Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 15 (1902)

Artikel: Ueber hochgradig herabgesetzten Farbensinn
Autor: Wehrli, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594149

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber hochgradig herabgesetzten Farbensinn.

Von
Dr. med. E. Wehrli, Augenarzt in Frauenfeld.

Die modernen Verkehrsmittel, Eisenbahn und Schiffahrt erheischen zur Sicherung der Millionen, die täglich befördert werden, Sicherungsapparate mit farbigen Signalen, von deren genauer Beobachtung das Leben vieler abhängt. Um diese farbigen Signale auseinanderhalten zu können, ist erste Bedingung normale Farbenempfindung der Eisenbahn- und Marine-Angestellten. Letztere werden mit Recht gezwungen, sich in dieser Hinsicht einer genauen Prüfung zu unterziehen, von deren Ausfall abhängt, ob sie angenommen werden oder nicht. Die zwar vielfach übertriebene Wichtigkeit solcher Untersuchungen hat die Aufmerksamkeit der Gelehrten in höherem Maße auf das Studium der Anomalien der Farbenempfindung gelenkt, und es wurden neben den rein wissenschaftlichen eine ganze Reihe von praktischen Untersuchungsmethoden zur Entdeckung der Farbenblinden ersonnen.

So gut nun die eigentliche Farbenblindheit erforscht ist, so wenig weiß man über die Farbenschwäche, die ja gewiß praktisch ebenso wichtig ist wie die erstere. — Ich benütze deshalb die Gelegenheit, einen Fall hochgradig gestörten Farbenempfindens zu veröffentlichen, um so eher, als ich einen gleichen Fall in der Literatur nicht gefunden habe.

Für den Nichtmediziner seien noch einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt.

Unter *Farbe* verstehen wir die Empfindung von Aetherschwingungen verschiedener Wellenlänge.

Die unendlich große Reihe der Abstufungen farbiger Empfindungen läßt sich reduzieren nach *Hering* auf vier

1.741
126267

(nach *Helmholtz* auf drei) *Ur- oder Grundfarben*: Rot-Grün; Blau-Gelb (bezw. Rot, Grün-Violett), welche dadurch charakterisiert sind, daß jede einzelne, mit ihrer Gegenfarbe gemischt Grau ergibt, und daß sie weder physiologisch noch physikalisch in weitere farbige Komponenten zerlegt werden kann.

Zu den Grundempfindungen gehören gewissermaßen auch noch Weiß und Schwarz, die indessen keine Gegenfarben im eigentlichen Sinne darstellen.

Als *Farbenton* bezeichnen wir die Unterschiede, welche zwischen den Empfindungen der einzelnen Farben liegen (Qualität der Farbe).

Farbennuance (Aubert) oder Sättigungsgrad *(Helmholtz)* ist die Empfindung, hervorgerufen durch Mischung einer Grundfarbe mit Weiß oder Schwarz (z. B. Hellblau bis Dunkelblau).

Bei Vornahme von Untersuchungen des Farbensinnes müssen einige *allgemeine Regeln* beobachtet werden, damit die Resultate der Farbenprüfung zu jeder Zeit und allerorts kontrolliert werden können; es genügt die genaue Angabe der Qualität und Quantität der angewandten Farben noch nicht, sondern es muß Klarheit herrschen über alle Einzelheiten der Versuchsanordnung, und hiebei sind folgende Punkte von großer Wichtigkeit:

A. Seitens der Person des Untersuchers und des Untersuchten.

1. *Adaptation.* Unter Adaptation versteht man die Fähigkeit des Auges, auf bestimmte Beleuchtungsintensitäten sich einzustellen (Akkomodation des Auges für Lichtintensitäten Aubert). Ein und dieselbe Farbe wird von dem helladaptierten Auge ganz anders wahrgenommen als vom dunkeladaptierten. Wer für eine bestimmte Farbe adaptiert ist, wird die übrigen ganz anders sehen als nach Adaptation für farbloses Licht.

2. *Ermüdung.* Die Untersuchung darf nicht zu lange ausgedehnt werden. Weder das zentrale noch das periphere Nervensystem sollen während oder vor der Prüfung ermüdet sein.

3. *Subjektive Licht- und Farbenerscheinungen* treten besonders oft bei längerem Aufenthalt im Dunkelzimmer auf; sie sind meist ein Zeichen der Ermüdung.

4. *Individuelle Verschiedenheit der Farbenperzeption* je nach Brechungszustand und Funktionsfähigkeit des Auges, Licht- und Formensinn, Alter, Intelligenz und Geschlecht, ganz besonders auch nach mehr oder weniger intensiver Färbung des gelben Flecks der Netzhaut, wie der Kristalllinse wegen Resorption der farbigen Lichter des Spektrums vom Gelbgrün bis Violett.

B. Aeußere Einflüsse.

1. *Beleuchtung.* Der Eindruck einer Farbe hängt in hohem Maße ab von der Intensität und der Farbe der Beleuchtung. Die Resultate differieren stark, je nachdem bei wolkenlosem blauem Himmel oder bei weißer oder dunkler Bewölkung untersucht wurde. Am besten benützt man ein nach Norden gelegenes Zimmer mit von weißen Wolken reflektiertem Licht.

2. Die *Farbe des Grundes,* auf dem das farbige Objekt erscheint, beeinflußt durch Kontrastwirkung in hohem Maße die Perzeption der Farben. Nicht nur erscheint ein Objekt von bestimmter Helligkeit auf dunklem Grunde heller und auf hellem Grunde dunkler, sondern wir sehen es oft, wenn es farblos ist, in der Komplementärfarbe des Grundes.

3. *Der Gesichtswinkel.* Die farbige Fläche muß, um schon für das normale Auge erkannt zu werden, eine gewisse Ausdehnung besitzen, die für die verschiedenen Farben nicht dieselbe ist.

4. *Bewegung.* Farben, die sich bei ganz ruhigem Stande und ruhiger Fixation nicht mehr erkennen lassen, werden deutlich, wenn sie oder das beobachtende Auge bewegt werden.

Bevor auf die Besprechung des einzelnen Falles eingegangen wird, ist es notwendig, die verschiedenen Formen der Anomalien des Farbensinnes kurz zu erwähnen.

Es werden zunächst unterschieden *erworbene* und *angeborene* Störungen des Farbensinnes. Beide gelangen in äußerster Mannigfaltigkeit zur Beobachtung, und oft sieht man sich außer stand gesetzt, mit Sicherheit zu entscheiden, welche der beiden Arten vorliegt. Beide lassen sich in zwei Hauptgruppen scheiden, je nachdem

1. Sämtliche Farben zwar wahrgenommen und richtig gedeutet werden, aber für eine oder mehrere derselben die

Empfindlichkeit in vermindertem Maße vorhanden ist. Die Reizschwelle eines solchen Auges steht höher und bedarf eines stärkeren Reizes, einer ganz gesättigten Farbe zur Auslösung der farbigen Empfindung, als ein normales Auge.

Ein solcher Zustand wird *Dyschromatopsie, Farbenschwäche,* genannt; er kann beschränkt sein auf einzelne Farben, partielle Farbenschwäche, Dyschromatopsia partialis, oder es sind alle Grundfarben in gleicher Weise betroffen, totale Farbenschwäche, Dyschromatopsia totalis.

2. Die Fähigkeit, einzelne Farbenpaare zu empfinden, vollkommen für alle Stufen fehlt, ein Verhalten, das *Achromatopsie, Farbenblindheit,* heißt. Die weitere Gruppierung geschieht, wie bei der Dyschromatopsie, in eine partielle Farbenblindheit, wo nur ein Farbenpaar nicht wahrgenommen wird und in totale Farbenblindheit, wo gar keine Farbe empfunden wird.

In der Praxis wirft man in der Regel Farbenschwäche und Farbenblindheit zusammen und spricht schlechtweg von Farbenblindheit. Es handelt sich dort, wie bei Untersuchungen des Eisenbahn- und Marinepersonals, nur darum, überhaupt eine Störung des Farbensinnes zu konstatieren, um Unglücksfälle, verursacht durch Verwechslung farbiger Signale, zu verhüten. Diesem praktischen Bedürfnis haben sich deshalb auch die Untersuchungsmethoden angepaßt.

Um Gewißheit zu bekommen, ob es sich im vorliegenden Falle um eine angeborene oder erworbene Störung des Farbensinnes handelt, muß die **Familien- und Krankengeschichte** des Patienten zu Rate gezogen werden, aus welcher folgendes erwähnenswert ist:

Herr J. G. gehört der Familie eines Landmannes an, der stets gesund war, immer gut gesehen, die Farben richtig erkannt hatte und der im 58. Lebensjahre einer Apoplexie erlag. Landesabwesend war er nie. Die Mutter, zeitweise magenleidend, sonst gesund, sieht gut und ist nicht farbenblind. Ein neun Jahre älterer Bruder erfreut sich ebenfalls guter Gesundheit, hat gute Augen und normalen Farbensinn. Eine $1\,^1/_2$ Jahre ältere Schwester ist im dritten Lebensjahre an Gehirnentzündung gestorben. J. G. selbst war nie ernstlich krank, hat nicht einmal die gewöhnlichen Kinderkrankheiten

durchgemacht und erfreut sich auch jetzt, im 23. Lebensjahre, stets einer robusten Gesundheit. Er hat von Jugend auf, schon als kleines Kind, schlecht gesehen und von Anfang an kleine Gegenstände bei der Besichtigung nahe an die Augen genommen. Schon in der Schule konnte er die Farben nicht unterscheiden; besonders bemerkbar machte sich dies in der Geographiestunde, wo er auf der Wandkarte die einzelnen Länder, deren Grenzen in verschiedenen Farben gehalten waren, nicht voneinander unterscheiden konnte. Für manche Arbeiten in der Landwirtschaft war er fast untauglich; so gelang es ihm nur schwer, im Herbst gewisse Sorten ins Gras gefallener Aepfel und Birnen herauszulesen, wozu seine Sehschärfe gut ausgereicht hätte.

Vor vier Jahren machte er bei einem Augenarzte S. an der Kantonsgrenze, der ihn für hereditär luetisch hielt, eine rigoröse antiluetische Kur. Diese Kur (60 Injektionen eines Quecksilbersalzes in die Glutaei) hat dem Patienten rein nichts genützt; gerade dies spricht ja auch gegen den luetischen Charakter der Krankheit. Patient hatte nach einer Karte der Universitätspolyklinik in Zürich vom Jahre 1891 S = 0,1, nach einer Publikation[1] jenes Arztes S = 0,15 beidseits, unkorrigiert; nach der Kur hatte er den nämlichen unkorrigierten Visus = 0,15, korrigiert mit — 1,5 Cyl — soll er auf 0,45 gekommen sein. Ich untersuchte Herrn G. ein halbes Jahr nach dieser Kur und fand S = 0,15 unkorrigiert; mit — 1,5 Cyl *S = 0,02 beidseits, eine Sehschärfe, die ohne jeden Zweifel einzig und allein auf die Korrektion und nicht auf die antiluetische Kur zu setzen ist;* denn nach der Aussage des Behandelten *hat er die korrigierende Brille erst nach vollendeter Kur erhalten.* Auf Farben wurde von S. nie geprüft, ebensowenig wurde ein Gesichtsfeld aufgenommen!

Der Hausarzt der Familie G., Herr *Dr. Walder* in Wängi spricht sich des entschiedensten gegen das Vorhandensein hereditärer Lues aus.

Um in diesen Fragen Klarheit zu haben, sandte ich Herrn G. an Herrn *Dr. Heuß,* Privatdozent für Hautkrankheiten in Zürich, der folgendes Gutachten abgab: „Heute habe ich, Ihrem Wunsche gemäß, Herrn J. G. einer genauen

[1] Archiv für Augenheilkunde. Band 44.

Untersuchung auf Lues hereditaria unterworfen, mit negativem Erfolg. Auch nicht ein Zeichen (Hutchinsonsche Trias, Knochenveränderungen etc.) ließ sich auffinden, das als heredit. syph. oder auch nur parasyphilitisch gedeutet werden könnte."

Herr Professor *Haab* in Zürich, dem ich den Fall zur Untersuchung des Augenhintergrundes zuschickte, schreibt am 23. November 1902:

„. . . . Ich habe bei sorgfältigster Untersuchung auch bei erweiterter Pupille an beiden Augen bloß Abblassung der Papille im Sinne mäßiger Atrophie finden können, dagegen gar nichts von Zeichen hereditärer Lues . . . ."

Wir haben also keinerlei Anhaltspunkte für Annahme einer konstitutionellen Krankheit; das Leiden ist als ein *angeborenes*, aufzufassen wohl als Mißbildung im Sinne mangelhafter Anlage der Bahnen des Sehnervs oder seiner Zentren.

Status: Javal R ± 2 Axe — L ± 1,75 Axe —
Subj. Vis R = 0,15 mit — 1,5 Cyl Axe — = 0,2
L. = 0,15 mit — 1,0 Cyl Axe — = 0,2,·

Brechende Medien klar; Fundus stark pigmentiert; Optici blaß, Grenzen stellenweise unscharf; keine auch noch so kleinen chorio-retinitischen Herde.

Gesichtsfeld: R. u. L. Grenzen für Weiß temporal 70°, nasal 50°,
für Blau nasal und temporal 10—12°,
für Rot nasal und temporal 8—10°,

also geringe Einschränkung für Weiß, starke für Blau und Rot. — Keine Skotome.

Bei *Feststellung der Diagnose* von Anomalien des Farbensinns ist es nötig, zu wissen, ob der Untersuchte einerseits über eine für feinere Untersuchungsmethoden **genügende Unterschiedsempfindlichkeit** verfügt, anderseits nicht mangelhafte Ausdrucksweise oder überhaupt geringe Intelligenz Farbenblindheit vortäuscht. Die beiden letzteren Möglichkeiten sind bei unserm aufgeweckten jungen Postbeamten ausgeschlossen. Auch die Unterschiedsempfindlichkeit ist, nach folgender Probe bestimmt, in ausreichendem Maße vorhanden. Dem Vorgehen *Herings* folgend legte ich auf eine Scheibe tiefschwarzen Sammtpapiers einige Stückchen matten, weniger dunkeln schwarzen Papiers, das sich nur schwach vom andern abhob. Die geringe Helligkeitsdifferenz wurde bei steigender Beleuchtung im

Dunkelzimmer vom Farbenblinden und von mir ungefähr gleichzeitig wahrgenommen.

Zur Farbenuntersuchung wurden diejenigen Proben verwendet, wie sie dem Augenarzt, der nicht in einer Universitätsstadt wohnt, zur Verfügung stehen; es sind die Wahlprobe nach Holmgren, die negativen pseudoisochromatischen Proben: *a.* Objektive pseudoisochromatische Tafeln von Stilling, *b.* die Tafeln von Nagel, *c.* subjektive pseudoisochromatische Tafeln, Meyerscher Florkontrast modifiziert von Pflüger; ferner der Farbenkreisel und die Heidelberger Papiere. Es wurde untersucht in meinem nach Nord-Nordwest gelegenen Arbeitszimmer, bei weiß bewölktem Himmel an hellen Tagen zwischen 2 und 4 Uhr.

Die genannten Proben stützen sich auf folgende Erfahrungssätze:

1. Die Störung der Perzeption einer Farbe ist regelmäßig begleitet von einer solchen ihrer Gegen- oder Komplementärfarbe, aber

2. nicht derart, daß beide in gleicher Weise betroffen sein müssen. Nach vielen untersuchten Fällen zu schließen existieren quantitative Unterschiede zwischen der Wahrnehmung der Farbe und Gegenfarbe, so daß z. B. ein Individuum nur noch höhere Sättigungsgrade von Rot als solches erkennt, während auch ganz wenig gesättigtes Grün gut wahrgenommen wird. Es scheint, jeder Farbenblinde hat ein Farbensystem sui generis.

3. Der Mangel der Perzeption eines Farbenpaares, z. B. Rot-Grün bedingt durchaus nicht eine Störung des andern, Gelb-Blau. Die Perzeption des andern Paares kann normal sein.

4. Farben oder Farbennuancen, die nicht zur Empfindung gelangen, werden als Grau, helleres und dunkleres, gesehen und werden bei gleicher Helligkeit als identisch erklärt.

5. In Farbengemischen, die dem Normalen deutlich aus zwei Farben zusammengesetzt erscheinen, sieht der partiell Farbenblinde bei bestimmten Sättigungsgraden unter allen Umständen nur eine Farbe, der total Farbenblinde gar keine.

6. Die qualitative Prüfung muß also darauf ausgehen, dem Untersuchten entweder Farbenabstufungen neben den Abstufungen der Weißschwarzreihe zum Vergleiche darzubieten,

oder alle möglichen Nuancen einer Farbe ihren Gegenfarben gegenüberzustellen, oder aber Mischfarben mit einfachen Farben zu vergleichen.

Die Vornahme einer einzigen Probe genügt nie zur Diagnose, sondern es müssen immer mehrere angewendet werden.

1. Die Holmgrensche Wahlprobe,

die älteste, speziell zur Prüfung von Eisenbahn- und Marinebeamten angegebene Methode, wird nach den Angaben der Originalarbeit in folgender Weise vorgenommen:

„. . . . Der Arzt nimmt aus der Zusammenstellung von Strickwollen möglichst vieler Farbenabstufungen, die auf einem geeigneten Tische zu einem Haufen vereinigt werden, ein Gebind heraus und legt es beiseite, und zwar dasjenige, dessen Farbe er zur Prüfung des zu Untersuchenden speziell benutzen will; alsdann fordert er denselben auf, diejenigen Gebinde, deren Farbe der des Musters am nächsten kommt, herauszusuchen und sie zu demselben zu legen. Nach der Art und Weise, wie er sich dieser Aufgabe entledigt, beurteilt man seinen Farbensinn.“ H. unterscheidet Musterfarben, d. h. diejenigen Farben, die der Arzt dem zu Untersuchenden vorlegt, und Verwechslungsfarben, d. h. diejenigen Farben, die der Farbenblinde aus dem Haufen herauszieht, weil er sie mit der des Musters verwechselt. Den Gang der Untersuchung gibt H. folgendermaßen an:

Probe I. „Man legt dem Betreffenden als Muster ein grünes Wollgebind vor; dasselbe soll weder ins Gelbe noch ins Blaue spielen und die weißlichste Stufe eines Grüns enthalten.

Regel: Die Untersuchung muß so lange fortgesetzt werden, bis der Untersuchte alle übrigen Wollgebinde von derselben Farbenschattierung zu dem Probegebinde hingelegt hat.

Diagnose: Derjenige, welcher eine der Verwechslungsfarben Grau, Blaßrot, Gelblich, Graurot, Bräunlich hinzulegt, ist farbenblind.

Probe II. Dem zu Untersuchenden wird das purpurfarbige Gebind vorgelegt. Die Farbe soll zwischen den dunkelsten und hellsten Helligkeitsstufen die Mitte halten. Wer bei

dieser Probe Blau und Violett hinzulegt, ist vollständig rotblind, wer Grün und Grau dazu ausliest, ist vollständig grünblind nach Holmgren. Wer nur bei der Probe I hereinfällt, ist unvollständig farbenblind.

Probe III ist Kontrollprobe. Das rote Gebind soll von lebhaft roter Farbe sein, gleich der der roten Fahne, deren man sich bei der Eisenbahn als Signal bedient. Es werden außer Rot auch hellere und dunklere Nuancen Braun und Olive gewählt. Der Rotblinde wird mehr hellere, der Grünblinde eher dunklere Stufen auswählen."

Herr G. legt zu Probe I ohne Besinnen graurote, fleischrote und braune Bündel; er ist also nach H. **rotgrünblind.** Nun fügt er zu dieser Probe auch noch Hellgelb und Hellblau, ein Beweis, daß das vorgelegte hellgrüne Bündel entweder Gelb oder Blau enthält, gelbgrün oder blaugrün, aber nicht beides, war. Da Gelb und Blau als Gegenfarben im Farbengemisch sich ausschließen, muß hiernach notwendig auch in Bezug auf den Gelb-Blausinn eine Störung bestehen.

Auf diesen wird nach *Nagel*[1] folgendermaßen untersucht: „Man nimmt ein hellblaugrünes und hellgelbgrünes Bündel heraus und legt das eine rechts, das andere links von dem Haufen isoliert hin. Die Aufgabe ist dann, die grünen Bündel in blaugrüne und gelbgrüne zu sortieren, was jedem einigermaßen intelligenten Menschen leicht ist, für den Violettblinden (Gelbblaublinden) dagegen unmöglich sein muß".

Herr G. macht bei dieser Probe stets die typischen Fehler, ist also auch **gelbblaublind.**

Zu Probe II, dem Purpur, wählt er Blau und Violett, ist also nach H. rotblind; er legt aber auch noch grüne und graue Bündel dazu, ist also nach H. grünblind.

Die zwei beigehefteten **Tafeln mit gestickten Wollmustern** wurden zum Zwecke der Demonstration hergestellt, um recht deutlich zu zeigen, welch grobe Fehler der Untersuchte G. bei den wiederholt vorgenommenen Wahlproben macht. Er wurde aufgefordert, aus dem großen Haufen der Wollbündel die gleichfarbigen, wenn auch nicht gleich hellen, herauszulesen und zusammenzulegen. Erst nachher fragte ich dann, mit welcher Farbe er die einzelnen Haufen bezeichne.

[1] Die Diagnose der praktisch wichtigen angeborenen Störungen des Farbensinns von Dr. W. Nagel, p. 21.

Wir finden hier zum Teil die gewöhnlichen Verwechslungsfarben der Holmgrenschen Probe wieder. Wesentlich ist bei I der Tafel, daß drei verschiedene Stufen Blau mit Gelb zusammengeworfen werden, was für Blau-Gelbblindheit sprechen würde. Auch bei III der Tafel ist neben Braunort und Dunkelolivgrün Dunkelblau und Gelbbraun zusammengestellt.

IV gibt die als Rot gewählten Muster wieder.

2. Die negativen pseudo-isochromatischen Proben.

a) Die objektiven pseudo-isochromatischen Tafeln von Stilling.[1]

Dieser Autor stellte mit Hilfe eines farbenblinden Malers die Verwechslungsfarben her, „indem er den ursprünglich auf gut Glück gewählten Ton der letztern so lange durch Mischung modifizieren ließ, bis die beiden Töne für das farbenblinde Auge nicht mehr zu unterscheiden waren.“ Er ordnete die erhaltenen Farbenpaare auf Tafeln so an, daß die eine Farbe als Figuren (Zahlen) auf dem Grunde ihrer Verwechslungsfarbe sich abhebt. In der neunten Auflage 1889 der Tafeln sind Grund und Figuren aus unregelmäßigen Flecken verschiedener Lichtstärke zusammengesetzt. Der Untersuchte wird nicht nach den Farben gefragt, sondern muß nur die verschiedenfarbigen Zahlen lesen können; gelingt dies nicht, so ist er farbenblind.

Tafel I—VII dienen zur Bestimmung des Farbensinnes für Rot-Grün. Wer die drei ersten oder auch nur eine Zahl nicht zu entziffern vermag, ist also rotgrünblind. Wer IV und V oder ein Feld davon nicht entziffert, dagegen I, II, III, hat einen herabgesetzten Farbensinn für Rot-Grün. Wer VI und VII nicht entziffern kann, ist ebenfalls rotgrünblind; diese beiden Tafeln dienen jedoch zugleich für die Differenzierung der beiden Hauptformen. Wer VI erkennt und VII nicht, hat eine herabgesetzte Empfindlichkeit für rotes Licht. Wer Tafel VIII nicht liest, ist blaugelbblind. Der Totalfarbenblinde liest keine Tafel. Wer Tafel X nicht entziffern will, ist ein grober Simulant. Wer vorgibt, rotgrünblind zu sein, muß Tafel IX entziffern können.

[1] Pseudo-isochromatische Tafeln für die Prüfung des Farbensinns von Dr. J. Stilling. 1889.

Herr G. liest Tafel I der Stillingschen Proben fließend auf 2 Meter Entfernung, ebenso II; III auf 1 Meter. In IV wird nur das 58 unten auf 1 Meter gelesen, V wird in keiner Distanz erkannt.

Von Tafel VI werden zwei Felder, 7 und 8 auf einen halben Meter gut enträtselt, die andern beiden nicht.

VII wird auf 2 Meter fließend gelesen.

Nach Stilling „hat der, welcher VII erkennt und VI nicht, ein unverkürztes Spektrum und ganze oder nahezu normale Empfindlichkeit für rotes Licht", dagegen wäre er also grünblind. Tafel VIII wird auf 1 Meter gelesen, auf 2 Meter nicht mehr. Demnach wäre die Blaugelbempfindung quantitativ herabgesetzt.

Tafel IX wird in keiner Distanz entziffert. Stilling sagt von dieser: „Wer vorgibt, rot-grünblind zn sein, muß Tafel IX entziffern, wo nicht, ist damit der Beweis der Simulation geliefert.

Hier muß aber Simulation ausgeschlossen werden; ein solches Vorgehen hätte für unsern Untersuchten gar keinen Sinn.

Manthner[1] erwähnt einen Fall, wo von dieser Tafel IX nur die beiden Ziffern 49 und 85, nicht aber 63 und 27 gelesen wurden, ohne daß Simulation vorlag.

Tafel X wird glatt auf 2 Meter gelesen.

Resultat der Untersuchung mit den Stillingschen Tafeln:

Grünblindheit, wenig herabgesetzter Farbensinn für Rot, Farbenschwäche für Blaugelb.

b) Die pseudo-isochromatischen Tafeln von Dr. W. Nagel.[2]

(Auch zur Wahlprobe dienend).

Zwölf kleine Täfelchen in Farbendruck enthalten je einen aus farbigen Punkten zusammengesetzten Ring. Drei der Ringe sind einfarbig (grün, grau, purpur); in diese sind Punkte von hellerer und dunklerer Schattierung unregelmäßig eingestreut. In den neun übrigen Ringen haben die Punkte Verwechslungsfarben. Der Farbenblinde sieht in den meisten von ihnen nur einen Wechsel von helleren und dunkleren Punkten.

---

[1] Farbenlehre, Wiesbaden 1894, p. 98.
[2] Tafeln zur Diagnose der Farbenblindheit, Wiesbaden 1898.

Nagel hält dem zu Prüfenden die Täfelchen in einer Entfernung von 1—$1^1/_2$ Meter einzeln vor und fragt bei jedem, ob rote oder rötliche Punkte auf ihm zu sehen sind.

Wer bei dieser „Frage nach den roten Punkten“ keinen Fehler macht, ist sicher weder rot- noch grünblind.

Herr G. sieht nur auf Tafel III und VII rötliche Punkte, widerspricht sich aber bei den einzelnen Versuchen und ist durchaus nicht sicher, wäre also nach Nagel auf Farbenblindheit verdächtig.

Entscheidend ist erst die Wahlprobe.

„Die Tafeln werden sämtlich auf einen Tisch gelegt, der vom Tageslicht beleuchtet ist.

Nun macht man darauf aufmerksam, daß zwar auf allen Tafeln hellere und dunklere Punkte nebeneinander stehen, auf einzelnen Tafeln aber nur *eine* Farbe vorkomme, z. B. Grau, Grün oder Rot, auf andern mehrere von diesen Farben nebeneinander, und fordert den zu Prüfenden auf, die ihm einfarbig erscheinenden Ringe mit dem Finger zu zeigen.“

Von Herrn G. werden alle Tafeln als einfarbig bezeichnet; auf keiner einzigen kann er, wenn überhaupt eine Farbe gesehen wird, beide richtig angeben; außer Rot und Blau sieht er nur die Abstufungen von Grau bis Schwarz.

Wird Tafel X oder sogar eine der Tafeln I, II und III einfarbig benannt, so ist dies nach *Nagel* ein Zeichen *hochgradiger Farbenschwäche.*

Da Herr G. stets auch Tafel VI als einfarbig grau (gelb am dunkelsten, dann dunkelblau, dann hellblau) ansieht, in Tafel IX nicht im stande ist, das Gelbgrün von Blaugrün anders als nach der Helligkeit zu unterscheiden (er nennt diese Farben heller und dunkler schwarz) ist er nach *Nagel* auch *blaugelbblind* (violettblind).

3. Die subjektive pseudo-isochromatische Probe.

Der Florkontrast von H. Meyer 1855.

Bei dieser Prüfung wird eine objektive Farbe mit einer subjektiven verglichen. Legt man auf eine farbige Fläche ein kleines Stück grauen Papiers und bedeckt das Ganze mit Seidenpapier, so erscheint das Grau in der Komplementärfarbe

des Grundes. Für die praktische Untersuchung wurde von *Adolf Weber*[1] das Heidelberger Farbenbuch in Taschenformat, als farbloses Objekt ein grauer Ring aus festem Papier benützt. Zwischen den Farbenblättern befindet sich je ein Blatt Seiden- oder Florpapier. Bringt man den Ring z. B. auf ein blaues Blatt und deckt ihn mit dem Flor, so erscheint ersterer in gelber Farbe.

Pflüger[2] hat den Ring nach einer von *Bezold*[3] angegebenen Methode ersetzt durch auf die farbige Fläche gedruckte graue und schwarze Buchstaben und Ziffern verschiedener Größe. Wenn Grund und Lettern gleiche Helligkeit haben, wird es dem Farbenblinden, der die Farben des Grundes und die Buchstaben durch den Flor grau in grau sieht, unmöglich, die Zeichen zu entziffern.

Herr G. liest Tafel I, III und V nicht, ist also *rotgrünblind*, er liest gut Tafel II, IV, VI, VIII, IX, X. Er liest nicht Tafel VII (gelber Grund), wäre also auch *blaugelbblind*, hingegen liest er sehr gut Tafel XI (blauer Grund). Angaben über die Interpretation der Resultate dieser letzten zwei Tafeln fehlen im Text.

Grobe Prüfung mit den von Hering[4] und Hippel[5] benutzten farbigen Papieren.

Es werden die von *Rothe* bezogenen farbigen Bogen, die denjenigen der Farbentafel in *Hippels* Arbeit völlig entsprechen, auf einen großen Tisch ausgebreitet und Herr G. wird aufgefordert, die einzelnen Farben zu bezeichnen. Er nennt Purpur und Karminrot = Rot; Orange = Blau; Gelb = Grau; Grün = Grau oder Blau; Blau = Blau; Violett = Blau; Schwarz = Schwarz. *Man mag die Probe so oft vornehmen als man will, immer wird das Rot, auch in der Hippelschen Tafel, richtig bezeichnet und vom gleich hellen Schwarz sicher unterschieden. Ebenso erkennt er ohne Zögern das gesättigte Blau.* Diese beiden Farben Rot und Blau deutet er übrigens nicht bloß auf diesen Papieren richtig, sondern auch an

[1] Klin. Monatsblätter. XIII, p. 486.
[2] Tafeln zur Bestimmung der Farbenblindheit. Bern 1880.
[3] Farbenlehre. Braunschweig 1874.
[4] Archiv f. d. ges. Physiol. Bd XLIX, p. 568 ff.
[5] Über totale angeborene Farbenblindheit, Berlin 1894.

farbigen Stoffen, Hölzern, Glas, Gemälden etc. Alle diese Untersuchungen wurden zur größern Sicherheit an verschiedenen Tagen wiederholt.

Werden von den von Rothe bezogenen Bogen kleine Papierschnitzel getrennt und mit diesen untersucht, so macht er dieselben Fehler in der Wahl der Farben. (Ein zentrales Skotom ist nicht vorhanden.)

Nach *Nagel* sollte Herr G. als Farbenschwacher die Farben der ganz kleinen Objekte, die sich nur am Orte des besten Sehens in der Fovea abbilden, richtiger unterscheiden als die großer Objekte, weil bei einem großen Teil der Farbenschwachen das Sehen mit den Netzhautzentren gut ist, daß aber die farbenblinde Zone der Netzhaut, die in jedem Auge vorhanden, bei ihm außergewöhnlich nahe ans Netzhautzentrum heranreicht."

Bei unserm Farbenschwachen ist das Gesichtsfeld in der Tat für Weiß und die Farben eingeschränkt; aber das Farbensehen im Zentrum ist keineswegs besser als außerhalb desselben.

Der Farbenkreisel.

Bei der Untersuchung am Farbenkreisel[1] war es mir darum zu tun, zu entscheiden, ob der hochgradig Farbenschwache nicht nur die Farben, die er nicht erkennt, sondern auch diejenigen, die er noch wahrnimmt, gleichstellt einem Grau von bestimmtem Weißwert, wie dies an total Farbenblinden von *Hering* und *Hippel* demonstriert worden. Wäre dies der Fall, so ist, glaube ich, der Beweis geliefert, daß unser Farbenschwacher das Rot und das Blau, das er richtig sieht, als *ganz wenig ausgesprochenes Dunkelgraurot, bezw. Blaugrau* empfindet, in dem das Grau wesentlich überwiegt und nur ein Schimmer von Farbe vorhanden ist, so daß es dem aus Weiß und Schwarz gemischten Grau fast gleichkommt und hinsichtlich Helligkeit mit diesem gut verglichen werden kann.

Die Frage ist eine wissenschaftliche und kann ich mich auf nähere Erklärungen, ohne sehr weitschweifig zu werden,

[1] Herrn Dr. Cl. Heß danke ich bestens für freundliche Überlassung des Farbenkreisels des physikalischen Institutes.

nicht einlassen. Meine Versuchsanordnung entspricht derjenigen von *Hippel*[1] nach Größe und Farbe der Papiere, Beleuchtung, Entfernung des Kreisels etc.

Was kaum erwartet wurde, traf ein; die Angaben des Farbenschwachen differieren nur unwesentlich von den Werten, die *Hippel* für totale Farbenblindheit angibt, und die von mir selbst an einer total Farbenblinden an der Berner Klinik gefunden wurden, und von meinen eigenen Dunkeladaptationswerten.

360° Farbe	Der Farbenschwache			Berner Totalfarbenblinde Mittelzahlen			Hippels Farbenblinde		
	Weiss		Schwarz	Weiss		Schwarz	Weiss		Schwarz
Spektralrot .	11°	+	349°	12°	+	348°	14°	+	346°
Blau . . .	84°	+	276°	85°	+	275°	84°	+	276°
Blaugrün .	179°	+	181°	183°	+	177°	196°	+	164°
Gelbgrün .	201°	+	159°	202°	+	158°	162°	+	198°
Violett . .	73°	+	287°	78°	+	282°	54°	+	306°

Die Dunkeladaptationswerte für mein rechtes, normales Auge sind für Blau 82° Weiß + 278° Schwarz,
für Grün 194° Weiß + 166° Schwarz.

Die Werte harmonieren für Spektralrot, Blau und Violett so gut, als es eben bei den Fehlerquellen mit dieser Methode möglich ist.

Frägt man Herrn G. z. B. vom Spektralrot und dem entsprechenden Schwarz gleicher Helligkeit auf der Hippelschen Tafel, welches heller oder dunkler sei, antwortet er: Beide ungefähr gleich hell. Für das normale, helladaptierte Auge besteht eine Differenz ungefähr wie zwischen Tag und Nacht.

Die quantitative Untersuchung,

von der ich wenig halte, wird mit den Farben, von Rothe bezogen, vorgenommen.

Herr G. erkennt 1 cm² Blau in 1 m,
1 cm² Rot in $^3/_4$ m.

Gelb und Grün werden als Grauweiß gesehen.

[1] l. c.

Schlussbemerkungen.

Nach den vorausgegangenen Untersuchungen zu schließen, haben wir es zu tun mit einem *von Geburt hochgradig*, beinahe total farbenblinden, *Farbenschwachen, der gerade noch die gesättigtsten Töne des Rot und Blau als solche zweifellos empfindet, der aber Gelb und Grün nicht mehr farbig zu sehen vermag, und der sich bei den Farbengleichungen am Kreisel verhält wie ein total Farbenblinder, das Rot also als wenig ausgesprochenes Schwarzrot, das Blau als unbestimmtes Blaugrau wahrnehmen muß.*

Zum Eisenbahn- oder Marinedienst würde Herr G. natürlich nicht taugen.

Interessant ist der Fall auch noch deshalb, weil von den beiden Farbenpaaren Rot-Grün und Blau-Gelb sich die rudimentäre Empfindung nur je einer Farbe, Rot und Blau, erhalten hat, während sonst in der Regel ein Farbenpaar, meist Rot-Grün, in Ausfall kommt und das andere, Blau-Gelb, annähernd normal gesehen wird.

Die verminderte Sehschärfe spielt hier gar keine Rolle. Ich kenne einen Dr. chem., dessen eine Auge von Geburt an $S < 0{,}05$ hat, und der, unter Ausschluß des guten Auges, mit absoluter Sicherheit alle Farbennuancen wahrnimmt.

Wahlprobe mit farbigen Wollmustern

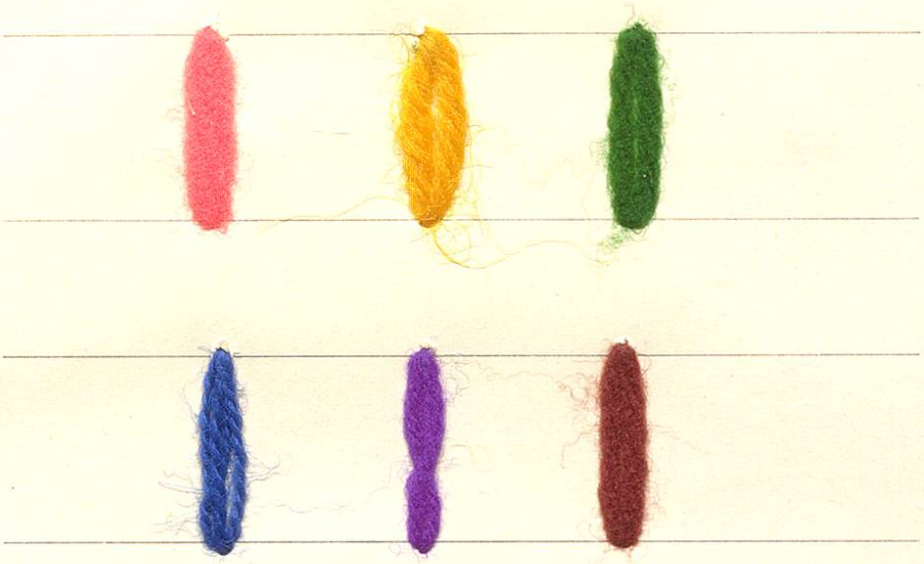
nach Holmgren.

(Modifiziert zu Demonstrationszwecken.)

I. Als gleichfarbig gewählte und nachträglich als heller (a) und dunkler (b) blau bezeichnete Farben.

(a)

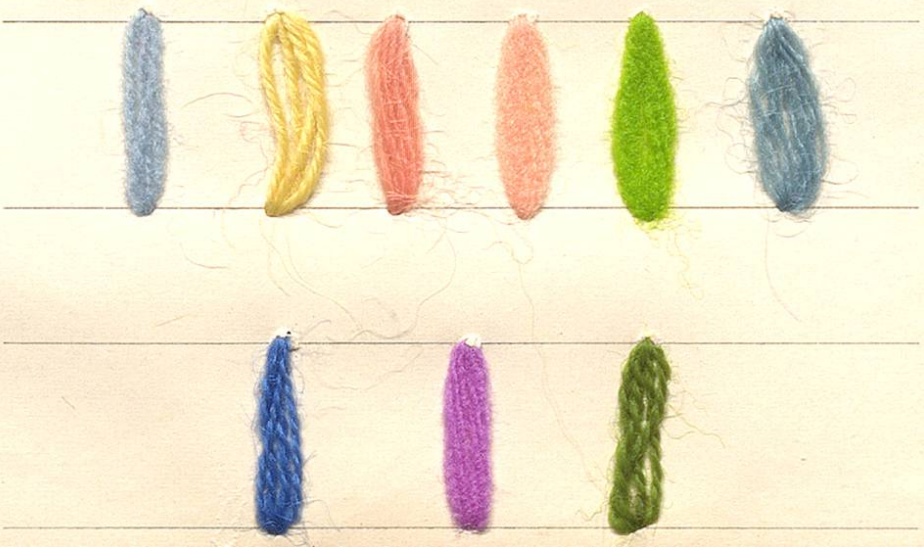
(b)



II. Als gleichfarbig gewählte und nachträglich als heller (a) und dunkler (b) gelb bezeichnete Farben.

(a)

(b)

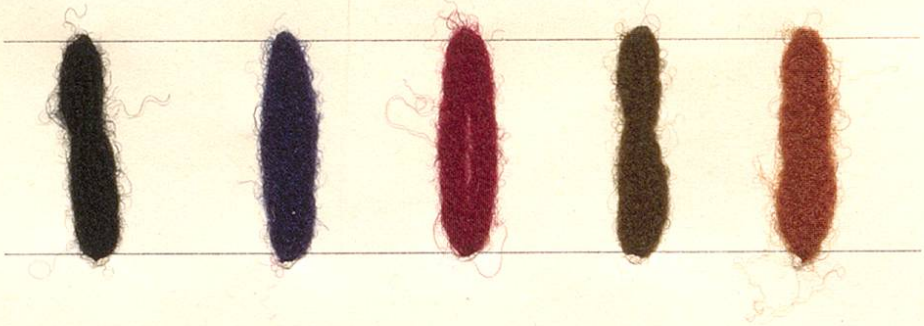


Wahlprobe mit farbigen Wollmustern

nach Holmgren.

(Modifiziert zu Demonstrationszwecken.)

III. Als gleichfarbig gewählte und nachträglich als schwarz bezeichnete Farben.



IV. Als gleichfarbig gewählte und nachträglich richtig als rot bezeichnete Muster.