

Farbsehschwäche - was nun?

Fritz Paßmann/Dozent für Augenoptik

**Welche Hilfen kann der Augenoptiker/
Optometrist anbieten?
Helfen Brillen oder Kontaktlinsen gegen
Farbschwäche?
Was verspricht die Werbung?
Kann es Verbesserungen in bestimmten
Situationen geben?**

Agenda

- Farbenlehre: Physik vs Physiologie, hin zur Psychologie
- Tricromaten
- Farbaomalien
- Farbteste
- Thema:
 - Filter bei Brillengläsern und Kontaktlinsen
 - SYNTONIC

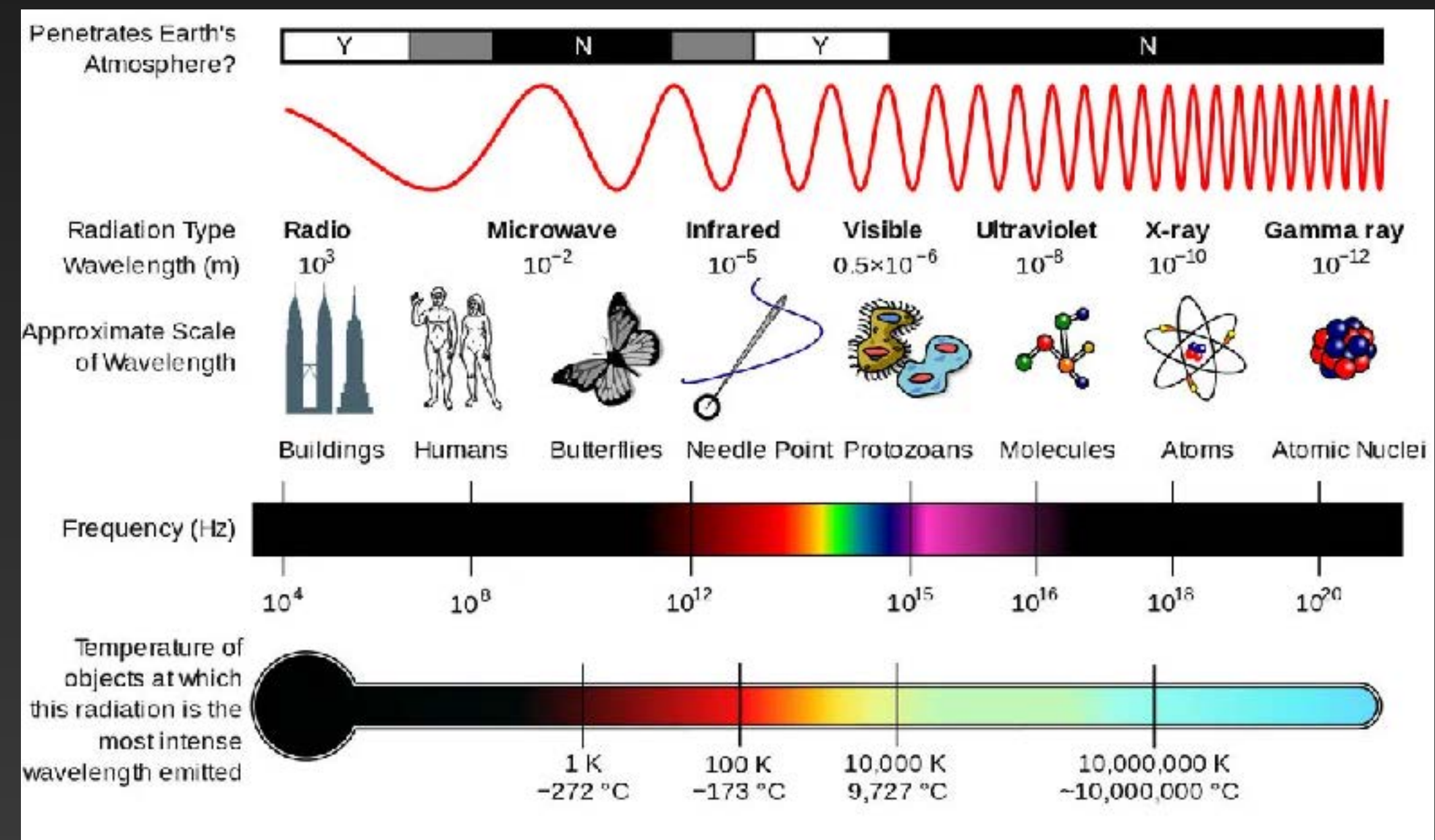
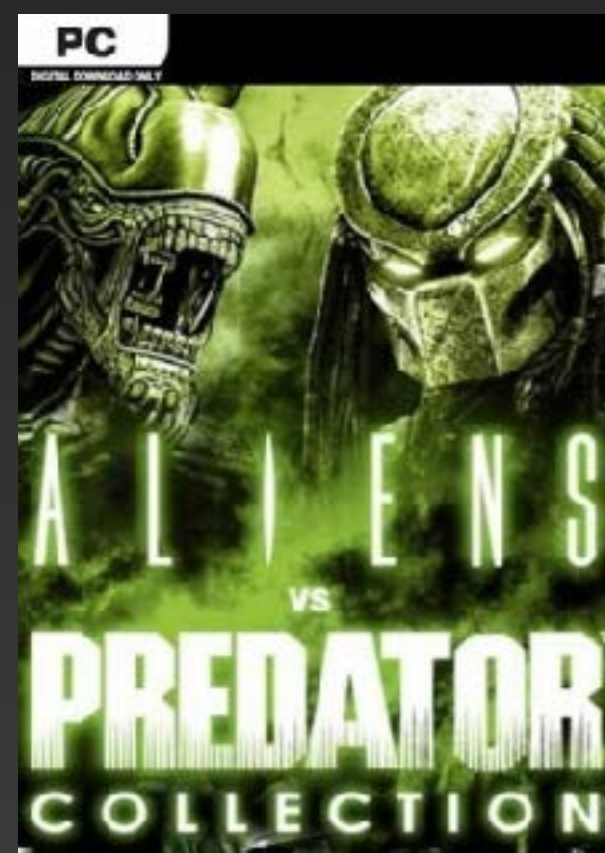
Vorwort

Der Vortrag ist geprägt durch die eigenen Erfahrungen des Referenten im Laufe seines Lebens mit Autosuggestion, Entspannungs- Atemtechniken, Konditionierungen, Akupunktur, Akupressur, Moxa-Zigarre und augenoptischem Fachwissen.

Fritz Paßmann

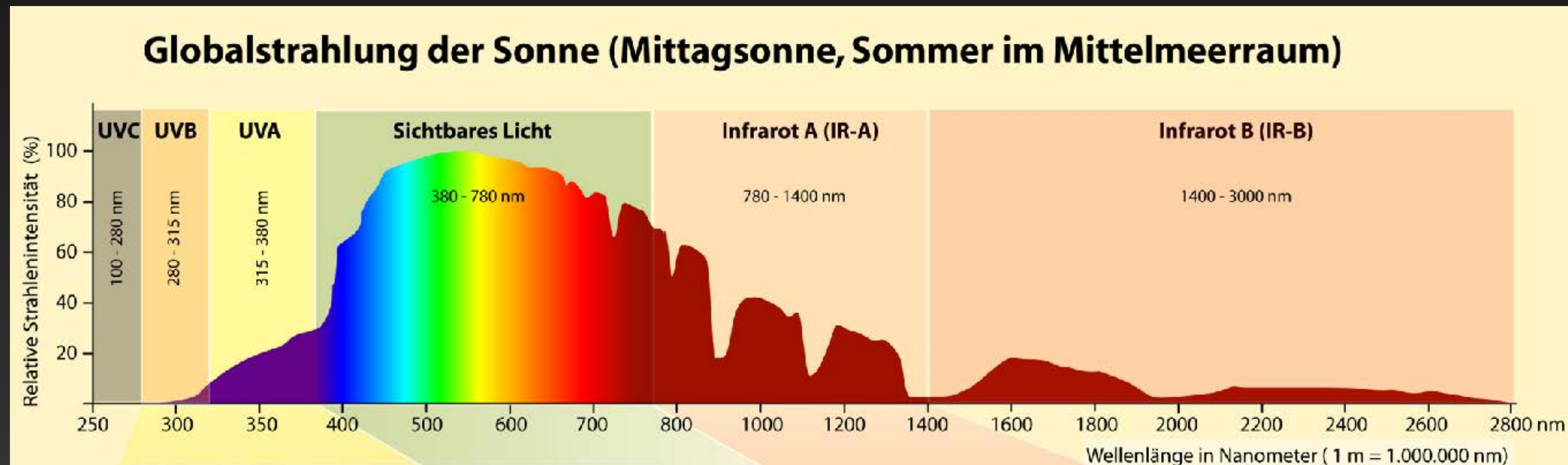
Farbenlehre

- Physik: elektromagnetische Wellen unterschiedlicher Wellenlänge und damit unterschiedlichen Energieniveaus.
- Farbe ist eine Übersetzung dieser Information aus der Umwelt durch das Nervensystem.
- "Rays are not colored." (I.Newton)
- Science fiction: Aliens



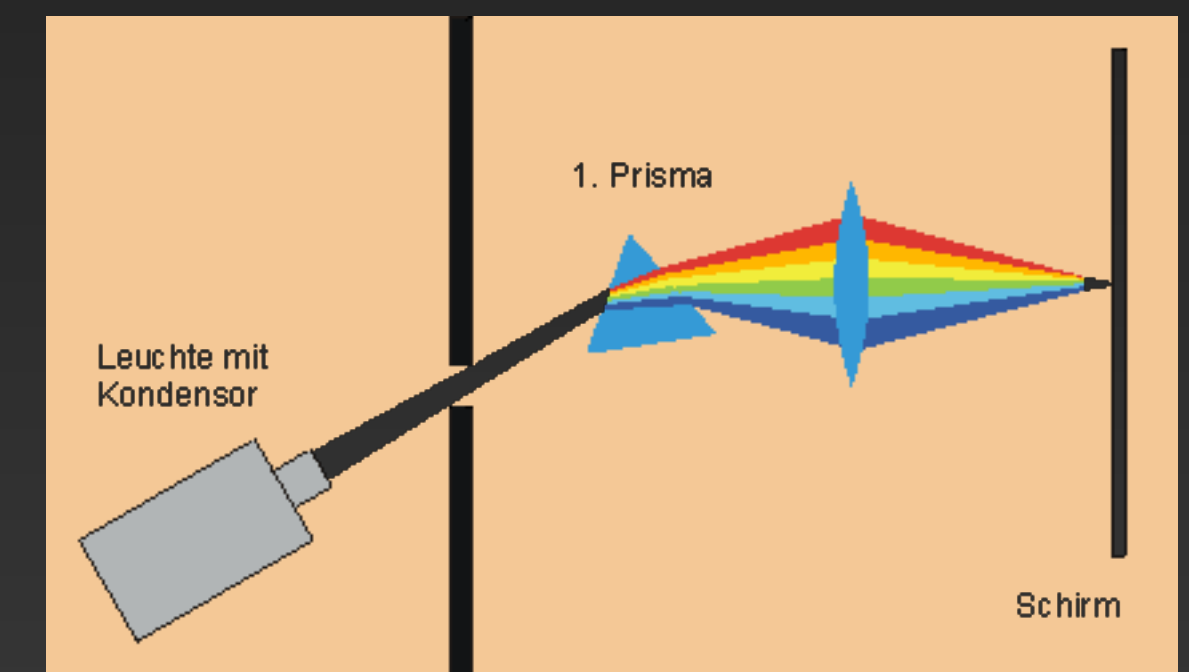
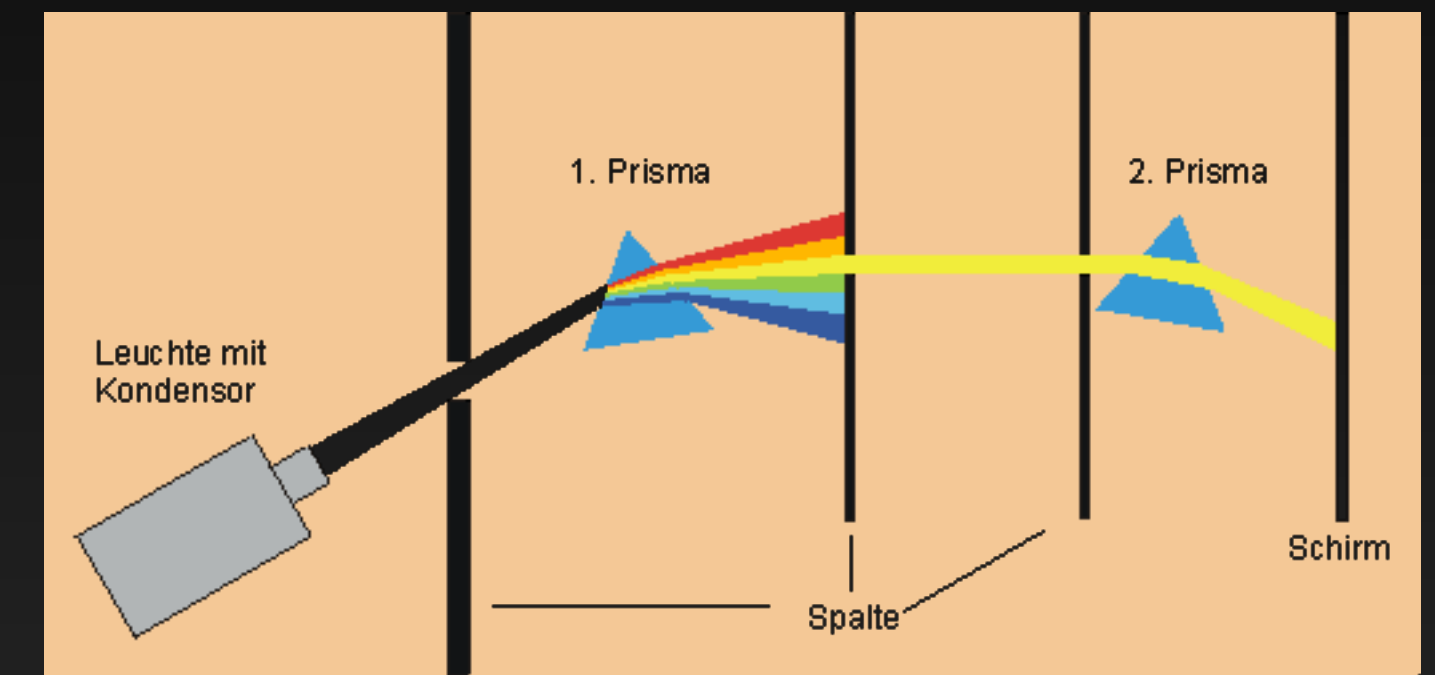
Farbenlehre

- Das menschliche Auge nimmt den Spektralbereich wahr, in dem die Intensität der Sonnenstrahlung am größten ist.



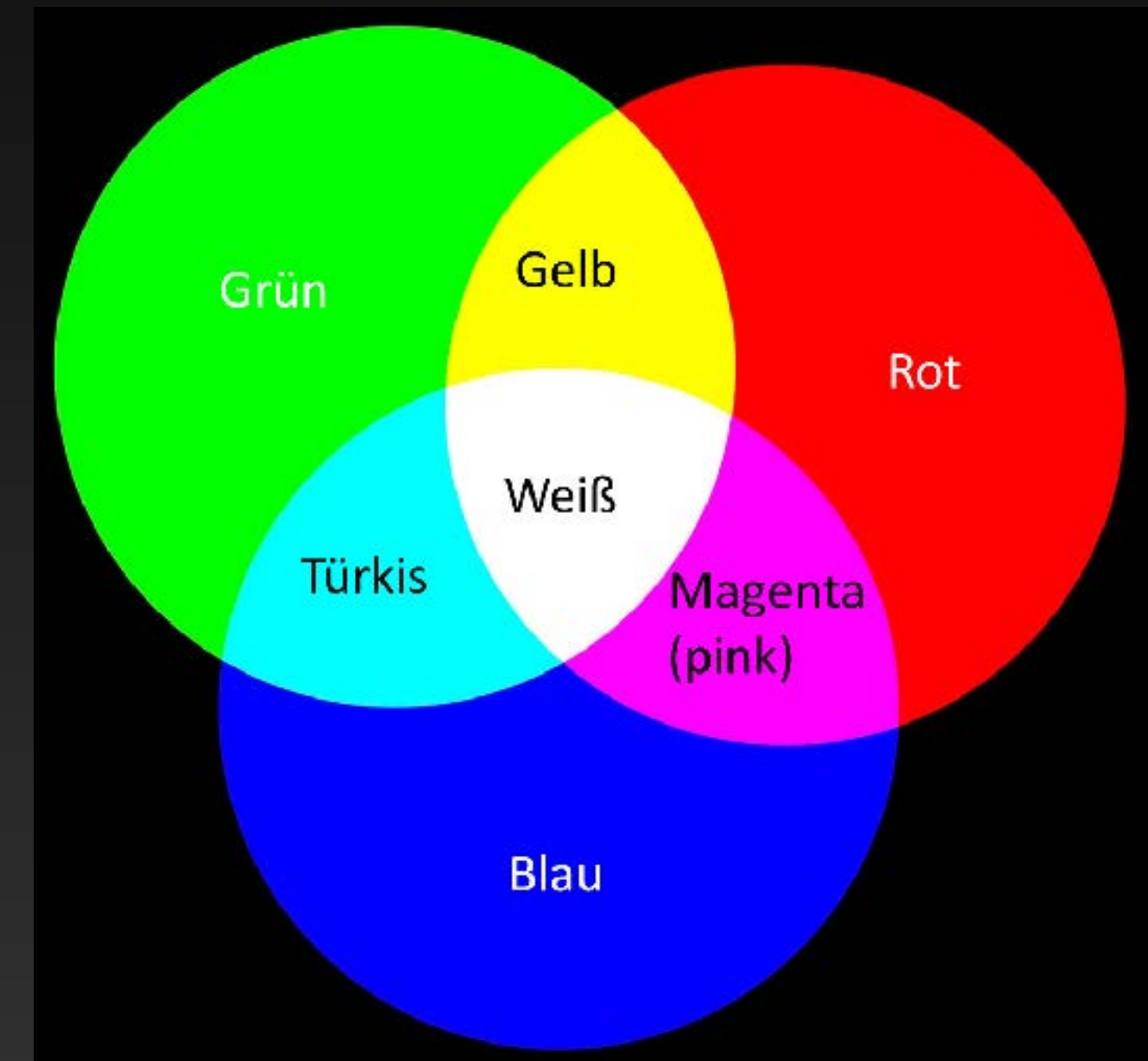
Geschichte

- Issak Newton (1643-1727): Zerlegung weißen Lichts mit Hilfe von Prismen, additive Farbmischung. (Opticks 1703).
- Folgerung: "Farbe" ist keine physikalische Eigenschaft des Lichts. "Farbe" entsteht erst dadurch, daß Licht in unserem "Sensorium" eine Empfindung hervorruft.



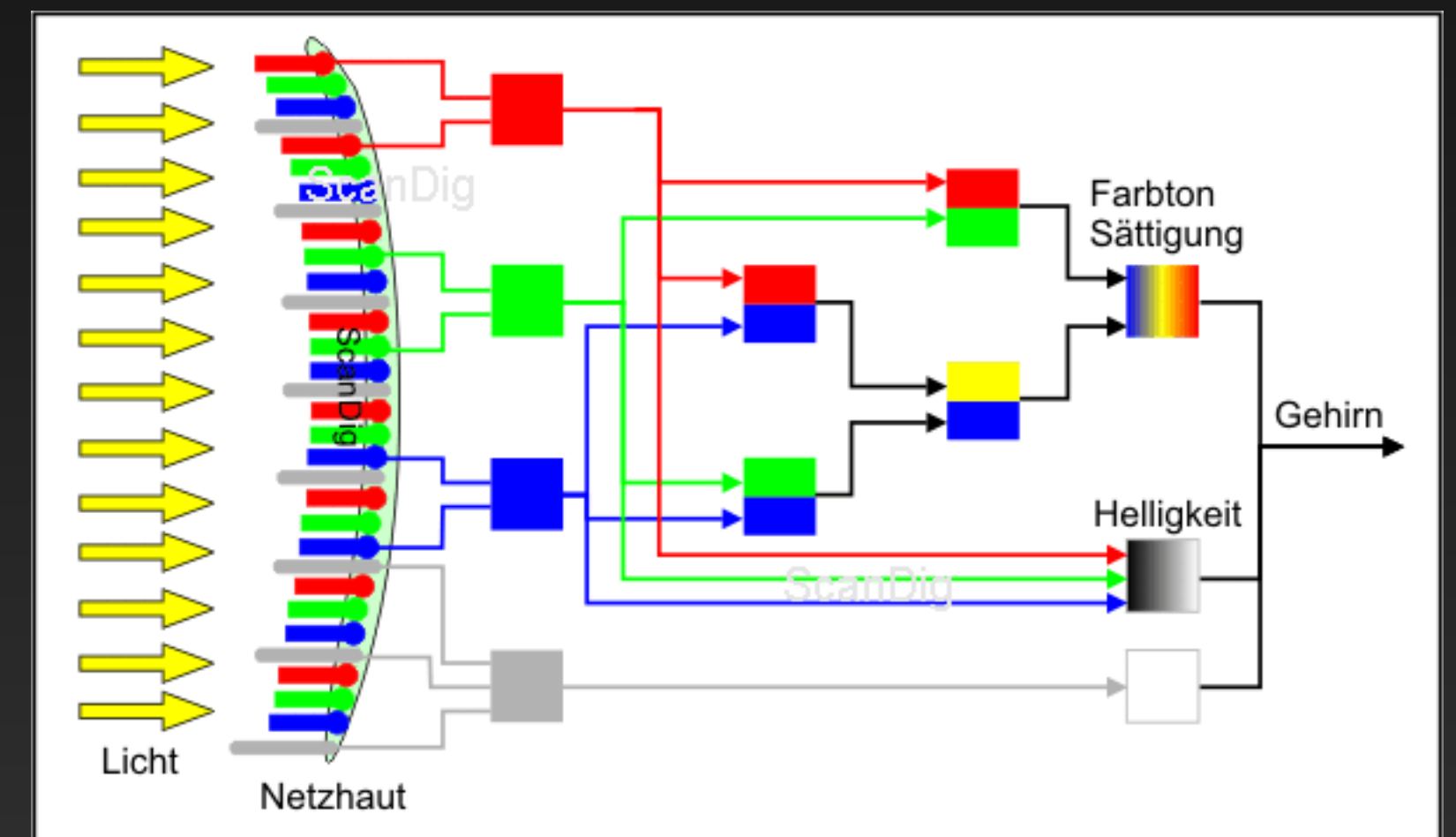
Geschichte

- Thomas Young (1773-1829): Drei Arten von Nervenfasern, die auf das einfallende Licht reagieren, genügen, um alle Farbempfindungen auszulösen.
- Hermann von Helmholtz (1850): Experimenteller Beweis der Dreikomponenten-Theorie des Farbensehens durch additive Farbmischung „Drei geeignet ausgewählte farbige Lichter genügen, um in additiver Mischung alle übrigen Farben herzustellen.“



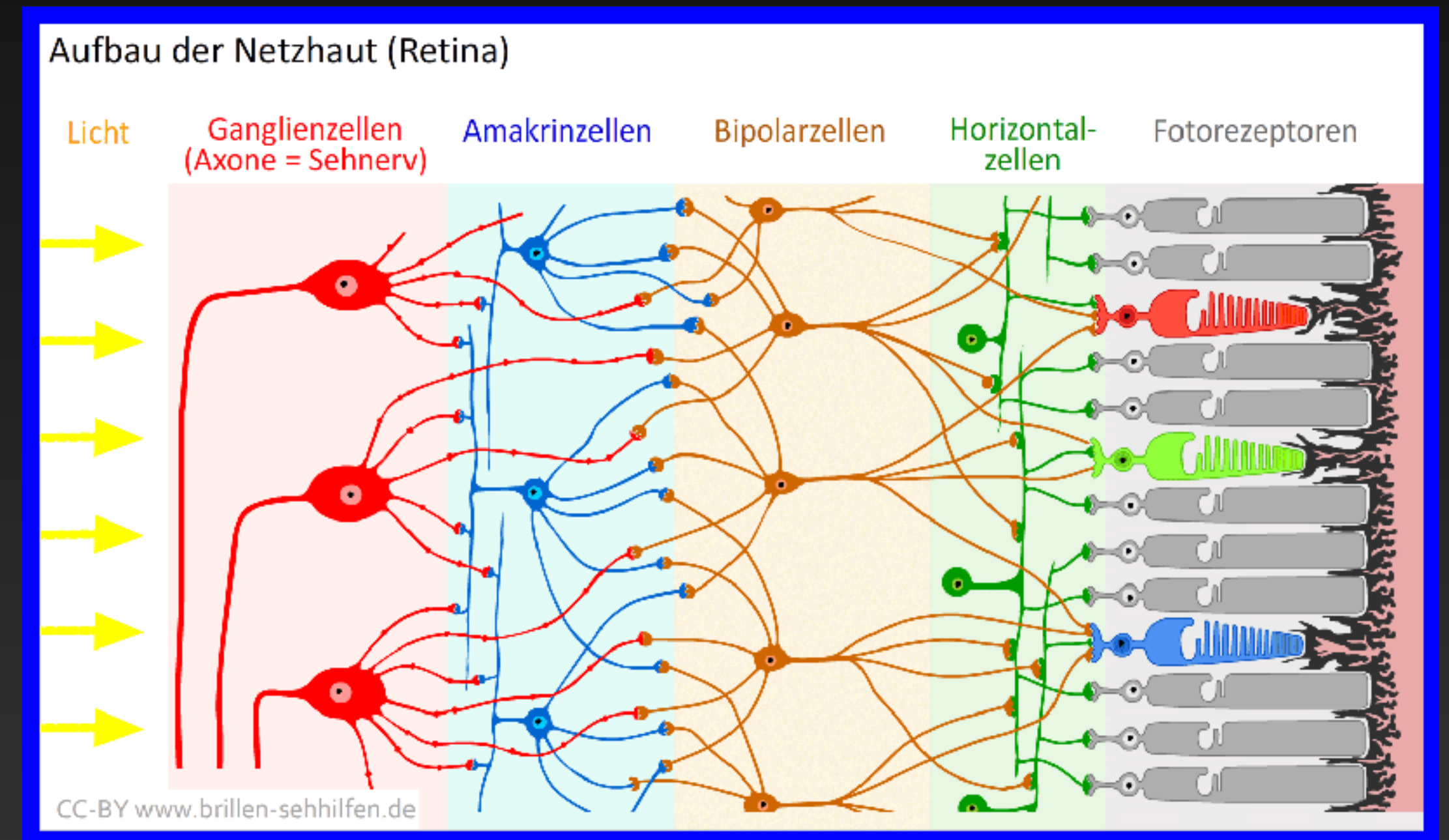
Geschichte

- Ewald Hering Gegenthese: Vierfarbentheorie.
Mischung aus Rot und Grün bzw. Blau und Gelb führt zu einer Auslöschung des Farbtons.
Bei längerem Betrachten eines roten Feldes entstand ein grünes Nachbild und umgekehrt, gleiches galt für das Farbpaar Gelb und Blau.
Aus diesen und weiteren Beobachtungen schloss Hering, daß im Sehsystem antagonistische Prozesse für Rot-Grün, Blau-Gelb und achromatisches Schwarz-Weiß stattfinden müssen.
- Die Lösung des Widerspruchs und eine Weiterentwicklung der Sicht gelingt mit der Kries-Zonentheorie.



Zonentheorie

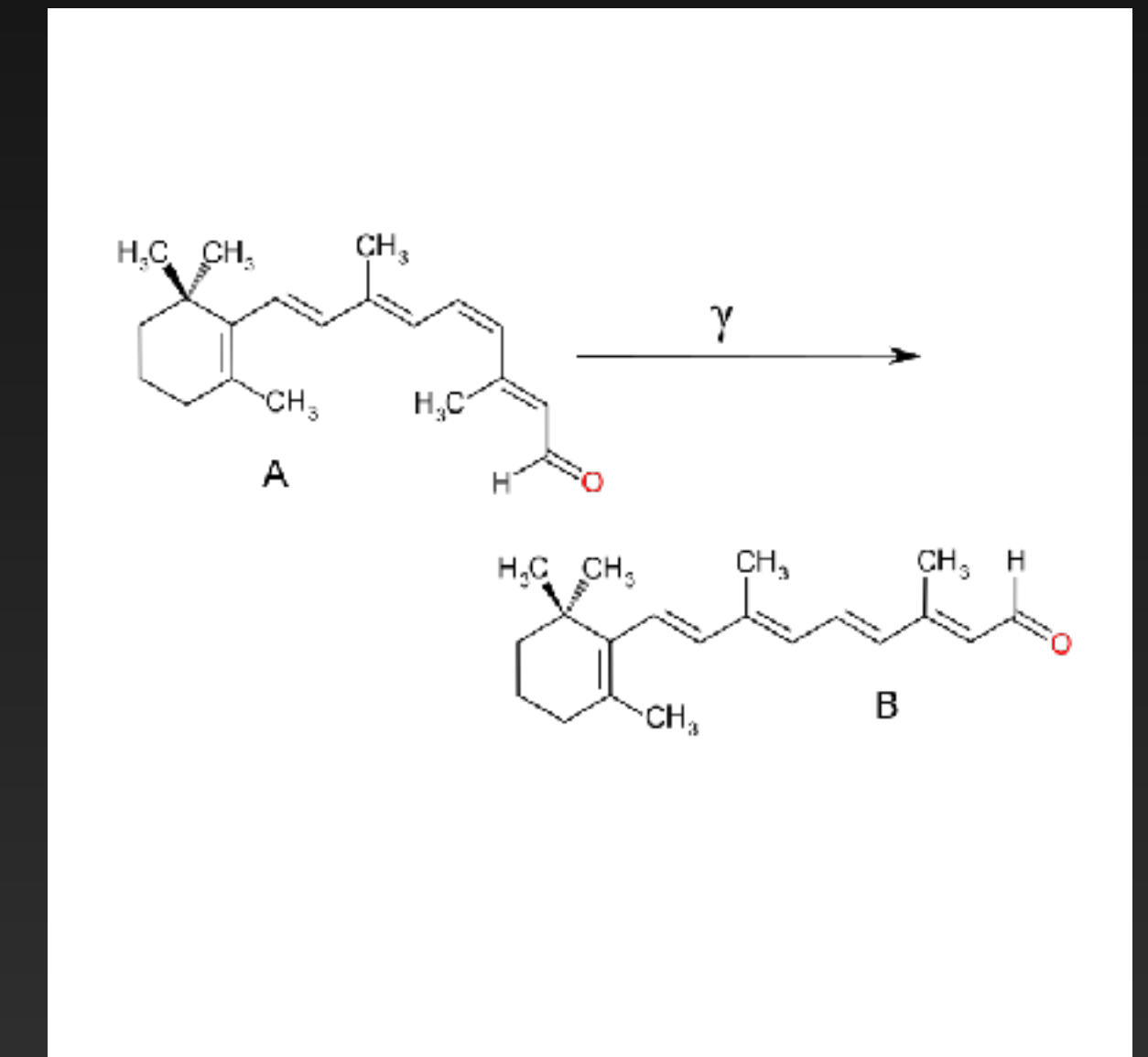
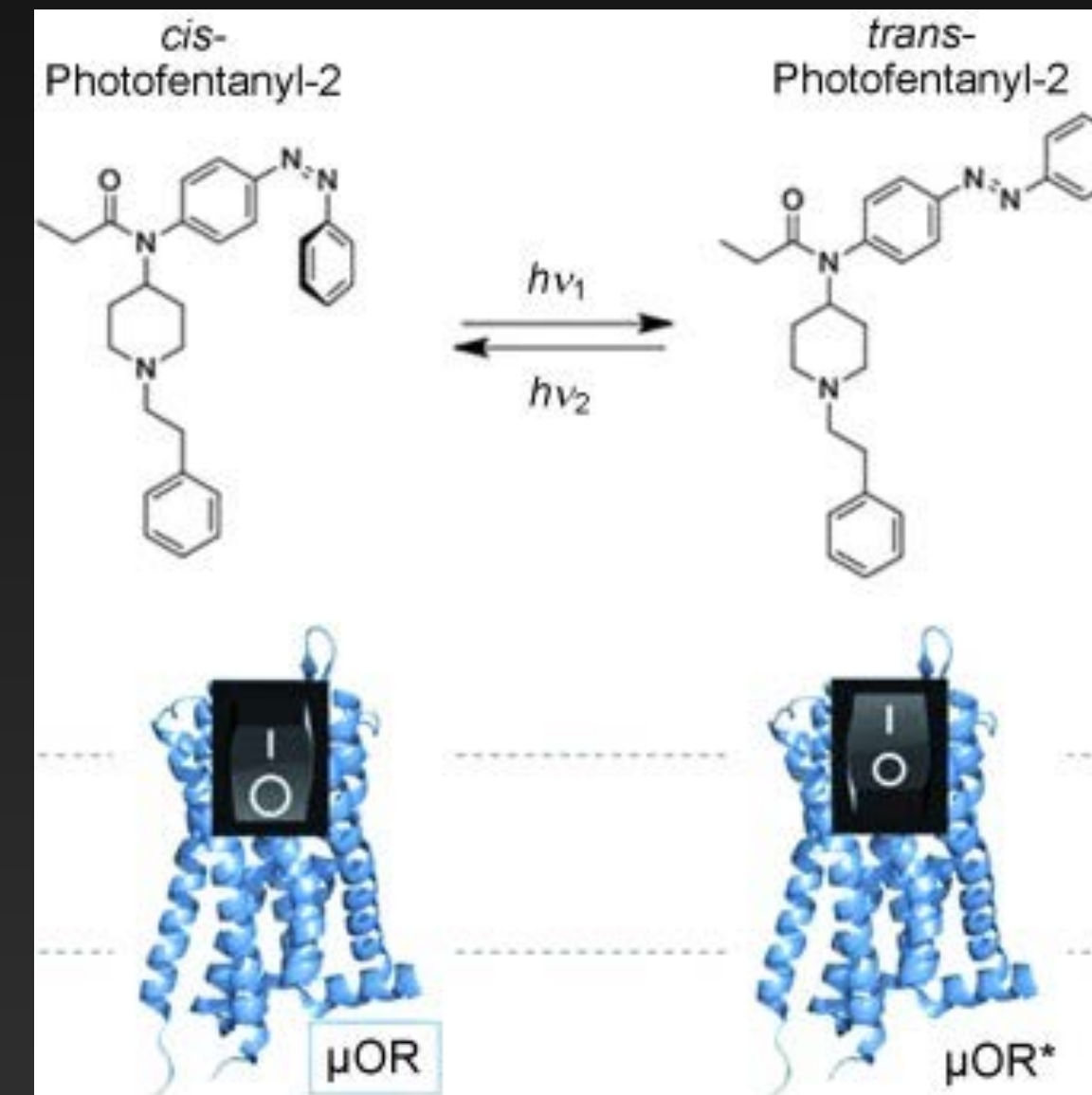
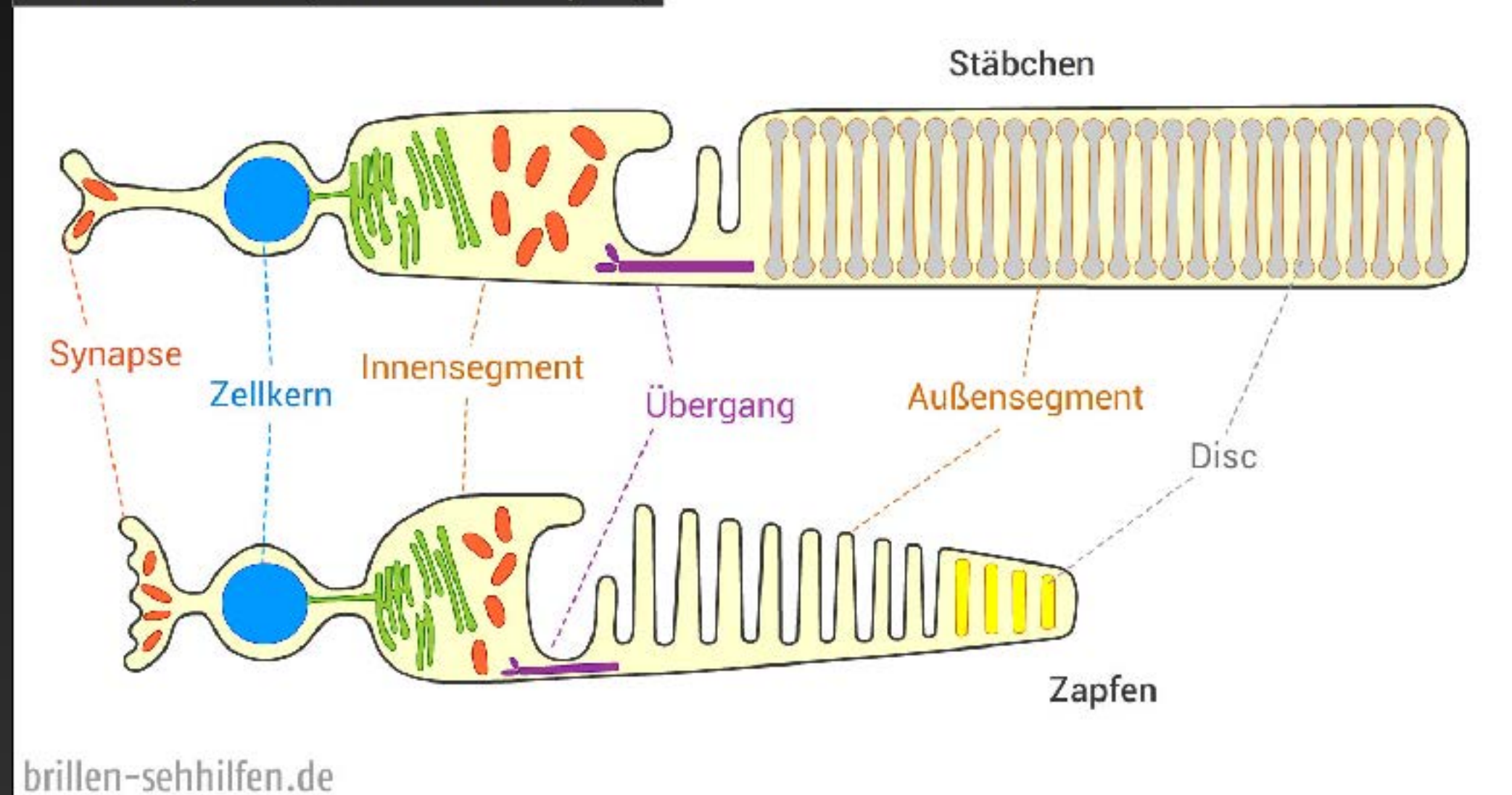
- Trichromatische Theorie (Addition) bei den Rezeptoren der Netzhaut
- Gegenfarbentheorie in der neuronalen Weiterverarbeitung schon bei den Horizontalzellen (Vorverarbeitung) und im visuellen Cortex



Tricromaten

- Rodopsin= Protein Opsin + Chromaphor Retinal

Photorezeptoren (Stäbchen und Zapfen)



Univarianz

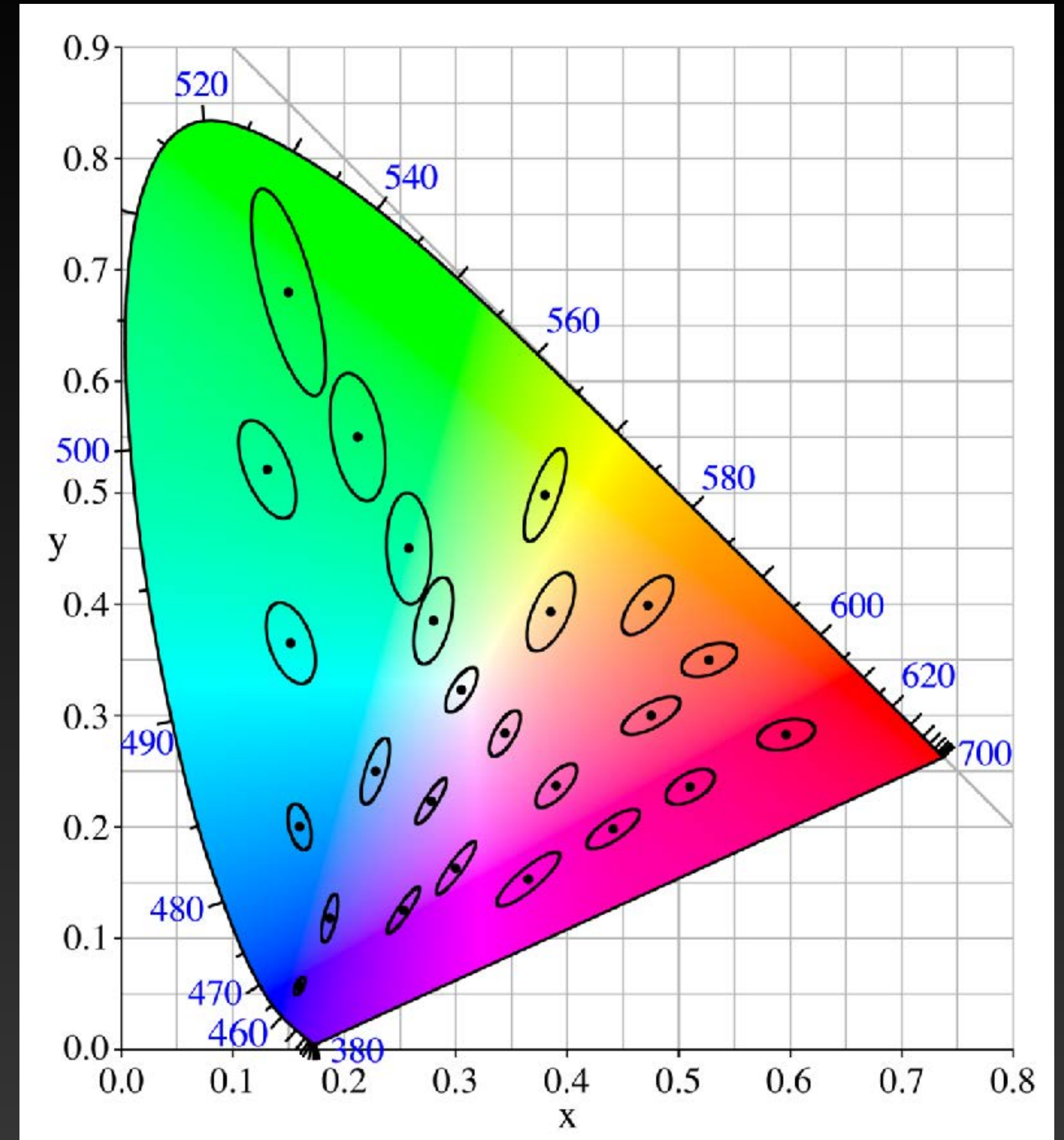
Kein Unterschied zwischen Spektral- und Körperfarben

- Absorption eines Lichtquants im Retinal bewirkt eine Kaskade von molekularen Vorgängen, die zur Änderung der Leitfähigkeit der Ionenkanäle führen.
- Die Erregung des Photorezeptors hängt ausschließlich von der **Anzahl** der absorbierten Lichtquanten/Photonen ab. Information über "Wellenlänge" oder "Energie des Lichtquants" ist in diesem Signal nicht enthalten. Jeder einzelne Photorezeptor ist deshalb "farbenblind" (Univarianzprinzip). "Farbe" entsteht erst im Gehirn durch Vergleich der Erregungswerte der verschiedenen Zapfentypen.
- Univarianz bedeutet, dass das gleiche Aktionspotenzial bei einem Zapfen durch zwei verschiedene Wellenlängen ausgelöst werden kann. Damit ist eine Unterscheidung von Wellenlängen nicht möglich.

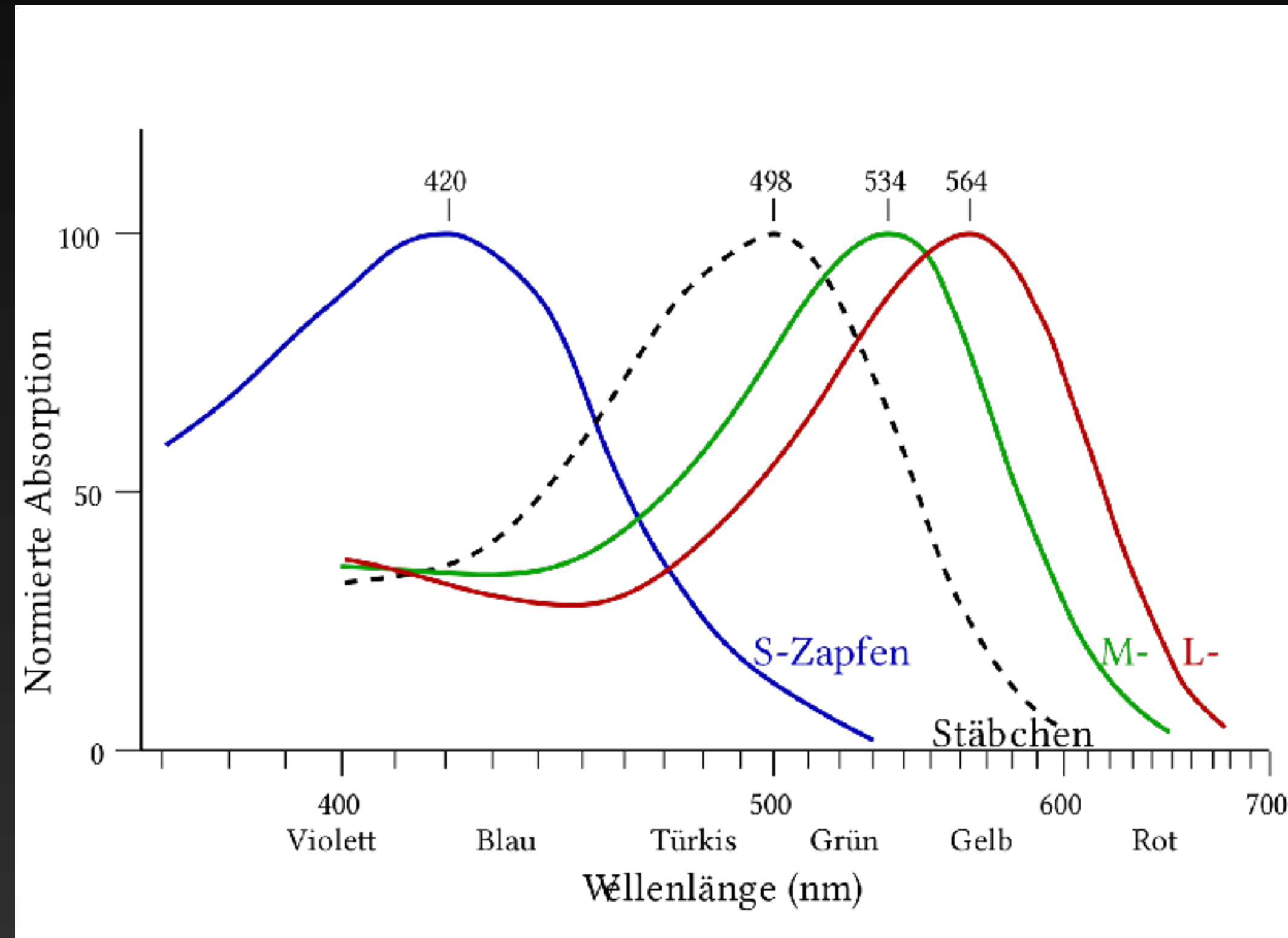
Farbwahrnehmung

CIE-Farbraum :: commission internationale d'Eclairage (CIE)
Normfarbtafel

- Kombination der Physik des Lichtes und der Farbwahrnehmung
- unbunt-Punkt
- 200 Farbtöne, 500 Helligkeitsstufen =
- > 2.000.000 Farbnuancen
- MacAdams-Ellipsen



Absorptionsmaxima der Sehpigmente



Physiologie und Psychologie

- Physiologie: Farbton, Sättigung und -davon getrennt- Helligkeit gesendet.
- Psychologie beschreibt die Verarbeitung der Farbsignale im menschlichen Gehirn.
Beispiel „rot“: Gefahr, Wärme, Gefühl
- Wirkung von Farben/Filtern individuell, situationsbezogen

Farbkonstanz

Weißabgleich

Die Objektfarbe wird trotz unterschiedlicher Beleuchtung als nahezu unverändert wahrgenommen.

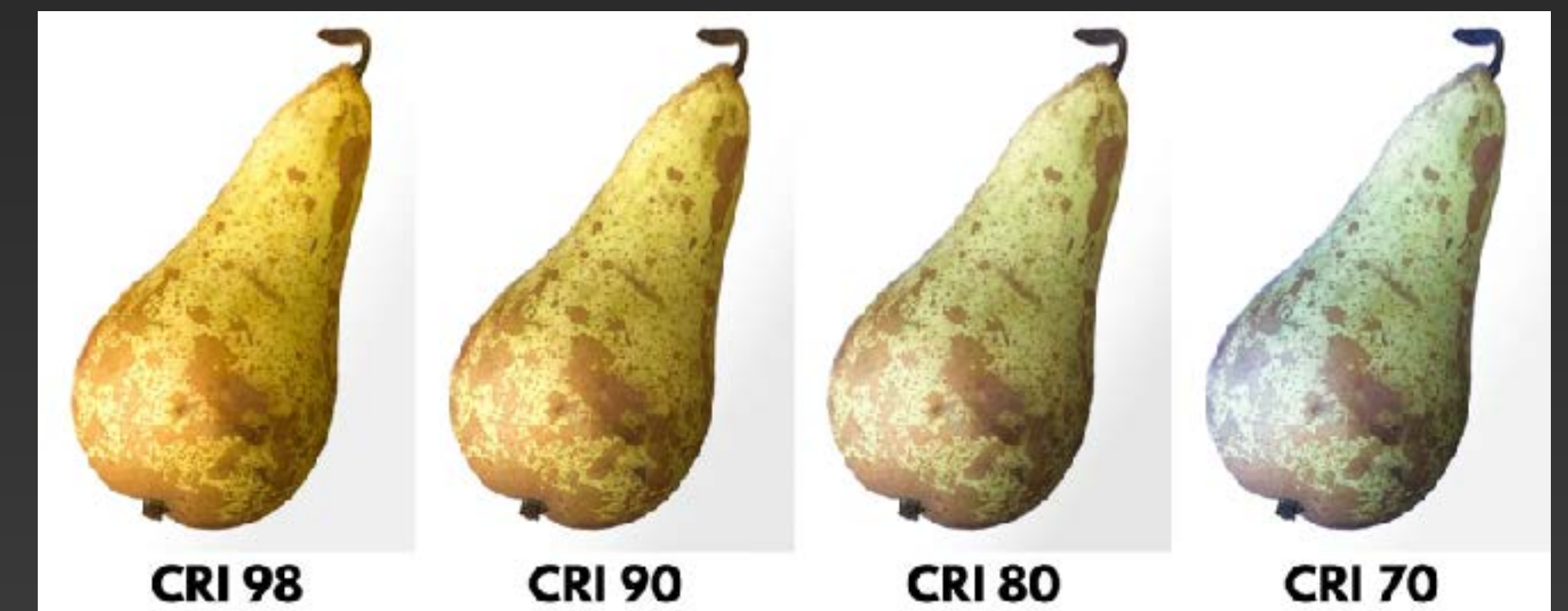
Das Farbsehen entwickelte sich in Anpassung an eine wechselnde, von Tages- und Jahreszeit abhängige Farbqualität der Beleuchtung.

Morgens und abends: langwelliges (rotes) Licht; mittags: inklusive kurzwelliges (blaues) Licht

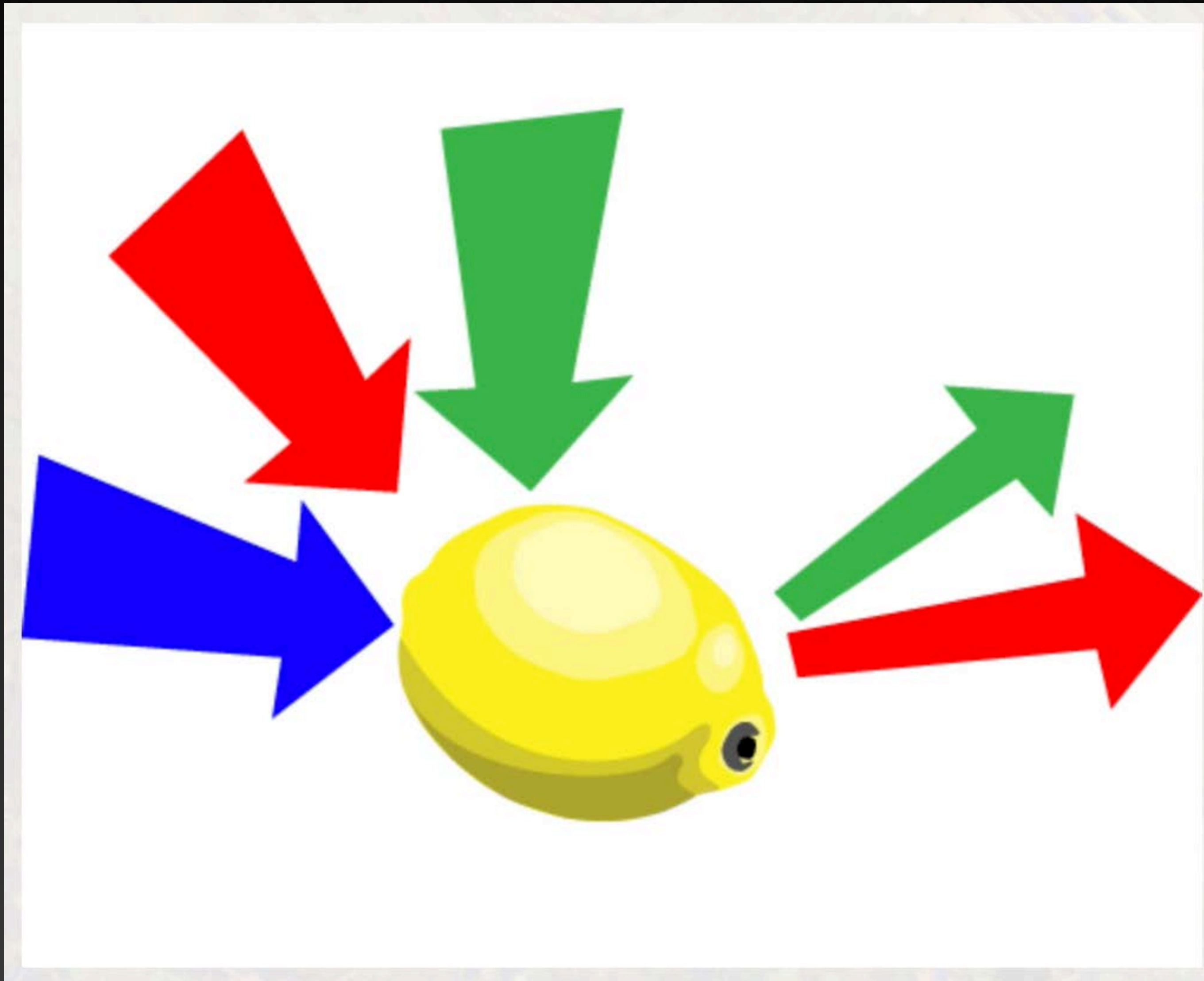
Beispiel Frucht: rote (reif/giftig) morgens eher hell und mittags eher dunkler aussehen, unreif (grüne) morgens dunkel und mittags hell.

Weißabgleich an Kameras bei künstlichen Lichtquellen

Color Rendering Index = Farbwiedergabeindex



Farbe und Beleuchtung



Farbfehlsichtigkeiten

Helmholz nummerierte die Zapfen
in der Netzhaut :

Prot : der erster Zapfentyp für Rot-
Sehen

Deuter: der zweiter Zapfentyp für
Grün-Sehen

Trit: der dritter Zapfentyp für Blau-
Sehen

Die entsprechenden Fehlsichtigkeiten
heißen:

Protanomalie : Rotschwäche

Protanopie : Rotblindheit

Deuteranomalie : Grünschwäche

Deuteranopie : Grünblindheit

Tritanopie : Blaublindheit

Tritanomalie : Blauschwäche

Defekte der Farbwahrnehmung

Rotblinde ohne Rotrezeptoren werden als Protanope (gr. protos, erster; gr. an-, nicht; gr. ope Blick) bezeichnet

Grünblinde als Deuteranope (gr. deuterios, zweiter), sie weisen beide das Phänomen der Dichromasie auf, besitzen also nur zwei statt drei Zapfentypen.

Rotschwäche (Protanomalie) und Grünschwäche (Deuteranomalie) beruhen auf veränderten Empfindlichkeiten der entsprechenden Rezeptoren.

Diese Fehlsichtigkeiten treten bei Veränderungen der Opsin-Gene auf.

Linsenverfärbungen (Katarakt) können die Farbwahrnehmung beeinträchtigen.

Männer (8%) sind häufiger betroffen als Frauen (0,4%) wegen des Doppel X-Chromosom

Tabelle 3.3 Häufigkeit von Farbsinnstörungen in Europa, aus verschiedenen Studien zusammengestellt (Birch 2001)

Farbsinnstörung	Prävalenz (Männer)	Prävalenz (Frauen)
Protanomalie	1%	0,03%
Protanopie	1%	0,01%
Deuteranomalie	5%	0,35%
Deuteranopie	1%	0,01%
Tritanomalie	0,005%	0,005%
Tritanopie	0,005%	0,005%

Farbsinnstörung

Doktorarbeit Barbara Junger

- Die große Ähnlichkeit der DNA- Sequenzen von M- und L-Pigmentgenen führt gehäuft durch crossing-over zu nicht homologer Rekombination innerhalb eines Gens oder zwischen zwei Genen. Dabei entstehen unterschiedlich lange Gensequenzen mit verändertem Codon (Nukleinbasen/Unterart der DNS). Durch Gendeletion (Mutation) kann es zum vollständigen Verlust einer Zapfenfunktion oder bei Bildung von Hybridpigmenten zur Verschiebung der spektralen Empfindlichkeit der Zapfenpigmente kommen.

sichtbares Farbspektrum von Anopen

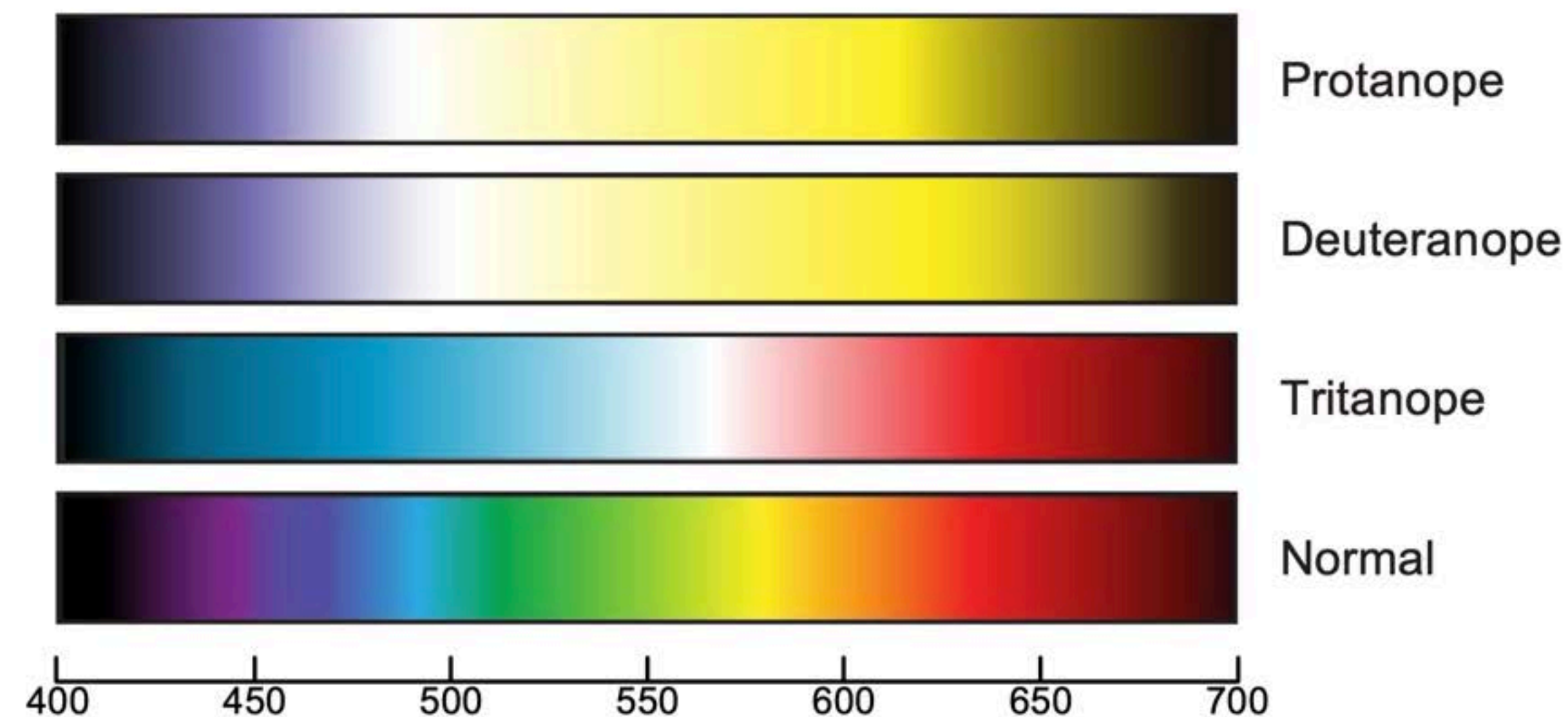
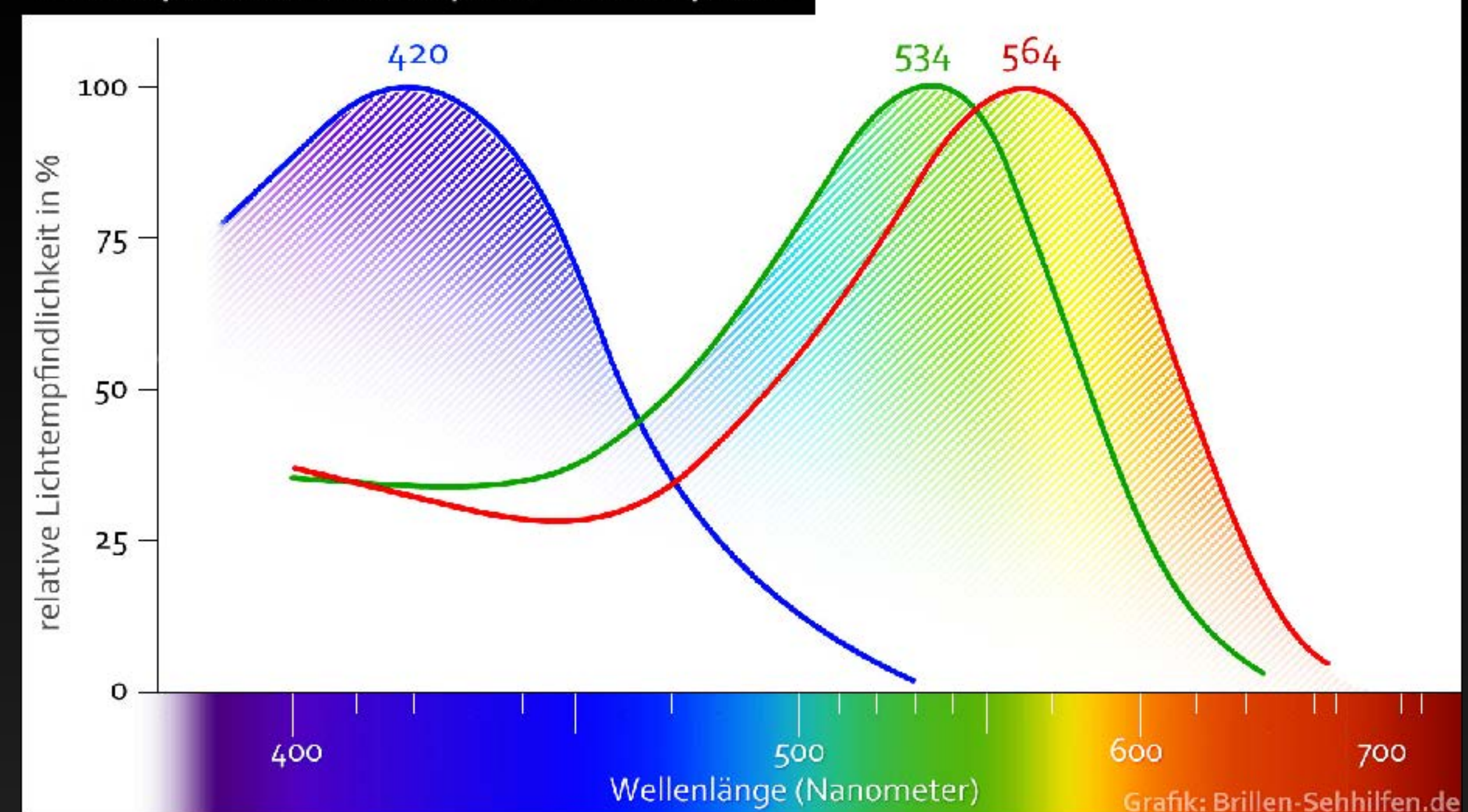


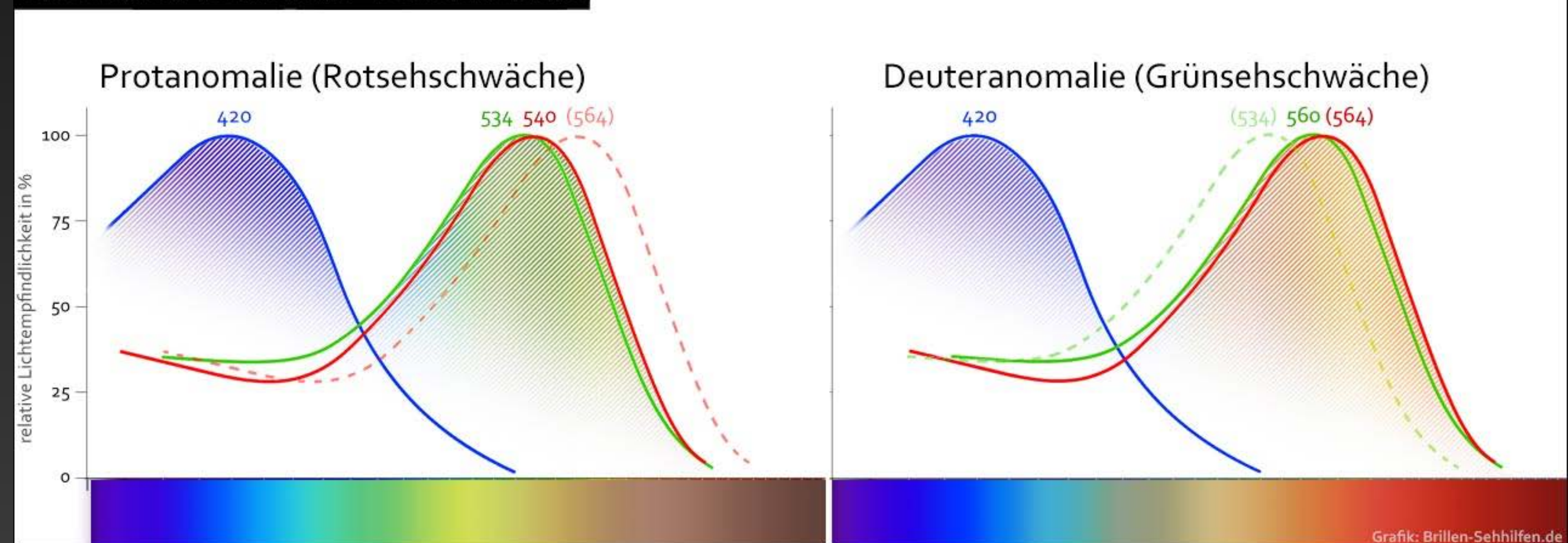
Abbildung 1-6: Sichtbares Spektrum von Protanopen, Deuteranopen und Tritanopen im Vergleich zu Normalen (nach Sharpe et al., 1999).

Rot-Grün-Schwäche

Lichtempfindlichkeit der Zapfen (Photorezeptoren)

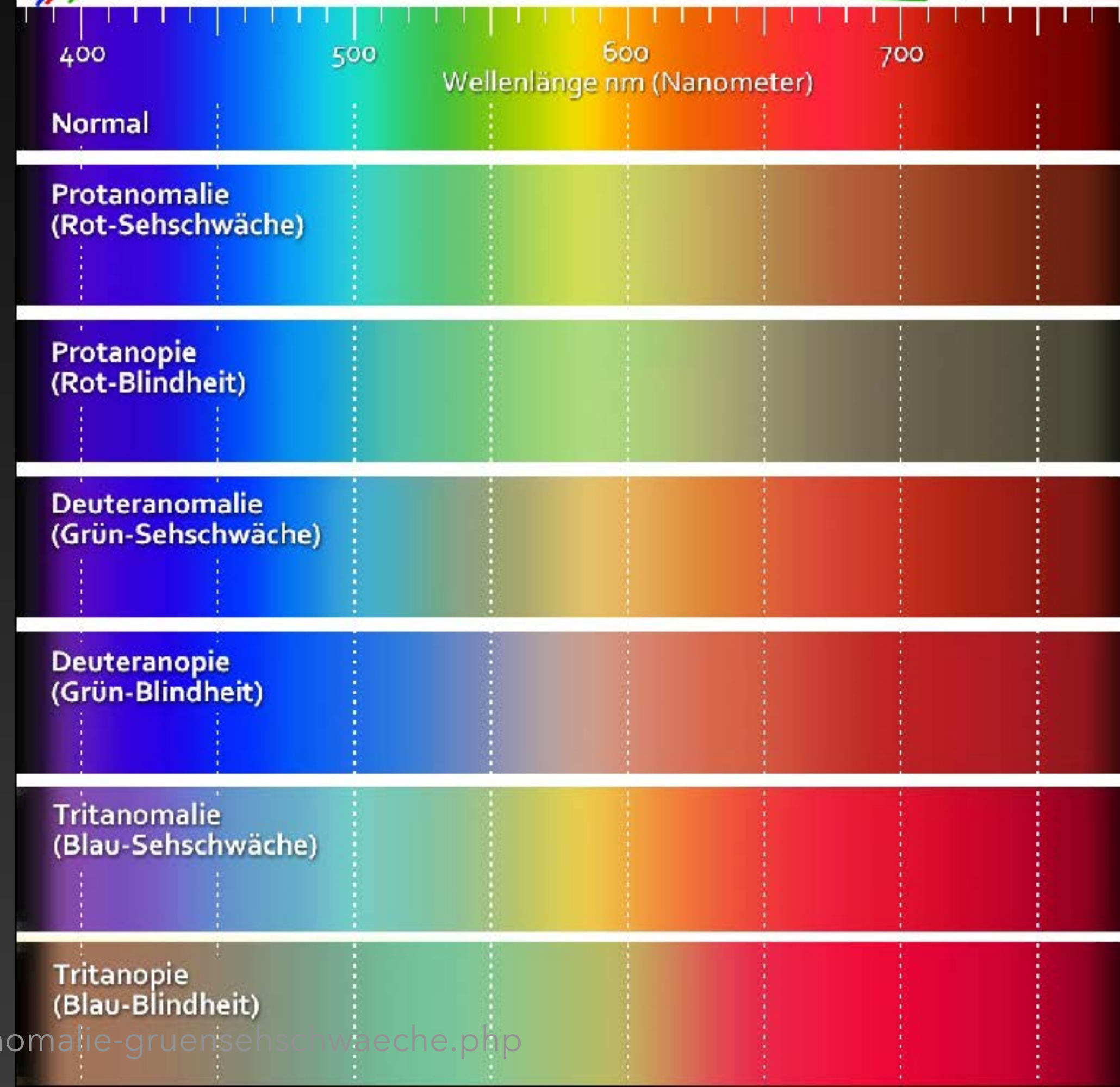
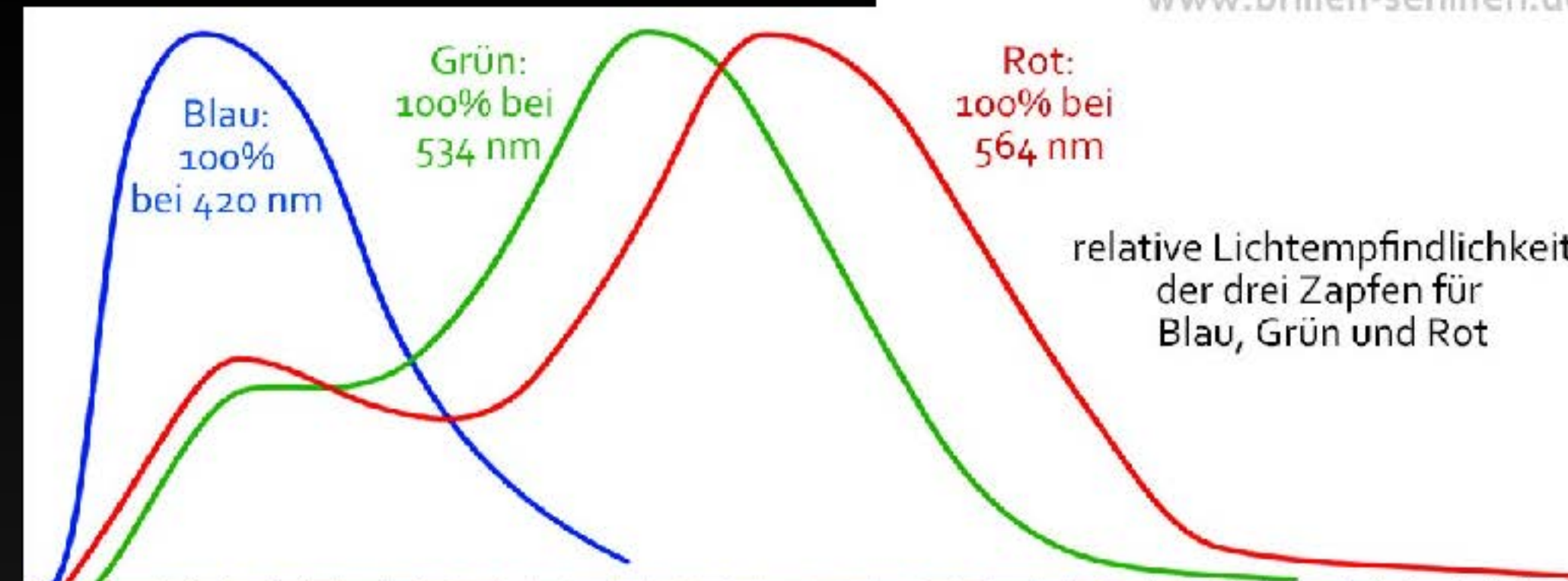


Unterschied Protanomalie - Deuteranomalie



Farbfehlsichtigkeiten Lichtspektrum

Grafik: Martin Mißfeldt
www.brillen-sehhilfen.de



Testen der Farbwahrnehmung

Screening

Screeningteste

Farbsinn

- Ishihara
- Velhagen
- Farnsworth-Munsell/Hue
- Anomaloskop nach Nagel

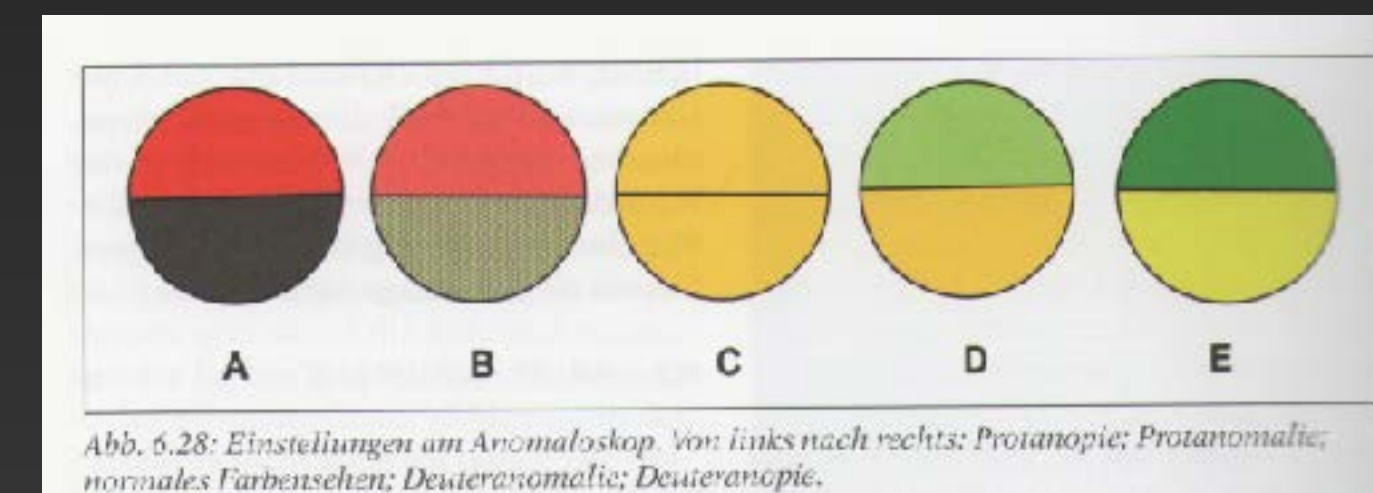
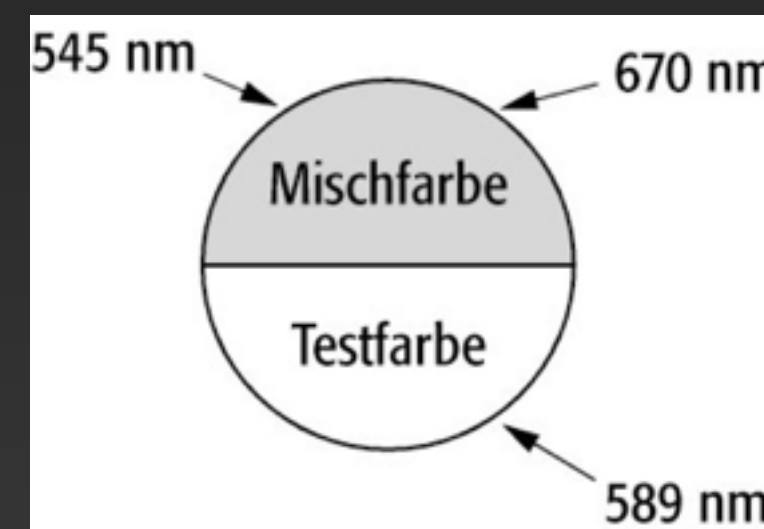
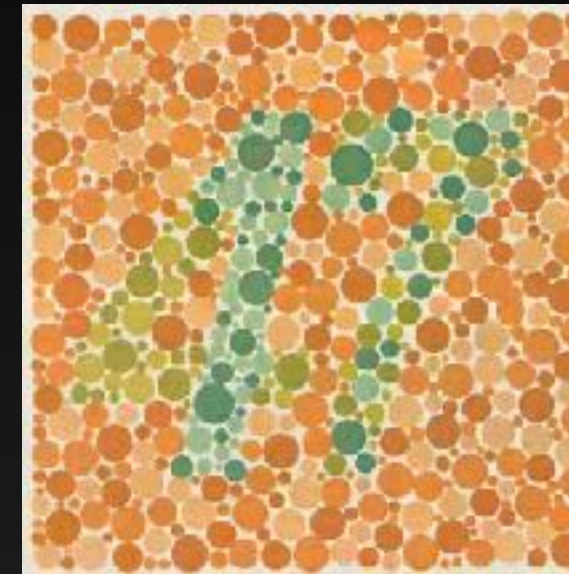


Abb. 6.28: Einstellungen am Anomaloskop. Von links nach rechts: Protanopie; Protanomalie; normales Farbsehen; Deuteranomalie; Deuteranopie.

Farbschwäche im Internet

und was dagegen hilft.

Galileo

ProSieben

APP: CV Simulator (<https://asada.website/cvsimulator/e/manual.html>)



ab 12





ALLES ÜBER DAS SEHEN

<https://www.allaboutvision.com/de/augengesundheit/farbenblind/>

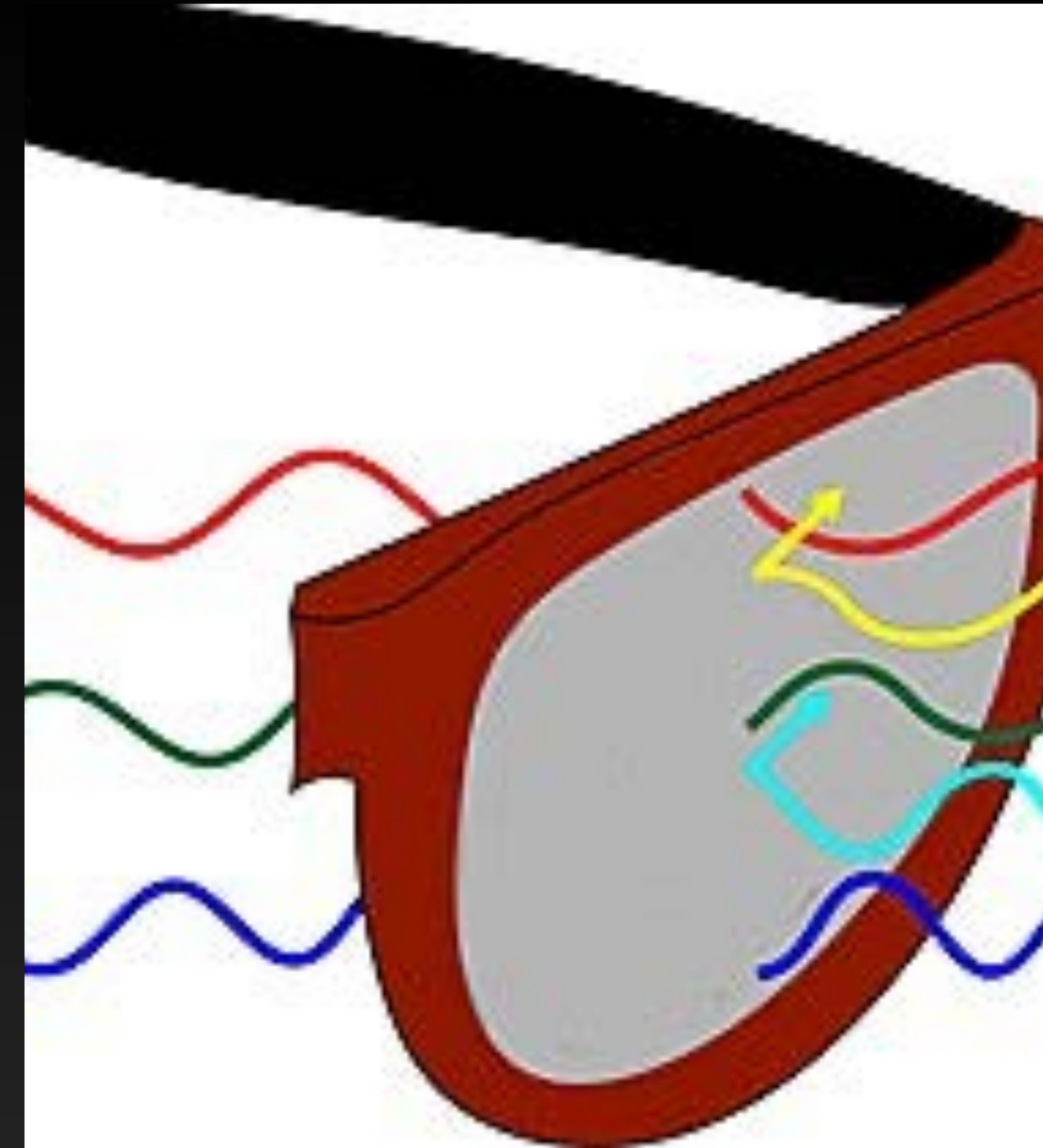
- Laut EnChroma ist die zugrundeliegende Ursache der meisten Schwächen bei der Wahrnehmung von Farben eine abnorme, überlappende Reaktion auf Licht von spezialisierten Zellen in der Netzhaut, den sogenannten Zapfenphotorezeptoren. Dieses Problem betrifft am häufigsten Kegelzellen, die normalerweise entweder für rote oder grüne Wellenlängen des Lichts empfindlich sind, was zu „Rot-Grün-Farbenblindheit“ führt.
- Um diese abnormale Überlappingsreaktion zu kompensieren, enthalten EnChroma Linsen proprietäre optische Materialien, die bestimmte Wellenlängen des Lichts selektiv genau dort entfernen, wo die Überlappung auftritt. Das Ergebnis: eine genauere Farbwahrnehmung, weil das Gehirn nun rote Wellenlängen besser von grünen Wellenlängen unterscheiden kann.



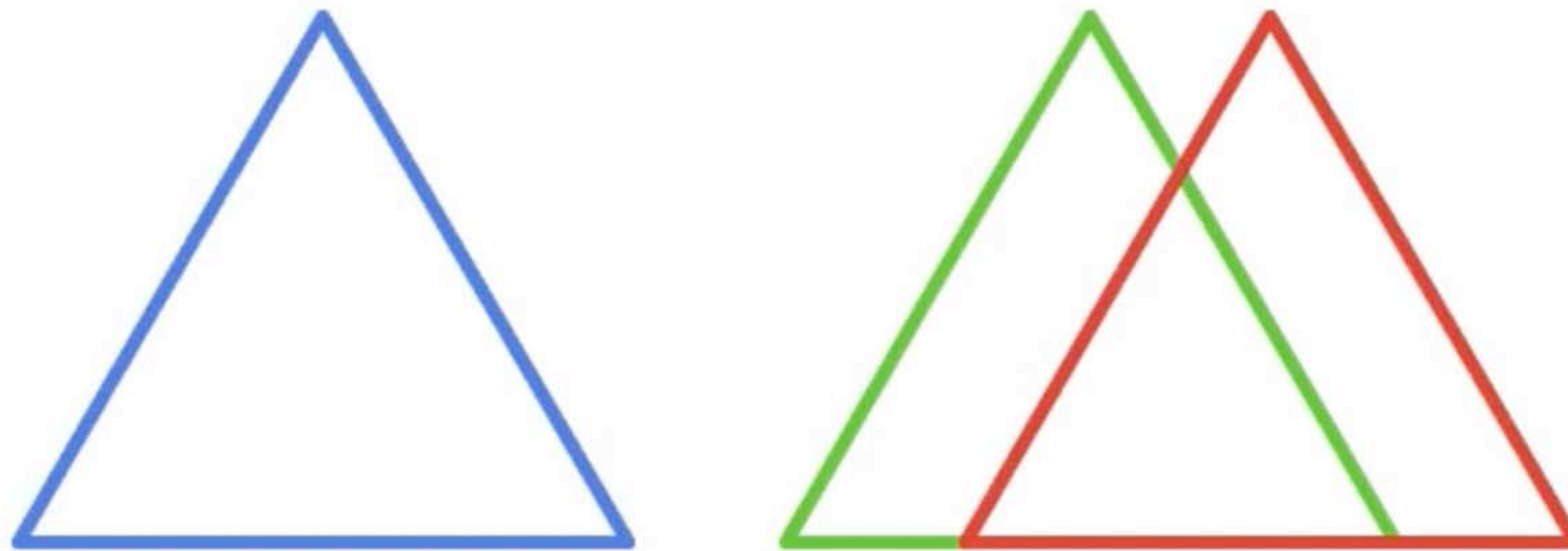
EnCroma-Brillen

Eine Enchroma-Brille ist eine Brille, die Farbsehschwächen kompensieren soll. Äußerlich sieht sie wie eine reguläre Sonnenbrille aus.

- In den Augen von Personen mit Farbsehschwäche überschneiden sich Empfindlichkeitsbereiche so sehr, dass verschiedene Farbtöne, die beide große Anteile in diesem Überschneidungsbereich haben, kaum noch oder gar nicht unterschieden werden können.
- Um dem abzuhelpen, dämpfen die fraglichen Brillen durch eine spezielle Filterbeschichtung der Gläser gezielt jene spektralen Wellenlängenbereiche, die in dem Überschneidungsbereich liegen, und lassen diejenigen Wellenlängen durch, bei denen die Farb-Empfindlichkeitsbereiche noch verschieden sind. Das Bild wird dadurch dunkler (Die Brille sieht also nicht nur aus wie eine Sonnenbrille, sondern sie wirkt auch so), aber die Farbunterscheidung in dem geschwächten Bereich wird verbessert.
- Eine solche Brille muss daher der individuellen Farbsehschwäche angepasst sein, und sie hilft auch nur den Personen, bei denen die betroffenen Farb-Empfindlichkeitsbereiche noch eine gewisse Unterschiedlichkeit besitzen.[1] Wikipedia



Jede dieser Schichten ist ein Filter für eine Wellenlänge. Das Licht trifft mit allen Wellenlängen auf das Glas. Dieses reflektiert nun den Großteil der Wellenlängen, und lässt nur einige wenige durch.



Red-Green Color Vision Deficiency (CVD)

- Unsere Gläsertechnologie erhöht den Kontrast zwischen den roten und grünen Farbsignalen und schwächt so die Farbenblindheit ab, um eine neue Welt der Farben erleben zu können.
- Jedes Glas funktioniert anders und bringt verschiedene Ergebnisse. Wenn also ein Farbenblinder ein Glas ausprobiert und keine Veränderung eintritt, sollte er eine andere Linse ausprobieren, bis er oder sie die erhofften Ergebnisse sieht.

Gibt es Alternativen für die Enchroma Brillen in Deutschland?



Unsere Brillen für Farbenblinde wirken bei jedem Menschen anders. Fest steht: Seit Jahren haben wir an der Sehhilfe, die einen bunten Durchblick verspricht, geforscht. Mittlerweile können wir diese sogar in individueller Sechstärke für unsere Kunden anfertigen.

Unsere Brille wirkt bei jeden anderes - nur kleine Erfolge sollten positiv aufgenommen werden. In der Regel werden die Erfolge über mehr "Trainingszeit" für das Gehirn ausgebaut.

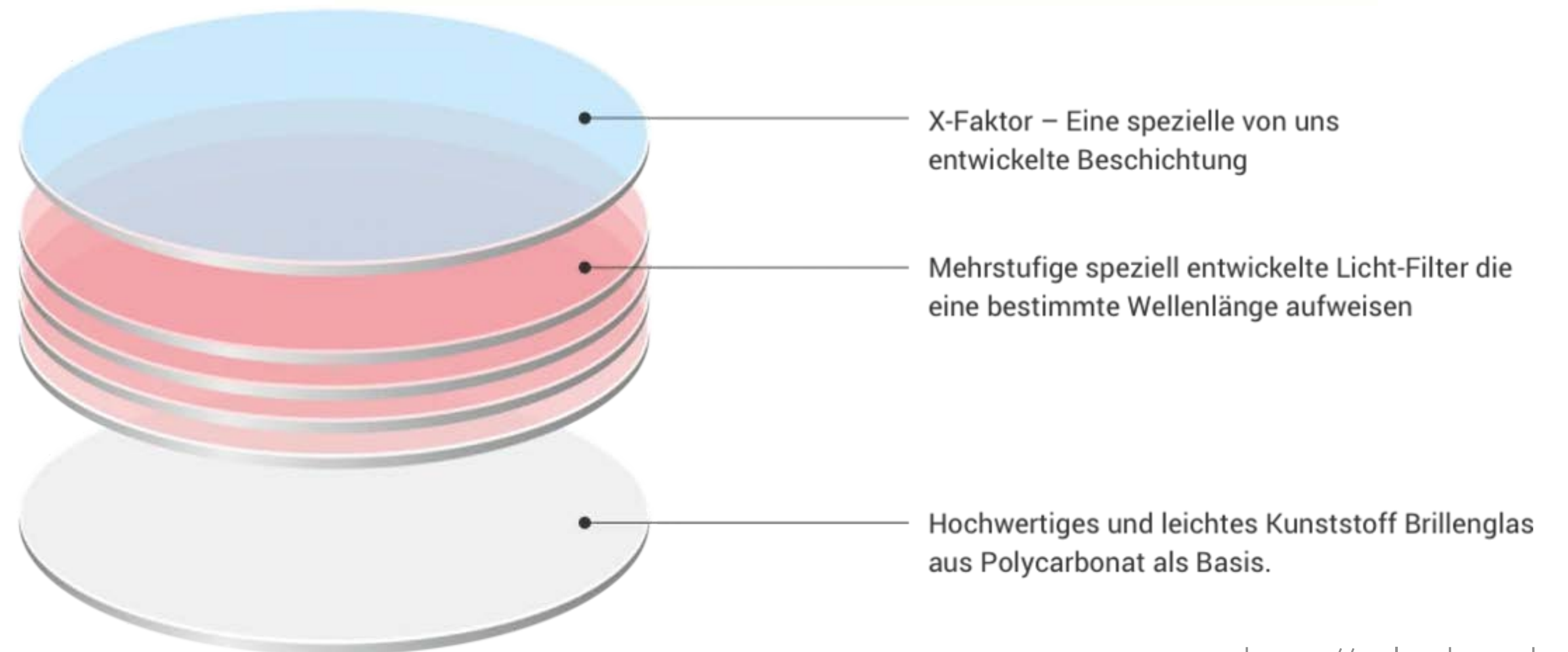
Trage die Brille von Colordrop am besten tagsüber bei Sonnenschein in der Natur. Dort sind die Lichtverhältnisse ideal, damit die Sehhilfe ihr volles Potenzial entwickeln kann.

✅ Die Sehhilfen können eine Farb-Fehlsichtigkeit korrigieren, aber ihre Ursache nicht heilen. Zwar heilen sie keine Farb-Fehlsichtigkeit, können aber das Auge überlisten und tatsächlich für ein buntes Farbfeuerwerk im Gehirn sorgen.



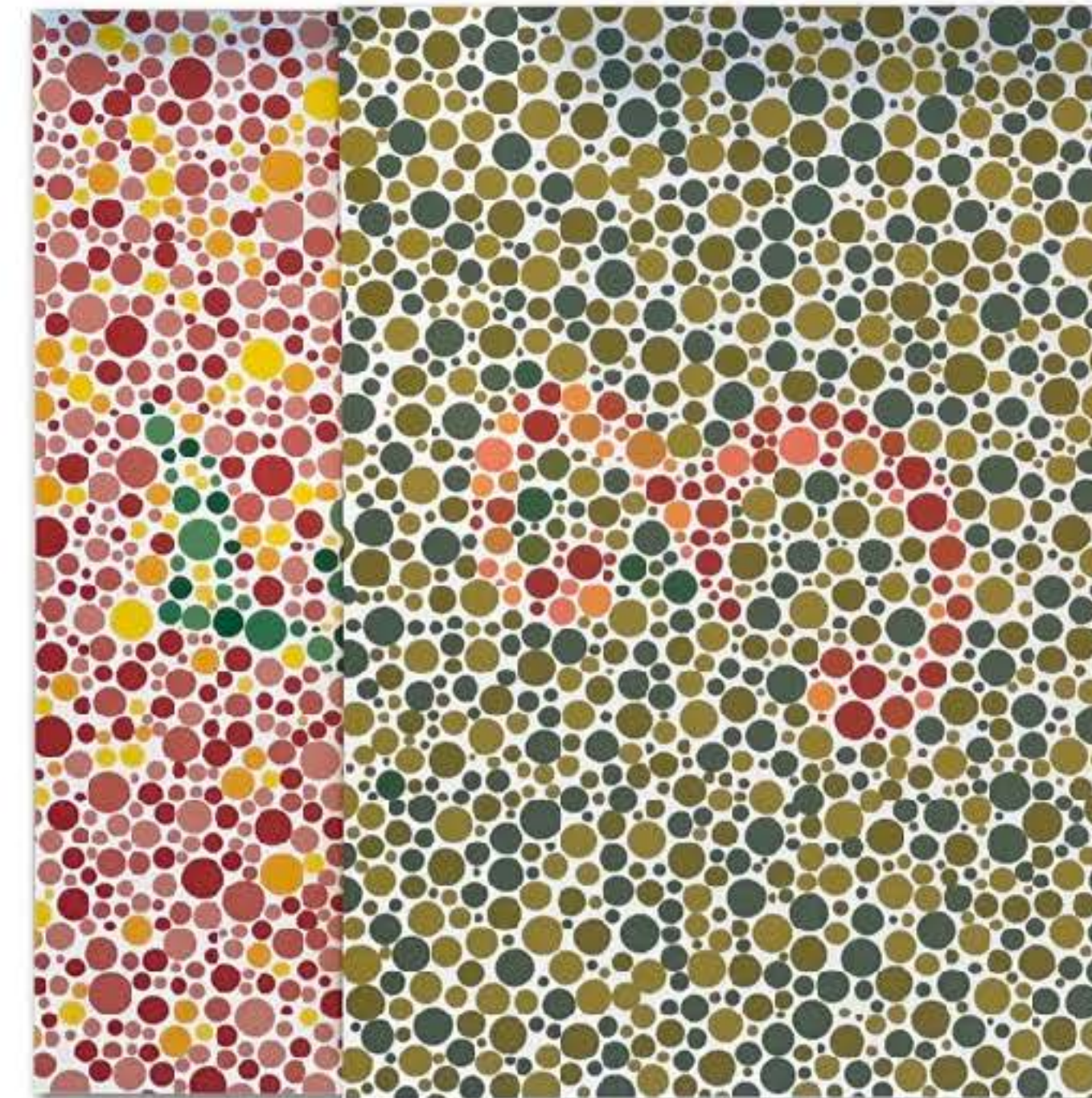
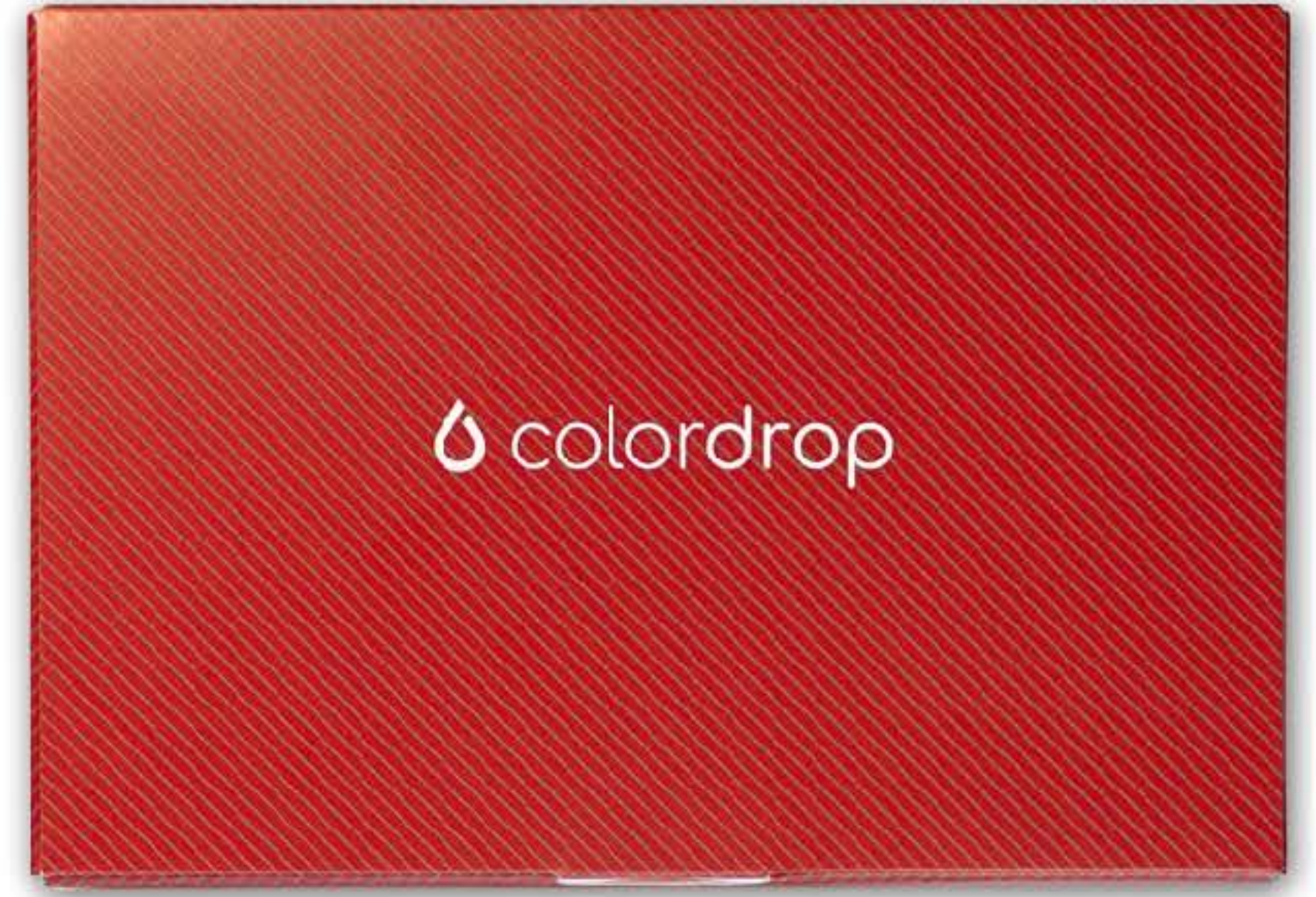
colordrop

Technologie



colordrop

Marketing



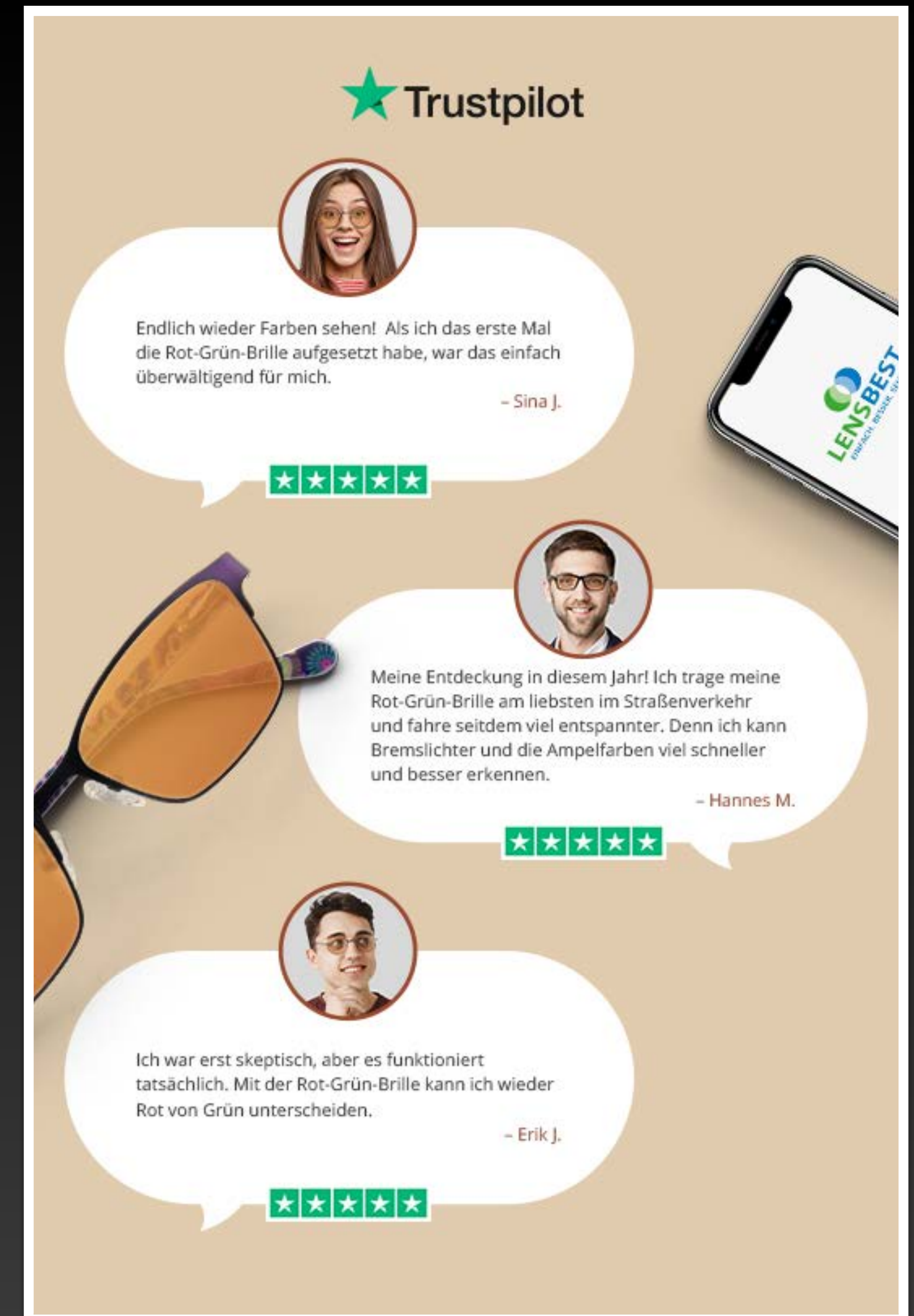
Gibt es Alternativen für die Enchroma Brillen in Deutschland?



- Brillen für Farbenblinde sind das innovative Ergebnis jahrzehntelanger Forschung. Um die Wirkung zu verstehen, sollte man sich mit dem Prozess der Sinneswahrnehmung „Sehen“ vertraut machen: Diese faszinierende und komplexe Fähigkeit setzt sich aus den Stellgrößen Licht, Sinneszellen und Gehirn zusammen.
- Trifft nun langwelliges Licht ins Auge, werden die Rot-Zapfen aktiv und leiten die Info „Rot“ ans Gehirn weiter. Liegt eine Rot-Schwäche vor, verschiebt sich das Maximum der Empfindlichkeit in den R-Zapfen Richtung Grün. Die Rot-Zapfen decken nicht mehr den gesamten Wellenlängenbereich dieser Farbe ab und reagieren stärker auf grünes Licht. An diesem Punkt wirkt die Brille für Farbenblinde korrigierend beim Sortieren. Und aus Rot wird wieder Rot.

Werbung

Kunden-Feedback



The graphic features a light beige background with three white speech bubbles containing customer testimonials. Each bubble is accompanied by a circular profile picture of the customer and a five-star rating. A pair of orange-tinted glasses is positioned on the left, and a smartphone displaying the LENSBEST logo is on the right. The Trustpilot logo is at the top.

Trustpilot

Customer 1: Sina J.
Endlich wieder Farben sehen! Als ich das erste Mal die Rot-Grün-Brille aufgesetzt habe, war das einfach überwältigend für mich.
★★★★★

Customer 2: Hannes M.
Meine Entdeckung in diesem Jahr! Ich trage meine Rot-Grün-Brille am liebsten im Straßenverkehr und fahre seitdem viel entspannter. Denn ich kann Bremslichter und die Ampelfarben viel schneller und besser erkennen.
★★★★★

Customer 3: Erik J.
Ich war erst skeptisch, aber es funktioniert tatsächlich. Mit der Rot-Grün-Brille kann ich wieder Rot von Grün unterscheiden.
★★★★★

LENSBEST
Kontakt: 0800 123 456

Spezialbrillen für Farbenblinde?

Situationsbedingte Verbesserung (ZVA)

- Spezielle Brillen für Farbenblinde verändern die wahrgenommene Farbskala geringfügig mithilfe eines Filters – ähnlich wie eine Sonnenbrille mit farbig getönten Gläsern. Doch hilft das Betroffenen wirklich?
- Spezialbrillen können dieses Problem nicht vollständig lösen, in einigen Situationen können sie jedoch helfen, bestimmte Farben besser wahrzunehmen. Filtergläser können dem Licht, das von einem Objekt abstrahlt und je nach Wellenlänge als eine bestimmte Farbe wahrgenommen wird, nichts hinzufügen. Sie „schlucken“ stattdessen einen Teil dieses Lichts und somit einen Teil des Farbspektrums. Die Netzhaut eines Farbenblinden kann trotz Filter weiterhin nur zwei Signale anstatt drei empfangen, diese kommen durch das Filterglas allerdings verändert an. Somit sieht die Farbe schließlich eher einer anderen Farbe ähnlich, die der Farbenblinde vielleicht besser erkennen kann; oder sie besitzt mehr Leuchtkraft.

Farbfilter

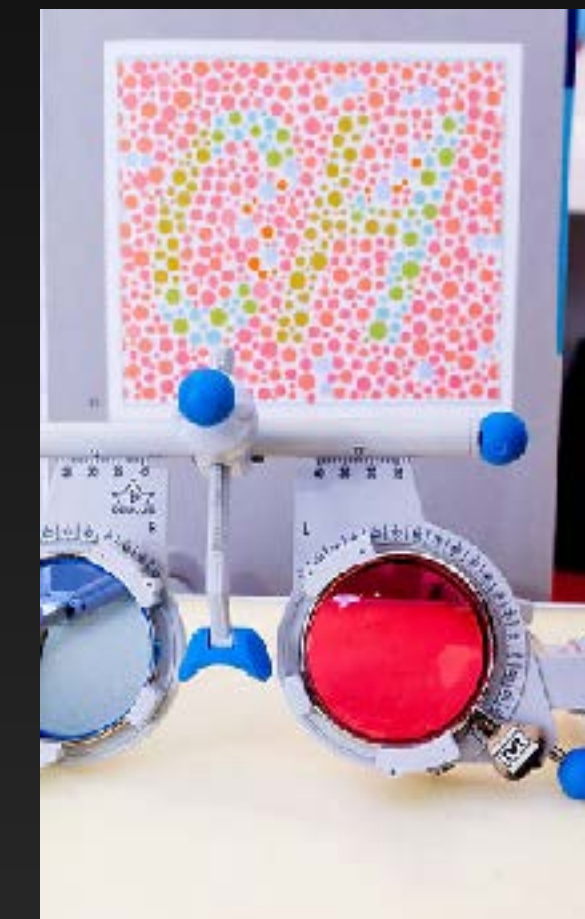
Colorlite's Color Blindness Diagnostic
and Correction system
for eye care professionals



ChromaGen

Brillengläser vs KL

- Anzahl der wahrgenommenen Farben und Schattierungen von circa 2.000 auf circa 6.000 zu steigern.
- LRS/Migräne
- individuell ermittelt (R/L)
- zeitlich begrenztes Tragen
- IrisFarbenveränderung



<https://www.cantor-nissel.co.uk/chromagen?lang=de>

<https://www.thomavision.de/chromagen-brillenglaeser>

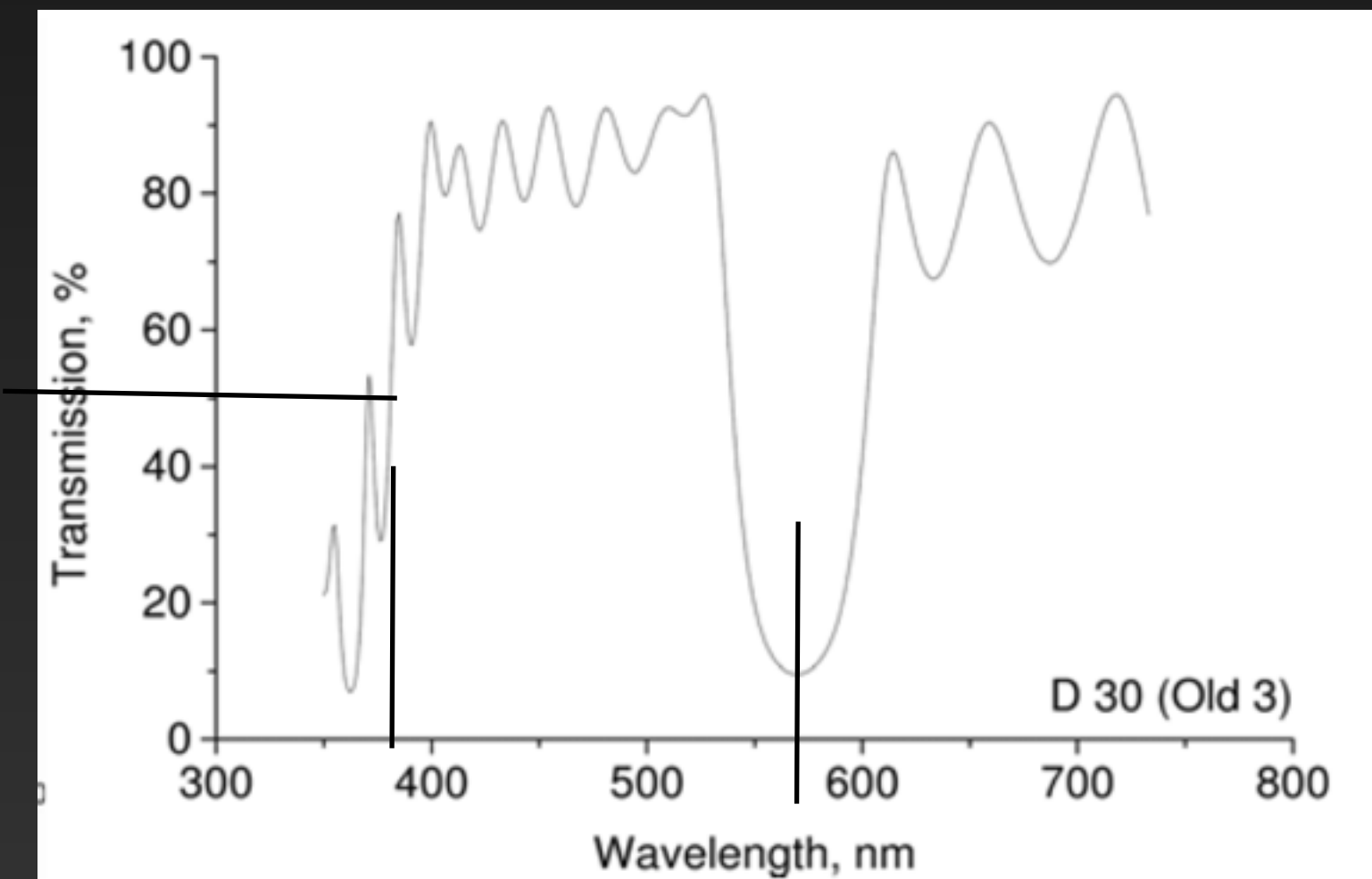
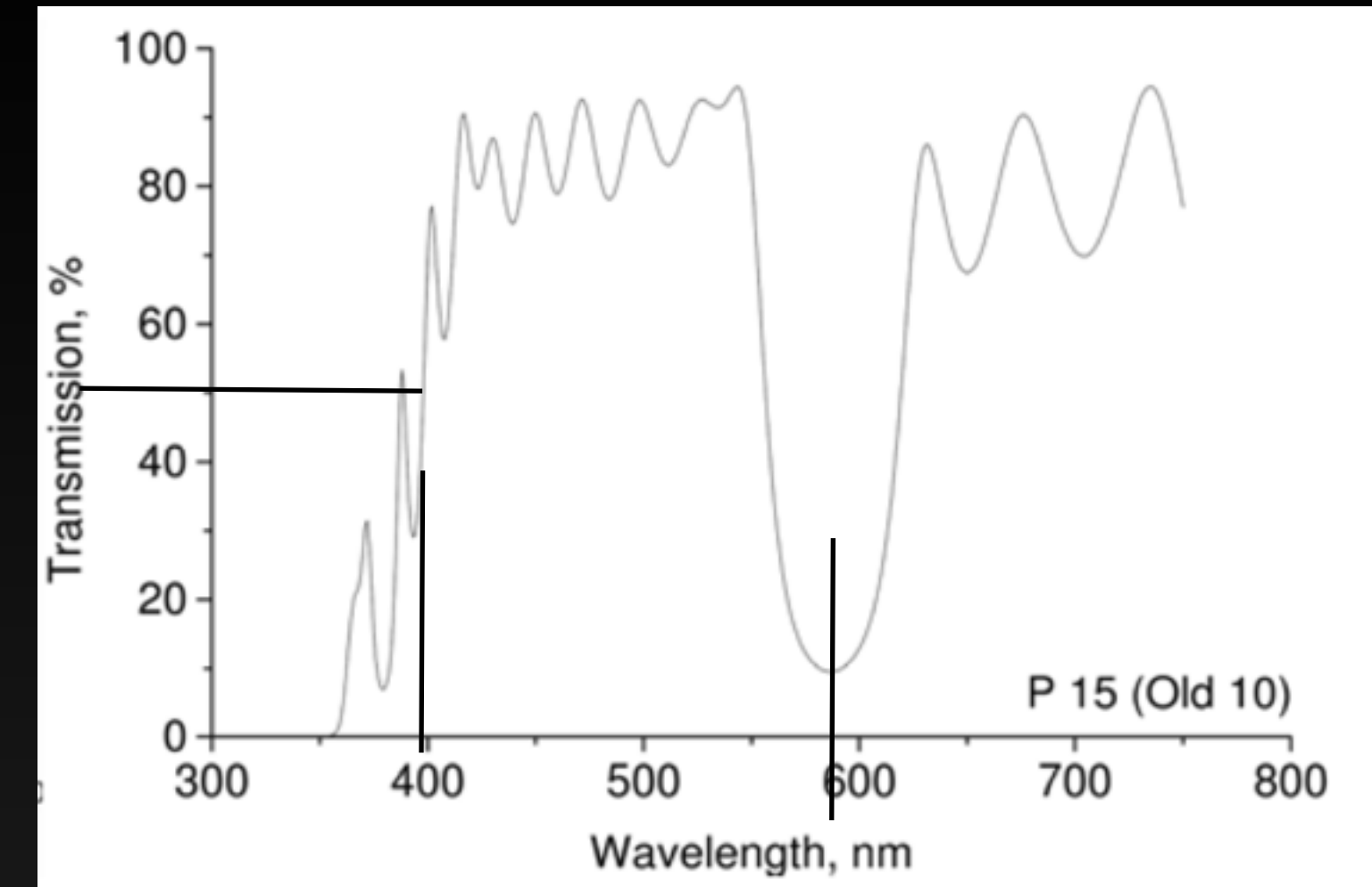
<https://www.mpge.de/index.php/farbsehschwaechen.html>

<https://www.ruschenburg-optik.de/farbsehstoerungen>

Studie von Barbara Junger

„Korrektur von Rot- bzw. Grünanomalie
mittels Farbfilter“

- Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
- Universitäts-Augenklinik
Tübingen
- 2009



Ergebnisse

Trotz registrierter Vorteile überwiegen die resultierenden Nachteile, wie verminderte Kontrastwahrnehmung, Helligkeitsverlust und Visusminderung.

Die hier eingesetzten Filter sollten das Farbsehen mittels physikalischer Änderungen des Farbraumes verbessern, so dass sie binokular getestet wurden.

Anhand der Ergebnisse können die Farbfilter für einige wenige Protanomale von Vorteil sein, für den Großteil rufen sie allerdings mehr nachteilige Effekte hervor.Eine Spreizung des Rot/Grün-Farbbereichs zu Lasten des Blau-Bereichs hinsichtlich einer verminderten Empfindlichkeit konnte bei allen verwendeten Filtern nachgewiesen werden. ...Der erwartete Helligkeitsverlust durch die Farbbeschichtung hat sich im Kontrasttest bestätigt. ...Sehr wahrscheinlich stellt die farbabhängige Helligkeitsänderung für anomale Trichromaten die entscheidende Farberkennungshilfe dar.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass eine Korrektur der angeborenen Rot/Grün- Farbsehstörung auch weiterhin nicht möglich ist.

Kontaktlinsen

aktuelle klinische Forschung

- Forscher der Universität Birmingham haben einen besonderen Farbstoff entdeckt, der auf Kontaktlinsen oder auch Brillengläser aufgetragen werden könnte, um die körpereigenen Farbrezeptoren des Auges zu unterstützen. Bisher kann der Farbstoff nur bei der weit verbreiteten Rot-Grün-Schwäche genutzt werden, das Forscherteam arbeitet aber bereits an einer Farbstoffkombination, die dann auch bei Lila-Blau-Schwäche helfen könnte. Sollte der Farbstoff marktreif werden, könnte er eventuell sogar von Betroffenen zuhause angewendet werden, um beispielsweise handelsübliche Kontaktlinsen einzufärben, denn: Der Farbstoff soll laut Entwicklerteam kostengünstig und ungiftig sein.

Kontaktlinsen korrigieren Farbblindheit

Spezielle Metaoberflächen verbessern Wahrnehmung bei Rot-Grün-Schwäche

- „Konkret verwenden wir Metaoberflächen auf der Basis von nanogroßen Gold-Ellipsen“, erklärt Karepov. Diese Nanomaterialien können so angepasst werden, dass sie das durch sie hindurchgehende Licht auf bestimmte Art und Weise beeinflussen.
- „Die nanostrukturierte Kontaktlinse verschob die inkorrekt wahrgenommenen Farben näher zur Originalfarbwirkung“, berichten die Forscher. Konkret ergab sich ihnen zufolge eine Verbesserung bis um einen Faktor von zehn.
- Am effektivsten waren Partikel einer Größe von 40 Nanometern. Diese verstärkten beziehungsweise schwächten die Wellenlängen von rot und grün, sodass sie besser zu unterscheiden waren.



<https://www.presetext.com/news/linse-bringt-farbenblinden-rot-und-gruen.html>

<https://www.scinexx.de/news/medizin/kontaktlinsen-korrigieren-farbenblindheit/>

offene Fragen

Fachkompetenz + Kommunikation

- Verschiebung des Problems? 3D-Effekte?
- Stört der verminderte Kontrast/Helligkeit?
- rechtliche Lage beim Autofahren/Berufswahl? (Nein)
- Wahrnehmung
 - in der Dämmerung, bei wechselnden Lichtverhältnissen, bei Kunstlicht?

Zukunft: Gentherapie?

SYNTONIC

Phototherapie

- optometrische Lichtanwendung mit ausgewählten Frequenzen
- Einsatz zur Verbesserung von
 - peripherem Sehen
 - visuelle Fähigkeiten wie Leseprobleme, Schwachsichtigkeit, Insuffizienten und/oder Exzesse der Akkommodation und Vergenz
 - Lernfähigkeit
 - Verhalten (Emotionen)

Definiiton

Bild/Zitat: A. Berkmann

- Der Arzt und Optometrist Harry Riley Spitler (1889-1961) ging als erster den Weg, nicht den ganzen Körper oder Körperteile zu bestrahlen, sondern das genau definierte Licht gezielt über die Augen und damit auf dem kürzesten und direktesten Weg ins Gehirn zu schicken. Spitler nannte dieses Verfahren „Syntonics“ (syn = Gleichgewicht und tonic = Farbe).

zeitlich stimulieren



SYNTONIC

Phototherapie

- Jeder Filter erzeugt eine eigene energetische und physische Wirkung
- Jede Person reagiert verschieden auf denselben Stimulus
- Ziel:
 - Wiederherstellung einer „Balance“ durch Stimulus des Sympathikus
 - oder Reduzierung einer Spannung durch Stimulieren des Parasympathikus

SYNTONIC

Zitate A. Berkmann: Masterthesis

- Die Arbeit soll vielmehr verdeutlichen, dass es auch, in scheinbar nicht zugänglichen Fällen, über die Farblichtanwendung noch eine Tür zum Stimulus verarbeitenden System des Individuums gibt.
- Das ... autonome System aus Sympathikus und Parasympathikus wird in Balance gebracht, und der Organismus kann neutral an die Verarbeitung der Stimuli herangehen, die auf ihn einwirken.
- Das Ziel der Anwendung ist es, die Aufnahmefähigkeit visueller Stimuli durch Stimulation der Netzhautzellen und durch Anregung der am Sehprozess beteiligten Bahnen und Gehirnregionen zu verbessern.
- Für den ausführenden und anwendenden Funktionaloptometristen ist es jedoch von grundsätzlicher Bedeutung, sich von pathologischen Fällen und Befunden sowie von esoterischen Strömungen abzugrenzen.
- Ebenso muss bei jeglichem pathologischen Verdacht, die vorherige Abklärung durch einen entsprechenden Fachmediziner selbstverständlich sein.

SYNTONIC

vegetatives Nervensystem (Antagonisten im ANS)

- Sympathikus: Fight or flight (Leistungssteigerung/Stress)
 - Aktivierung:
Tonus, Herztätigkeit, Blutdruck/Gefäßverengung, Stoffwechsel, Energiebereitstellung, Erweiterung Bronchien, Drüsensekretion/Schweiß, Pupillenerweiterung
 - Hemmung:
Blasenfunktion, Nieren-, Darmtätigkeit, Speichelproduktion
- Parasympathikus: Erholung und Regeneration, inneres Gleichgewicht
 - Aktivierung der Verdauung, Verengung Bronchien, mehr Schleim, Miosis, Akkommodation
 - Glaukomtherapie

Farbwahrnehmung

Quelle: Stefan Collier/Syntonic-Optometrie

- niedrige Frequenzen/Schwingungen (rot) stimuliert Sympathikus, hemmt den Parasympathikus, heraus aus einem „Spannungsloch“, Aktivierung bei defensiven Typen
- hohe Frequenzen/Schwingungen (blau) hemmt den Sympathikus, stimuliert den Parasympathikus, sorgt für „physiologische Ruhe“, Erholung bei aktiven Typen
- mittlere Frequenzen (grün) dienen dem Ausgleich, der Balance
- Der Einsatz von Syntonic setzt in Kombination mit Visualtraining einen Stimulus, unterstützt Vergenz- und Akkommodationstraining (Y. Frei/Schweiz)

Zusammenfassung

vergleichbar mit Akupunktur/Akupressur/Meditation:
wissenschaftlich nicht hinreichend belegt, Studienlage nicht
eindeutig (doppelt blind), Placebo-Effekt, ABER.....

Es ist bekannt, dass sich allein die Zuwendung vom Behandelnden
zum Patienten oder Patientin hin positiv auswirken kann.

**Farbsehschwache
werden nicht wieder normalsichtig.**

Die Kraft des Glaubens

Danke