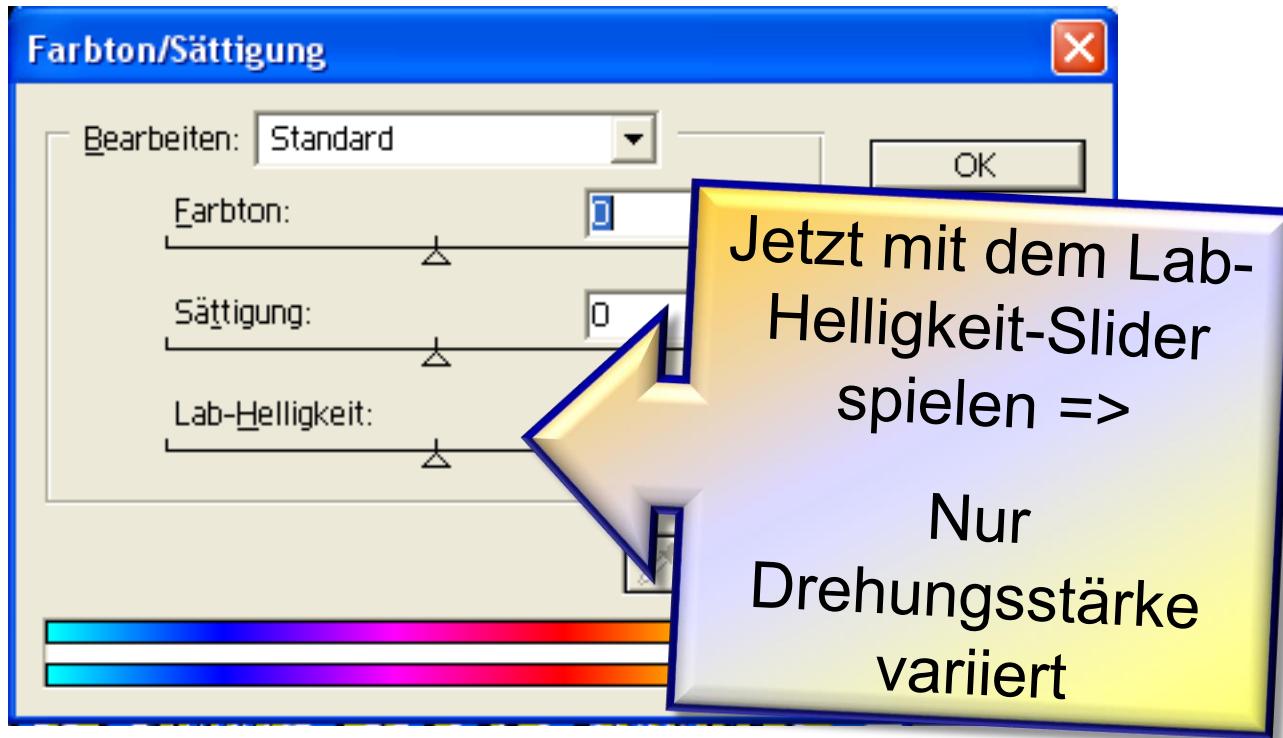


- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /





Mit Helligkeit spielen



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

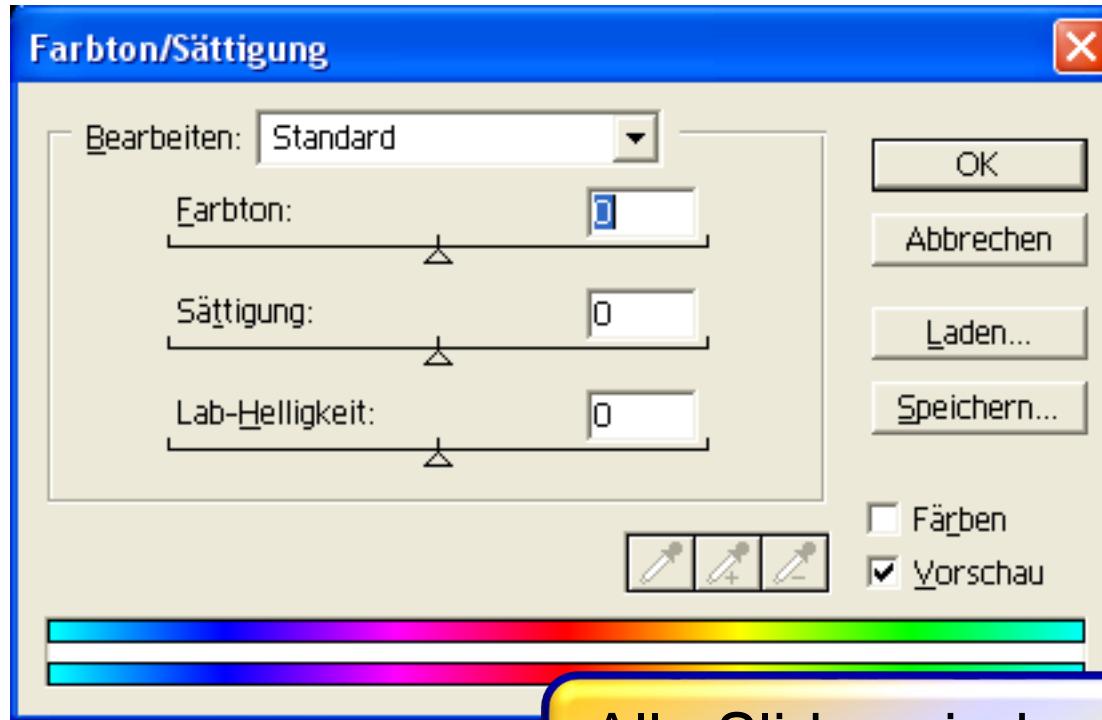


Lernen mit Darth CCC

Zurücksetzen



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



Alle Slider wieder auf
Null-Position bringen





Mit Farbton spielen



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

5 // / / /



Lernen mit Darth CCC



Mit Farbton spielen



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



Ganglienzellen

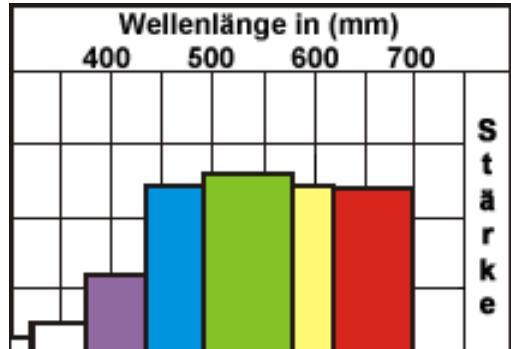
Ganglienzelltypen

- 2% der normalen Ganglienzellen enthalten Melanopsin
- Sie reagieren damit auf blaues Licht der Wellenlänge 460nm
- Steuerung der Pupillenweite
- Steuerung der Epiphyse => Circadianer Rhythmus

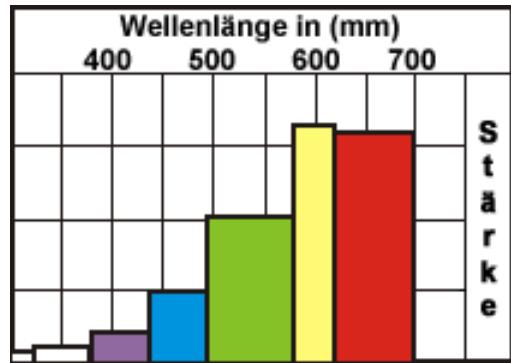


Ganglienzenellen Spektren

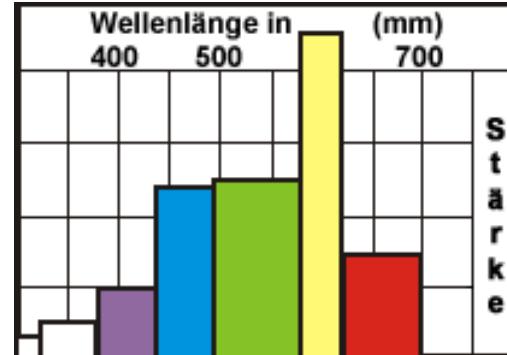
- 1 // / / /
- 2 // / / /
- 3 // / / /
- 4 // / / /
- 5 // / / /



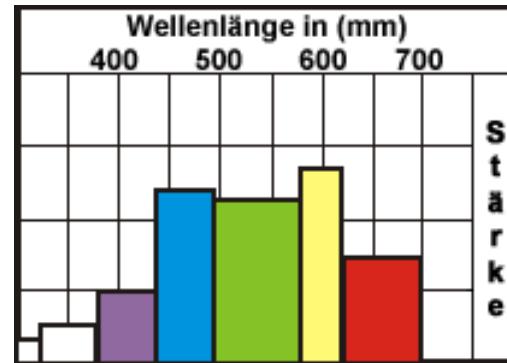
Sonne



Glühlampe



Leuchtstoffröhre (kaltweiß)



Tageslichtlampe (LifeLite)

Bildquelle: <http://strom-sparen-online.de/info-tageslicht.html>



Kapitel 5

Kapitel 5



1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

4 // / / /

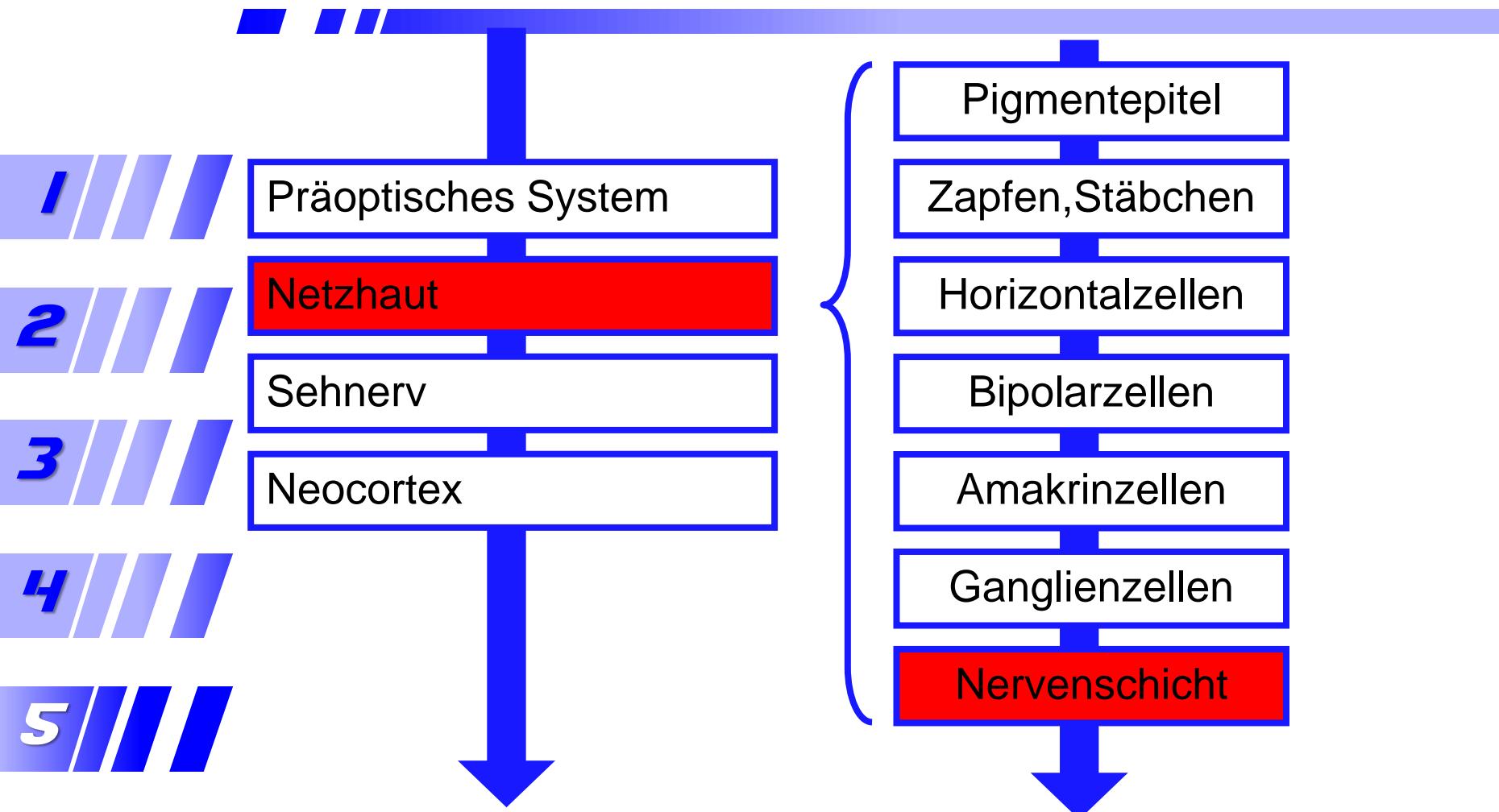
/// **NERVENSCHICHT**



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

142 VON 157
DIE RETINA

Sehkaskade Nervenschicht



Nervenschicht

Sehnerv

- Sehnerv (*Nervus opticus*) besteht aus den Axonen der Ganglienzellen.
- Ein Teil der Fasern kreuzt in der Sehnervenkreuzung (Chiasma Opticum)
=> Signale aus dem linken Gesichtsfeld gelangen zur rechten Gehirnhälfte und umgekehrt



Nervenschicht

Blinder Fleck

- Der Sehnerv tritt im blinden Fleck mit ca. 1,2 Mio Axonen aus dem Augapfel aus.

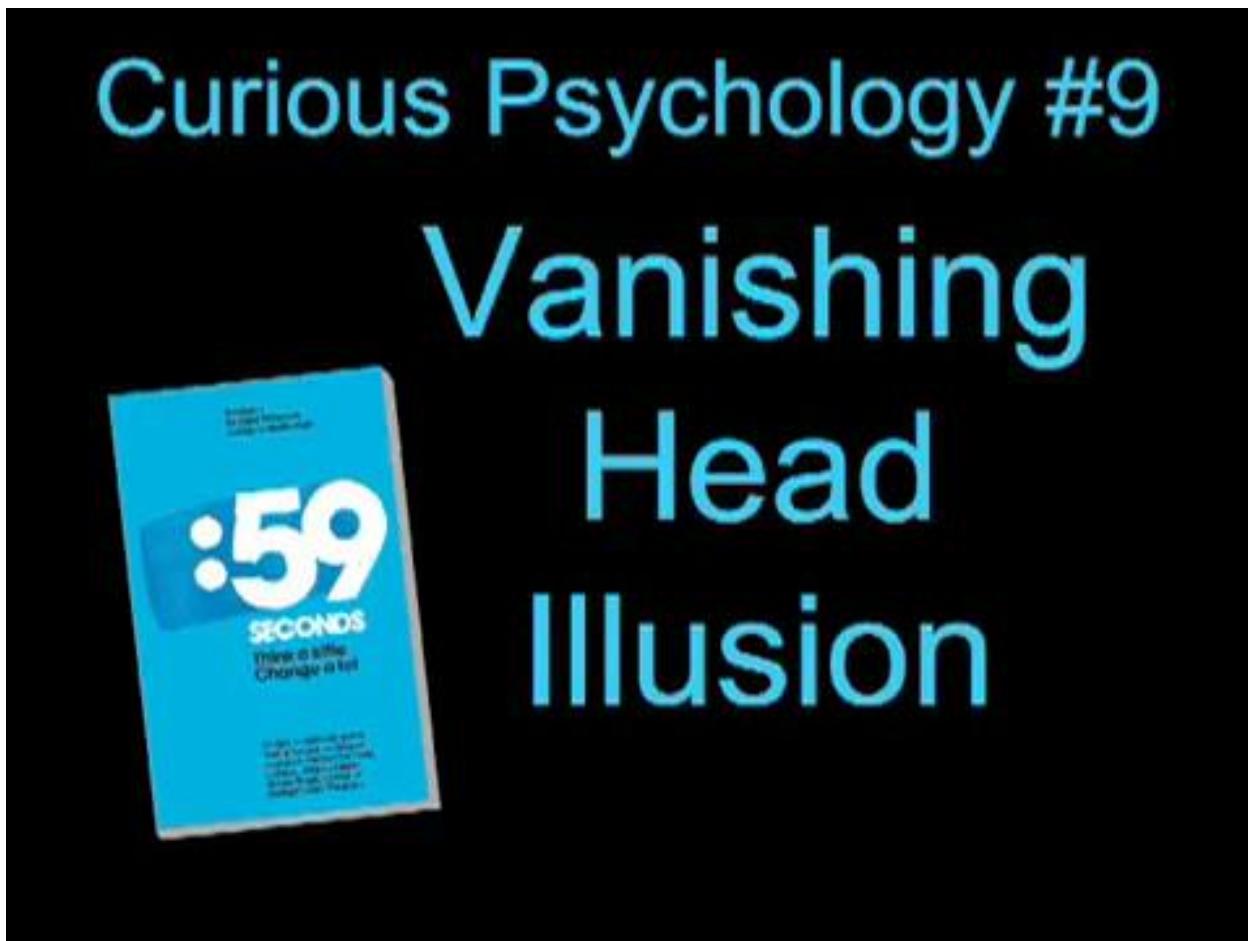
(Quigley et al., 1982; Balaszi et al., 1984)

- Befindet sich etwa 15° schlafenseitig vom Fixierpunkt
- Wir sehen das Nichts nicht!

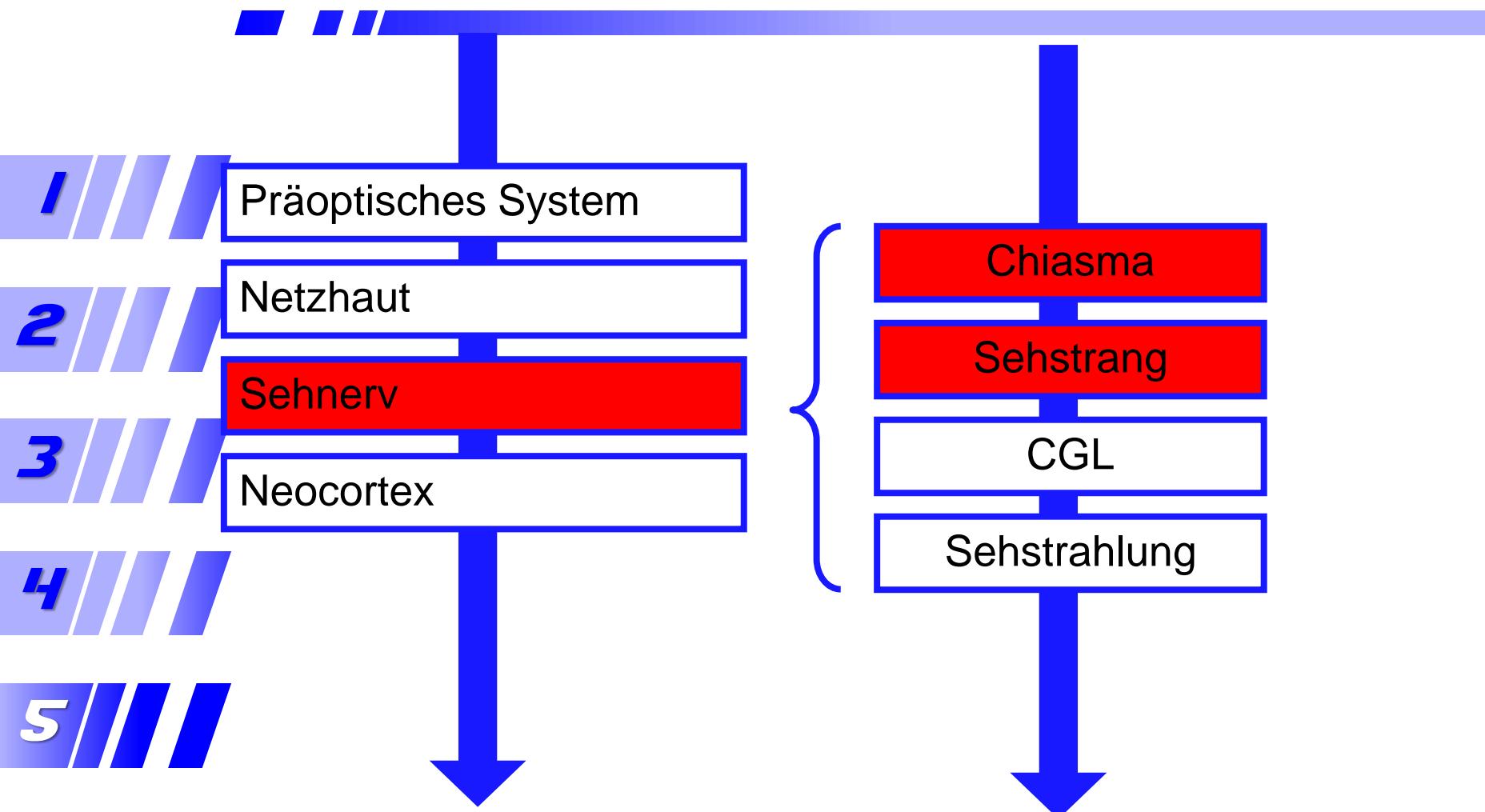


Nervenschicht

Blinder Fleck



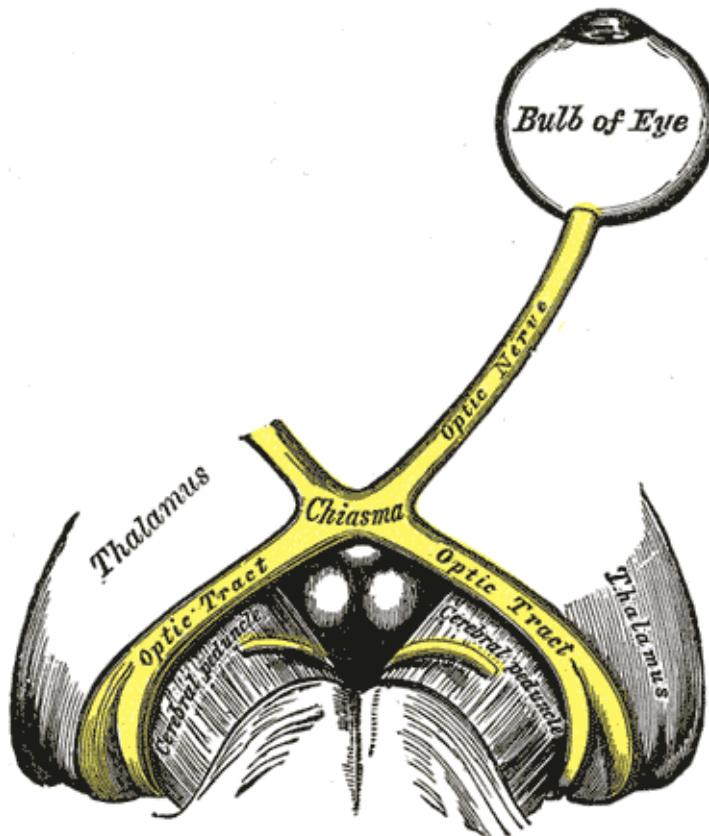
Sehkaskade Sehnerv – Chiasma und Sehstrang



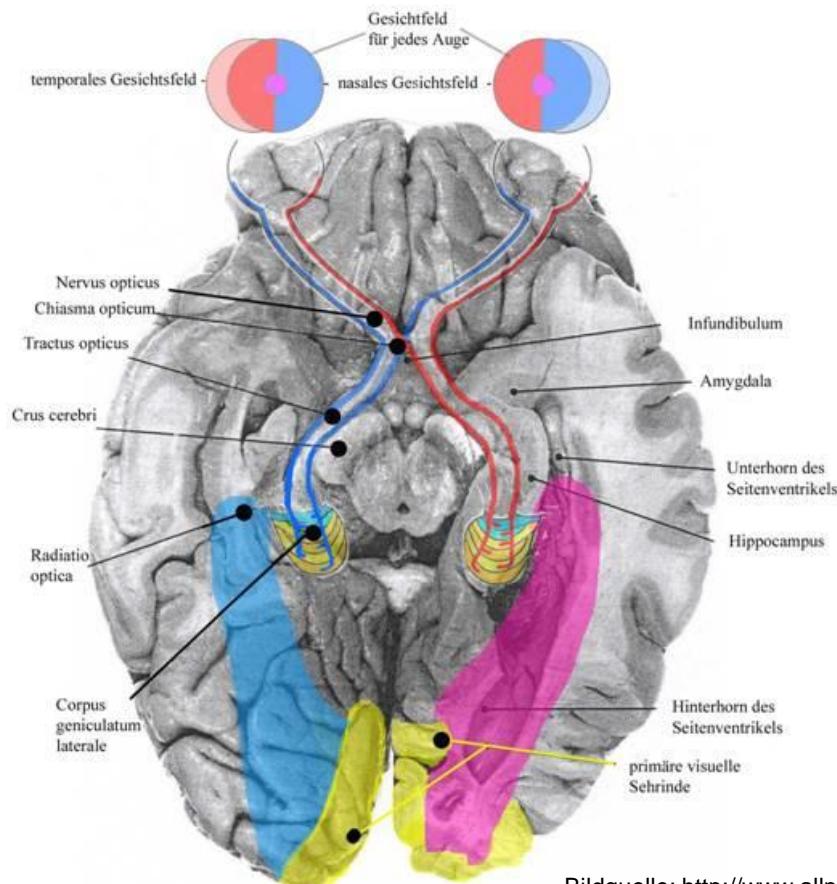
Sehnerv – Chiasma und Sehstrang

Chiasma Opticum (Aussicht)

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



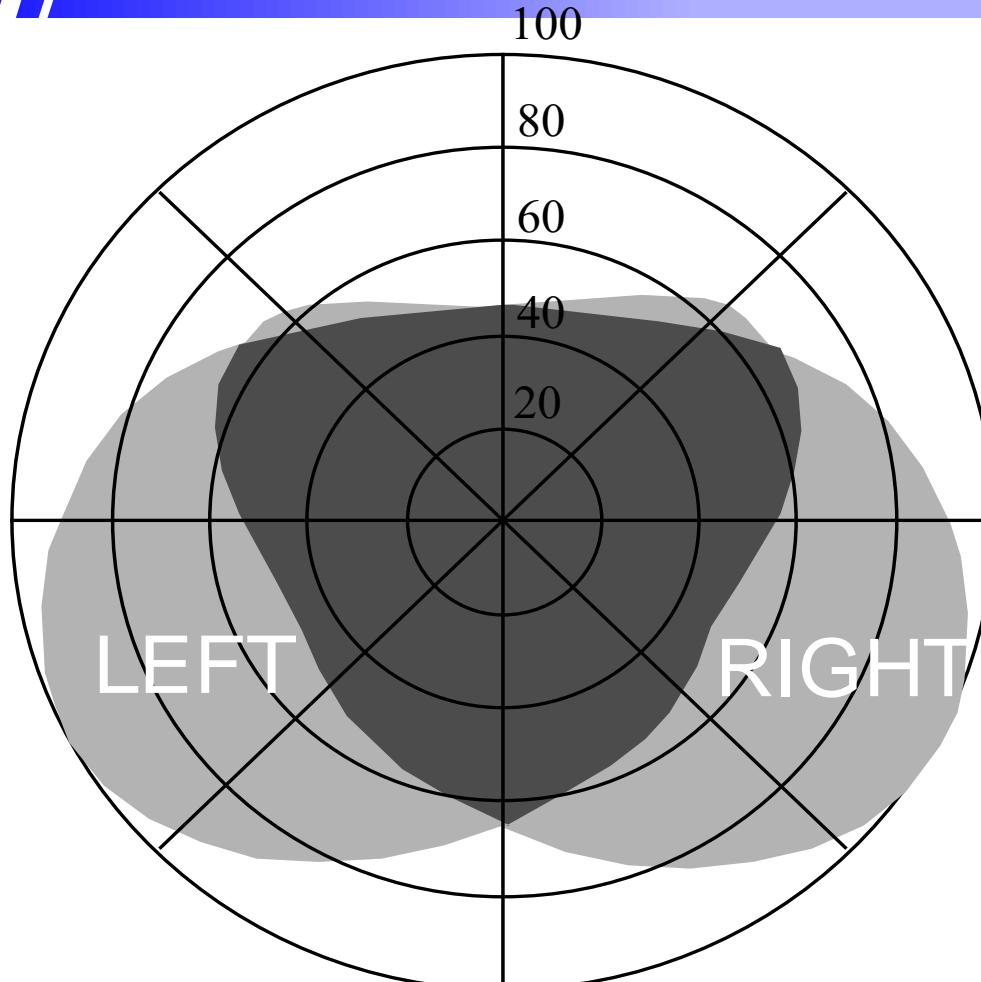
Sehnerv – Chiasma und Sehstrang **Verlauf des Sehnerves**



Bildquelle: <http://www.allpsych.uni-giessen.de/karl/teach/aka.htm>



Sehnerv – Chiasma und Sehstrang Visuelles Feld (Gesichtsfeld)

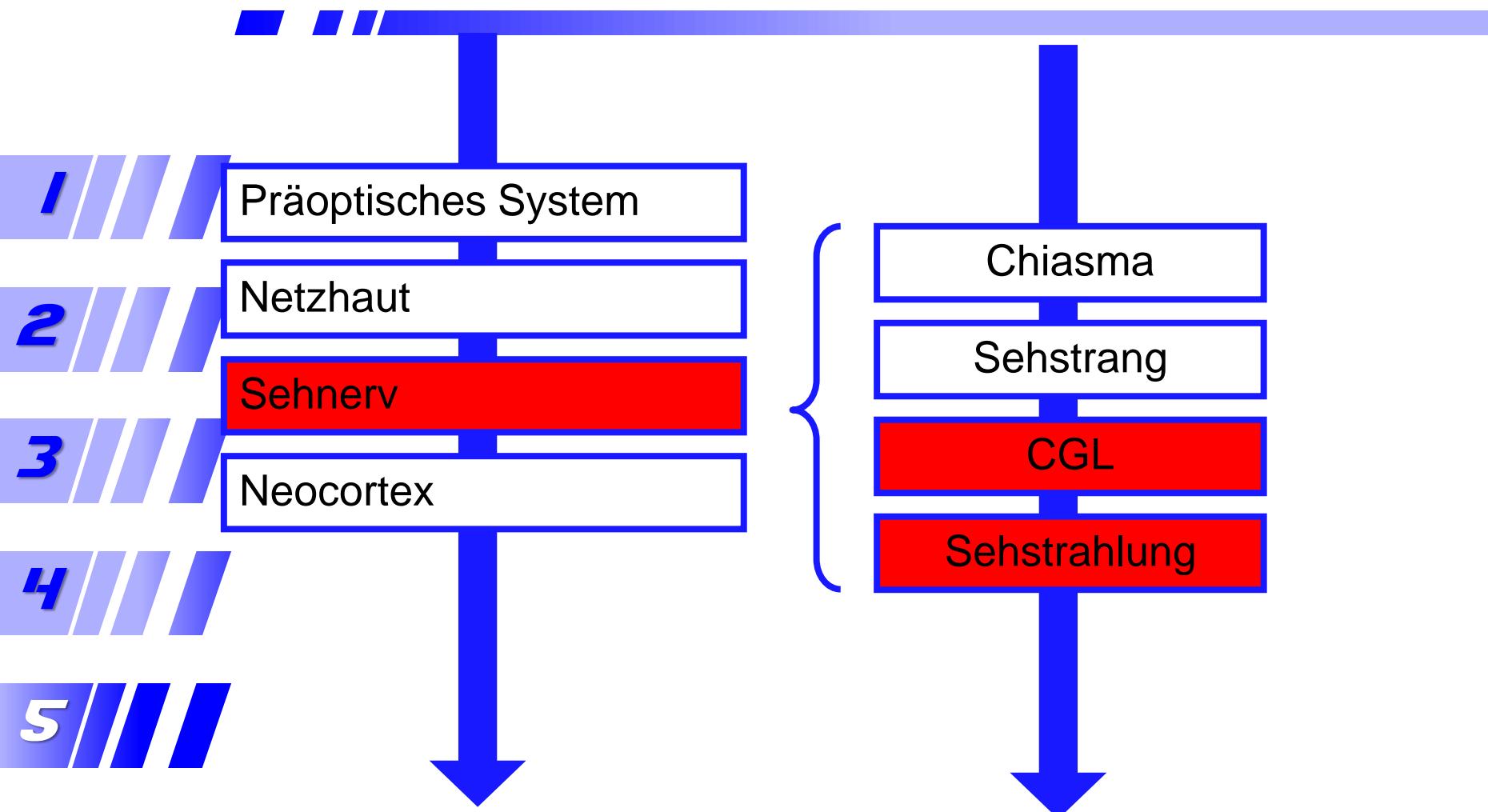


1 // / / /
2 // / / /
3 // / / /
4 // / / /
5 // / / /



Sehkaskade

Sehnerv – CGL und Sehstrahlung



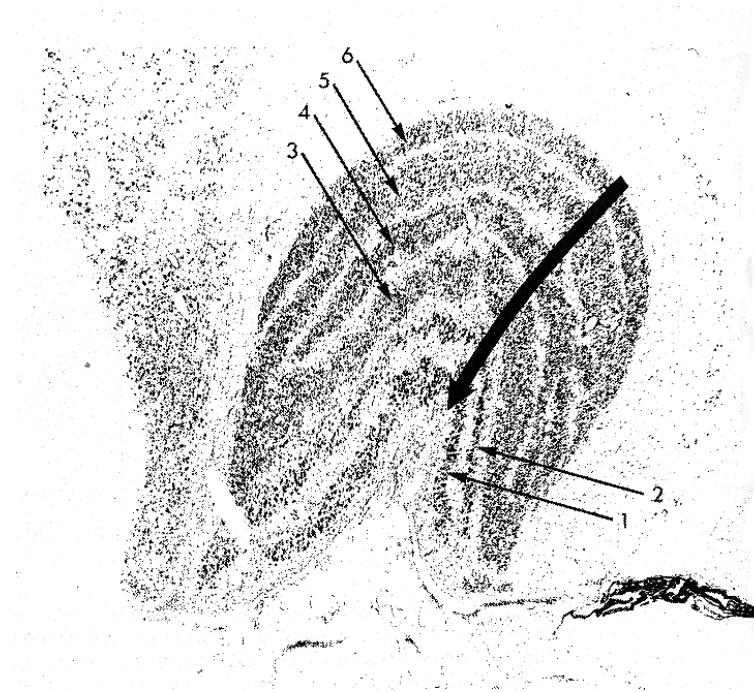
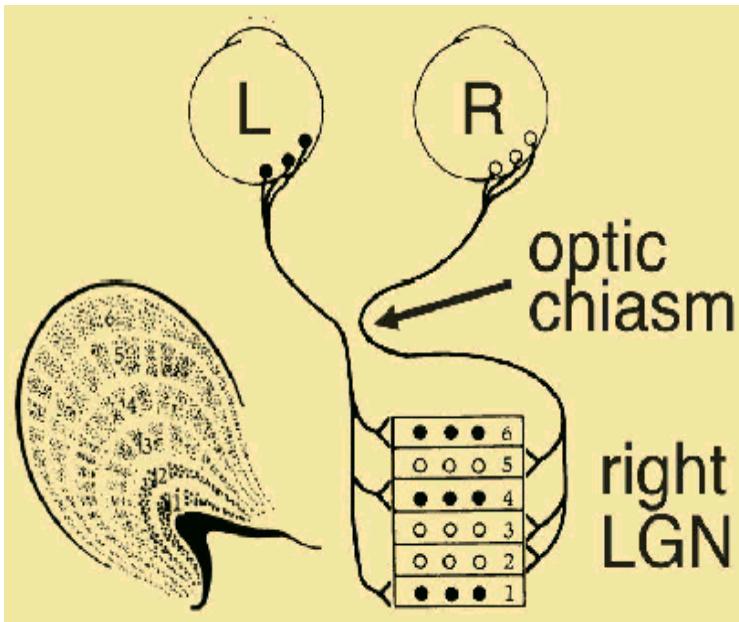
Sehnerv – CGL und Sehstrahlung

Corpus geniculatum laterale

- Synonyme:
 - CGL
 - Seitlicher Kniehöcker
 - Lateral Geniculate Nucleus, LGN
- Befindet sich unterhalb des Cortex
- 6 Ebenen,
 - 3 für linkes und 3 für rechtes Auge
 - Informationen der Augen also noch getrennt, d.h. keine binoculare Verarbeitung
- 2 magnozelluläre Ebenen (1+2)
 - Verbunden mit M-Typ Ganglionzellen
- 4 parvozelluläre Ebenen (3–6)
 - Verbunden mit P-Typ Ganglionzellen
- Verarbeitung von Bewegung (M-Typ) gegenüber Farbe und Form (P-Typ) in separaten Ebenen



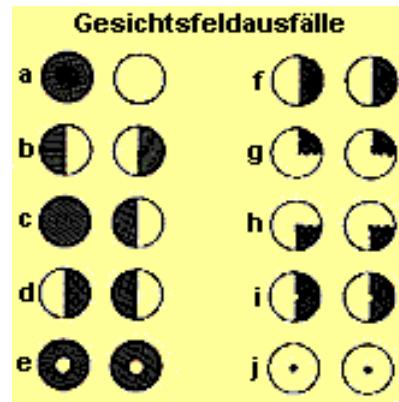
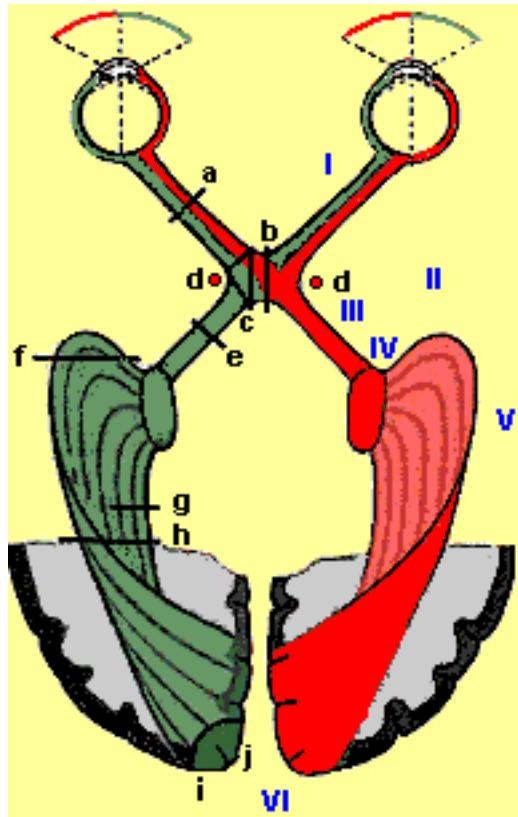
Sehnerv – CGL und Sehstrahlung Corpus geniculatum laterale



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



Sehnerv – CGL und Sehstrahlung Gesichtsfeldausfälle



- a.) Läsion des Sehnervs
- b.) Chiasmasyndrom.
- c.) Chiasmaläsion mit Übergreifen auf den linken Sehnerv
- d.) Gleichseitige Halbseitenbildheit bei Aneurysma.
- e.) Arachnoiditis opticochiasmatica.
- f.) Verletzung des linken Tractus opticus
- g & h.) Läsionen der Sehstrahlung
- i.) Läsion der Sehstrahlung mit Aussparung der Makula
- j.) Flimmerskotom bei ophthalmischer Migräne.

<http://www.medizinfo.de/augenheilkunde/sehbahnlaesion.htm>



The next CCC zum Thema „CGL“

Stille Bewegung



- 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

ISS VON ISZ
DIE RETINA



The next CCC zum Thema „CGL“



Links-Rechts-Ambivalenz

- 1 // / / / • Ihnen wird nun kurz (ca. 3 Sekunden) ein Bild gezeigt.
- 2 // / / / • Schreiben Sie auf ein Schmierblatt, was Sie gesehen haben!
- 3 // / / / • Auf Kommando zeigen Sie bitte ihren Zettel nach oben!
- 4 // / / / • Die Linkshänder im Raum werden wahrscheinlich etwas anderes sehen als der Rest der Truppe.
- 5 // / / /



The next CCC zum Thema „CGL“
Was sehen Sie zuerst?

■ ■ ■



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



The next CCC zum Thema „CGL“



Links-Rechts-Ambivalenz

HINTERGRUND

- Die Meisten dürften einen **Ente** gesehen haben, einige Wenige (vorwiegend Linkshänder) haben wahrscheinlich eine **Hasen** gesehen.
- Dies liegt daran, dass bei der Mehrheit die linke Hirnhemisphäre dominant ist, und somit auch der linke CGN.
- Bei vielen Linkshändern (aber auch bei einigen Rechtshändern) ist es genau anders herum.

1 // / / /

2 // / / /

3 // / / /

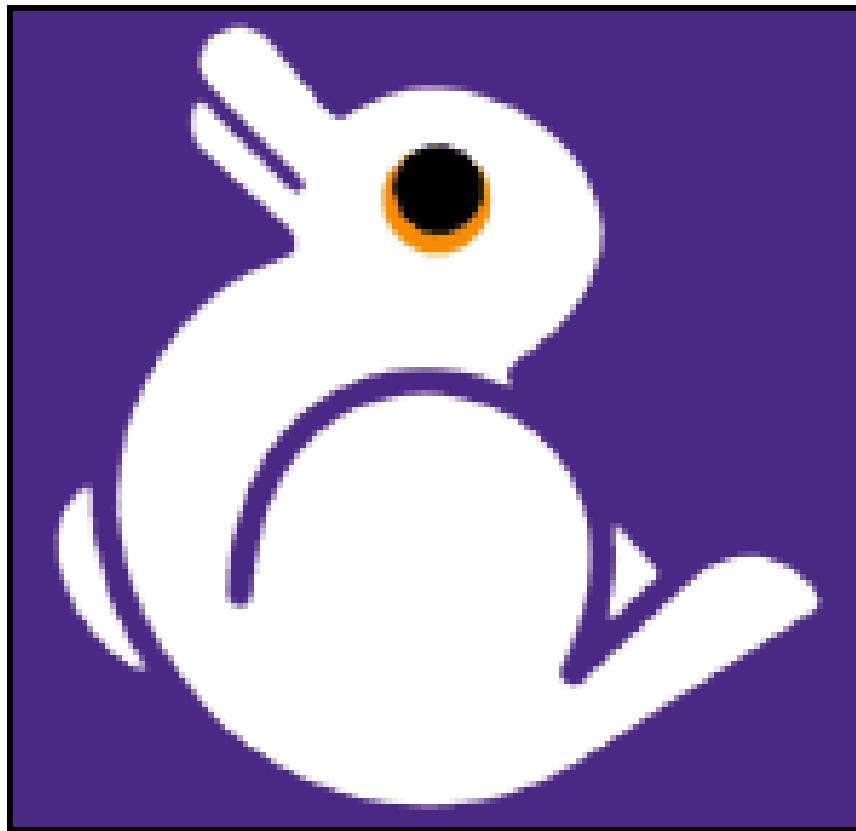
4 // / / /

5 // / / /



The next CCC zum Thema „CGL“

Anderes Beispiel



Bildquelle: <http://www.zauberbuch.de/trick6.htm>



PROF. DR. TOBIAS BREINER
HS KEMPTEN

159 VON 157
DIE RETINA

|||||GAME ||||OVER

Danke für Ihr
Interesse!



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



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

160 VON 157
||||DIE ||||RETINA