Wir in der Forschung!

Stressreduktion durch gefärbte Brillengläser oder Kontaktlinsen

- Migräne
- Leserechtschreib-störung (LRS)
- Farbfehlsichtigkeit

- Die richtige Farbe macht den Unterschied -

Veröffentlichungen von Sascha Ruschenburg (Augenoptikermeister) in Zusammenarbeit mit der Medical School Hamburg (MSH) / Prof. Dr. Erich Kasten.

Ruschenburg Optik

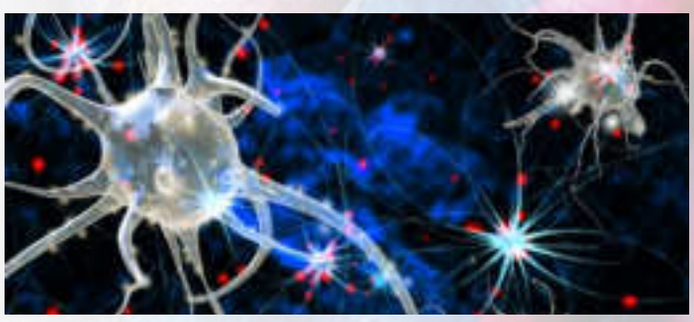
Die Adresse für Durchblicker!

GRUSSWORT

Die vielleicht wichtigste Erkenntnis der medizinischen Forschung aus den letzten Jahrzehnten ist vielleicht, dass im menschlichen Körper alles mit allem verknüpft ist. Während man früher z.B. noch vom „Autonomen Nervensystem“ sprach, ist heute klar, dass dieses System in keiner Hinsicht völlig unabhängig agiert. Frauen haben das typisch männliche Hormon Testosteron, aber auch Männer produzieren Östrogene. Knochen sind keine toten Gebilde, sie sind durchblutet, speichern Calcium und geben es bei Bedarf wieder ab. Der Körper agiert in unzähligen Netzwerken, die sich über Botenstoffe gegenseitig informieren, was gerade Stand der Dinge ist. Entzündungsfördernde Transmitter des Immunsystems teilen dem ZNS mit, dass sie gerade eine Krankheit bekämpfen und das Gehirn reagiert darauf mit typischen Krankheitssymptomen. Sobald ein System kippt, hat das Auswirkungen auf alle anderen Systeme im Körper. Diese Erkenntnis umfasst auch die visuelle Wahrnehmung.

Psychische und die körperliche Gesundheit wurden lange als voneinander unabhängig betrachtet. Diese Sichtweise wurde jedoch in Forschungen der letzten Jahrzehnte widerlegt und die Bedeutung der Verbindung zwischen körperlicher und psychischer Gesundheit gewann zunehmend an Bedeutung. Aus den griechischen Begriffen „Soma“ (Körper) und „Psyché“ (Seele) bildet sich der Begriff der Somatopsychologie. Sie beschreibt den Überschneidungsbereich zwischen Psychologie und Medizin. Ein kranker Körper steigert die Wahrscheinlichkeit auch psychische Symptome zu entwickeln und vice versa.

Augenärzte untersuchen die Augen, Optiker verkaufen die



passende Brille. Das machen beide Berufsgruppen gut und professionell. Damit sollte der Job heute aber nicht mehr aufhören. Der Visus ist keine feststehende Größe. Morgens kann die Sehschärfe anders sein als am Abend, ebenso kann die Stimmung Einfluss darauf haben, ob jemand gerade gut oder schlecht schauen kann. Schlecht zu sehen hat wiederum erhebliche Auswirkungen darauf wie wir uns fühlen. Schon ein Gerstenkorn am Auge kann einen regelrecht „in den Wahnsinn treiben“ – wie man so schön sagt. Insbesondere Krankheiten des Auges, bei denen Blindheit droht, lösen panische Ängste und Depressionen aus. Die „Study of Women’s Health Across the Nation“ wies nach, dass zwei Drittel der Frauen mit leichter und mittelschwerer Sehschwäche über depressive Gefühle berichteten. Frauen mit stärkeren Sehstörungen waren sogar mehr als doppelt so häufig betroffen wie Sehgesunde. Wer seine Augen mit fehlender oder falscher Sehhilfe immer wieder überfordert und damit das Gehirn zwingt krampfhaft zu versuchen den mangelhaften optischen Input mühsam auszugleichen, muss sich über Symptome wie chronische Kopfschmerzen, Konzentrationsschwächen, Schwindeligkeit oder Erschöpfung nicht wundern.

Nicht nur die Sehschärfe, sondern auch wie wir etwas sehen, hat Einfluss auf die Psyche. Im Verlauf der im Folgenden dargestellten Studien hatte ich selbst auch Gelegenheit z.B. die farbigen Gläser auszuprobieren. Mit der richtig ausgewählten Farbe hatte ich einen regelrechten Aha!-Effekt. Es ging nicht einmal darum, dass ich mit dem Paar farbiger Linsen besser und kontrastreicher sehen konnte, sondern es war plötzlich ein angenehmes, ruhiges Gefühl da, es fühlte sich alles viel stimmiger an als das Sehen ohne diese Gläser. Insofern ist es verständlich, dass eine individuelle Anpassung von Augengläsern nicht nur die Sehschärfe und andere optische Maße umfassen darf, sondern auch die Emotionen des Patienten berücksichtigen muss. Wenn das durch die Brille veränderte Sehen sich richtig anfühlt, hat dies auch Auswirkungen auf Stimmungen und damit nicht nur auf eine Vielzahl körperlicher Krankheiten, sondern auch auf die Psyche.

Prof. Dr. Erich Kasten

Hat die Korrektur der **Farbwahrnehmung** Auswirkung auf **Migräne**?

In der heutigen, von Hektik geplagten Zeit, gelten Spannungskopfschmerzen und Migräne geradezu als Volkskrankheit. Neben dem Zeitdruck, den der Chef macht, kommt bei vielen Menschen ein möglicher und oft zu wenig beachteter Stressfaktor hinzu: Schlechtes Sehen. Dies bezieht sich nicht nur auf die klassischen Formen der Fehlsichtigkeit, auch eine gestörte Verarbeitung von Farben im Gehirn kann einen heimlichen Belastungsfaktor darstellen und an einer ganzen Reihe von psychosomatischen Krankheiten beteiligt sein. Können Brillengläser, die bestimmte Farbinformationen ausfiltern, hier Abhilfe schaffen?

Von Sascha Ruschenburg, Sylvia Hergert und Erich Kasten.

Die Wirksamkeit farbiger Brillengläser im Bezug auf diverse Krankheitsbilder ist in der Tat bereits in diversen Studien bereits belegt worden. So scheinen sich diese beispielsweise auf Lese-Rechtschreibschwächen, aber auch auf Migräne oder Epilepsie positiv auszuwirken. Dieser bereits bekannte Aspekt wurde in der vorliegenden Untersuchung aufgegriffen.

Insgesamt 27 Probanden sollten, je nach Einteilung in Experimental- und Kontrollgruppe, nach individueller Anpassung gefärbte Brillengläser oder solche, die nur leicht verspiegelt waren, tragen. In speziellen Tagebüchern hielten sie die wöchentliche Anzahl der Migräneanfälle ohne die Brille sowie mit der Brille fest. Es zeigte sich für die Experimentalgruppe eine signifikante Verbesserung nach dem acht Wochen umfassenden Untersuchungszeitraum.

Wirksamkeit farbiger Brillengläser

Der schlagartig eintretende beruhigende Effekt, der im Sommer bei grellem Sonnenlicht eintritt, sobald man eine getönte Sonnenbrille aufsetzt, ist jedem bekannt. Das liegt vermutlich nicht nur daran, dass die Lichtmenge geringer ist, die auf die Netzhaut prallt, auch die Farbe der Brillengläser kann entscheidend mitwirken und z.B. Kontraste verstärken. Allerdings ist es individuell verschieden, wie ein Mensch auf bestimmte Farben reagiert.

Wer im Sommer mit zusammengekniffenen Augen versucht, der Blendung Herr zu werden, hat auf jeden Fall eine gute Wahrscheinlichkeit irgendwann mit Kopfschmerzen oder sogar einem Migräne-Anfall zu enden.

Rund ein Drittel des menschlichen Gehirns ist mit der Verarbeitung visueller Informationen beschäftigt und es ist nachvollziehbar, dass das Gehirn mit Kopfschmerzen reagiert, sobald das alltägliche Sehen zur Daueranstrengung wird. Ist der eingehende visuelle Input nicht ausbalanciert, müssen die Sehzentren einfach mehr Anstrengung aufbieten, um die eigentlich wichtige Information herausziehen zu können.

Spannungskopfschmerzen sind vielen bekannt. Bei Migräne können Übelkeit bis hin zum Erbrechen, Konzentrationsstörungen, Schwindel, Sprachstörungen, visuelle Halluzinationen in Form von Skotomen oder sogar Lähmungserscheinungen zu den heftigen Kopfschmerzen hinzukommen.

Um diesen entgegenzuwirken gibt es zur Zeit nur wenige Therapiemethoden, vorrangig die medikamentöse Behandlung. Nebenwirkungen und der mögliche schmerzmittelinduzierter Dauerkopfschmerz machen es den Betroffenen nicht immer einfach (Diener, 2006; 2013), viele sehnen sich nach einer Alternativmethode.

Kopfschmerzen und Migräne entstehen in der Mehrzahl der Fälle aber nicht aufgrund einer einzigen Ursache. Im Sinne des Multikausalitätsprinzips addieren sich mehrere kleine Ursachen so ungünstig auf, dass es zur Krankheit kommt. Einer dieser Risikofaktoren kann durchaus in einer visuellen Fehlverarbeitung von Farben liegen.

In einer kurz nach der Jahrtausendwende durchgeführten ersten Pilotstudie (Ruschenburg, Jobke & Kasten, 2006) war von uns untersucht worden, wie sich farbige Brillengläser auf verschiedene Krankheitsbilder auswirken, unter anderem auch auf Migräne. Es zeigte sich damals bei einer kleinen Gruppe von Patienten eine signifikante Verbesserung der Beschwerden, die uns Mut gab, diese Studien fortzusetzen.

Farben umgeben uns überall in unserem Alltag, doch wie nimmt das Gehirn diese wahr? Die Lichtsinneszellen auf der Netzhaut vermitteln die Information über Sehnerv, Chiasma opticum und Radiatio optica weiter an den Okzipitallappen des Gehirns, wo eine erste Analyse stattfindet und werden von dort an weitere Hirnareale weitergeleitet.

Eine Schlüsselrolle für das Farbsehen spielt das Areal V4 (Ryberg, 1991). Farben, wie wir sie sehen, sind strenggenommen eine Illusion des Gehirns, das bestimmten Frequenzen von Lichtwellen eine „Farbe“ zuordnet, die uns aber letztlich die Orientierung in einer komplexen Umwelt erleichtert. Nur dadurch, dass wir rote Beeren von grünem Gebüsch unterscheiden konnten, gelang es unseren Urahnen sich besser ernähren zu können (Kasten, 2008). Treten hier Störungen auf, kann das – abhängig von der aktuellen Umwelt – zur Überlastung führen.

Licht wird auch in Therapien angewandt; so ist bekannt, dass Lichttherapie den Melatoninstoffwechsel beeinflusst und somit positiv gegen eine Winterdepression wirken kann (Birren, 1950; Koorengevel et al., 2001; Oren et al., 2002). Auch z.B. Snoezelen-Räume, die der Entspannung dienen, arbeiten stark auch mit bunten Lichteffekten.

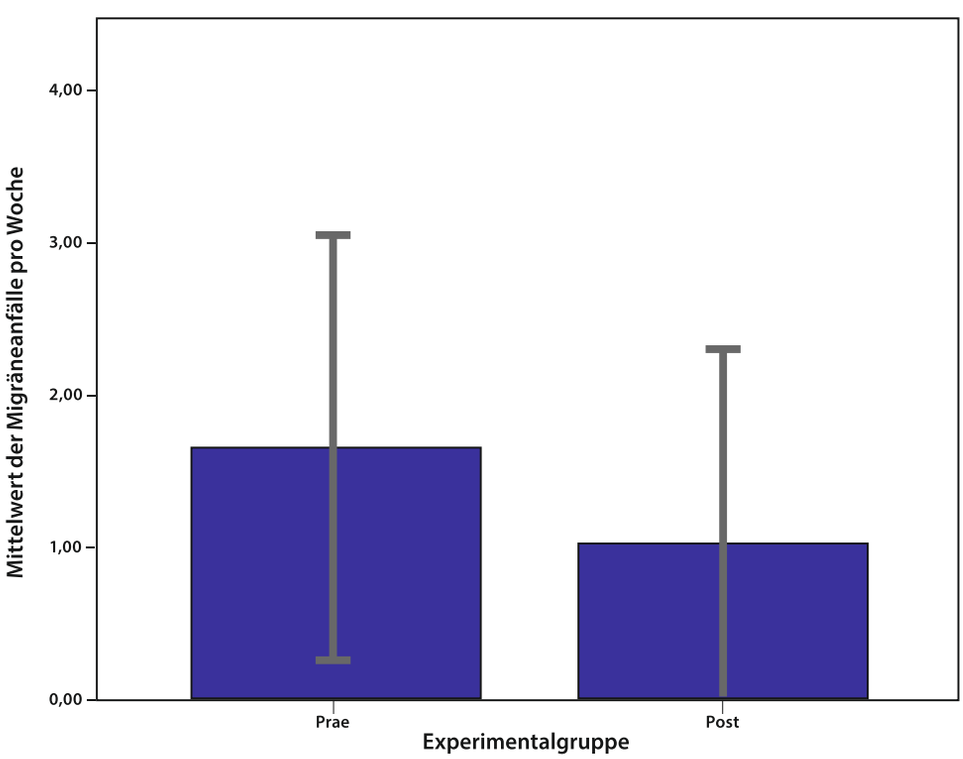


Abbildung 1: Das Diagramm zeigt die Mittelwerte der Migräneanfälle pro Woche in der Experimentalgruppe dar beim Vergleich vor dem Tragen der Brille (prae) und während des achtwöchigen Tragens der Brille; eingezeichnet wurde außerdem die Standardabweichung.

Migräne und Farbsehen

„Migräne ist eine häufige Erkrankung, man kann von einer Volkskrankheit sprechen, in Deutschland gibt es neun Millionen Menschen, die unter Migräne leiden. 20 % der Betroffenen haben mehr als acht Migränetage im Monat. Bei 6 % der Betroffenen besteht Arbeitsunfähigkeit an mehr als 30 Tagen im Jahr“, schreiben Schäfer & Kitze (2007).

Wesentlichste Therapie besteht heute in Tabletten; es gibt einige psychotherapeutische Verfahren und Ansätze von Biofeedback, die eher im Vorfeld helfen, um den Migräneanfall gar nicht erst auszulösen. Einem äußerst breiten Feld von Kranken steht damit nur ein kleines Arsenal an Therapien gegenüber.

Patienten, die unter Migräne mit Aura leiden, sind oft von unterschiedlichen visuellen Störungen

betroffen. Die Aura geht meist den Migränekopfschmerzen voran und äußert sich in Form von Sprach- und Sehstörungen (Göbel, 2012). Es kann zu Flimmerskotomen, aber auch zu Störungen des Geruchsempfindens kommen.

Die meisten Betroffenen mit Migräneleiden sind sehr lichtempfindlich, sobald die Kopfschmerzen eintreten, aber auch zwischen den einzelnen Attacken und ziehen sich in dunkle Räumlichkeiten zurück (Drummond, 1986). Lichtempfindlichkeit geht sogar mit Schmerzen einher, schreiben die Autoren Harle & Evans (2004). Es scheint also ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Kopfschmerzen und überlasteten visuellen Fähigkeiten zu bestehen.

Zu der Frage, ob farbige Linsen oder Brillengläser hilfreich gegen Migränebeschwerden eingesetzt werden können, wurden schon einige Untersuchungen durchgeführt. Schon in den 1960er Jahren stellte die Wissenschaftlerin Helen Irlen fest, dass farbige Folien und farbige Brillengläser hilfreich bei Kindern und Erwachsenen sind, die unter Dyslexie und anderen Leseschwierigkeiten leiden (Irlen, 1997). In ihrem Buch „Lesen mit Farben" definiert sie das „Scotopic Sensitivity Syndrome". Menschen, die davon betroffen sind „nehmen ihre Umwelt verzerrt wahr, weil sie auf bestimmte Wellenlängen des Lichts empfindlich reagieren. [...] Für manche Menschen [...] entstehen Leseprobleme aus einer Unfähigkeit, Licht aufzunehmen und auf angemessene Art zu verarbeiten." Irlen, 1997, S. 19 .

Folgen davon sind unter anderem Lesemüdigkeit, Kopfschmerzen, Überanstrengung, tränende und müde Augen, so Irlen (1997). Die visuelle Überlastung kann nach aktuellen Studien so stark sein, dass manche Menschen sogar lieber blind sein möchten (Gutschke, Stirn & Kasten, 2017).

Wilkins et al. führten im Jahr 2002 eine Studie zu dieser Thematik durch. In einer randomisierten, kontrollierte Studie mit Cross-over-Design verglichen sie die Wirksamkeit von präzisen ophthalmologischen Farbtönen zur Vorbeugung von Kopfschmerzen bei Migränepatienten. 17 Patienten wählten die Farbe, die die Wahrnehmungsverzerrung eines Textes optimal reduziert und sowohl die Klarheit wie auch das subjektive Wohlbefinden maximiert. Die Patienten erhielten später speziell hergestellte Brillengläser mit Spektralfiltern, die unter konventionellem Weißlicht optimale Farben lieferten oder Gläser, die eine etwas andere Farbe lieferten (Kontrollgruppe).

In einem on-off-Design wurden die getönten Brillen jeweils einige Zeit getragen, dann nicht getragen, dann wieder getragen usw. Kopfschmerztagebücher zeigten, dass die Häufigkeit von Kopfschmerzen

niedriger war, wenn die optimale Tönung getragen wurde. Auch zeigte die Experimentalgruppe, die das Verum getragen hatte, eine deutlich stärkere Reduzierung der Häufigkeit der Kopfschmerzen als die Placebogruppe.

2011 wurde von Huang und Co-Autoren eine Untersuchung dazu durchgeführt, wie verschieden farbige Linsen auf Migränekopfschmerzen wirken. Die Wissenschaftler vermuteten, dass das Betrachten bestimmter Muster, wie Schwarz-weiß-Streifen, das Gehirn unter Stress setzt und zu einer Überempfindlichkeit des visuellen Cortex führt. Solche starken visuellen Stimuli können Triggerfaktoren für die Auslösung einer Migräneattacke sein. Die Teilnehmer mussten auf ein stresserzeugendes und ein nicht-stresserzeugendes Streifenmuster blicken, jeweils durch eine Brille mit grauen Gläsern, eine Brille mit farbigen Gläsern (ähnliche Saturierung aber andere Farbe als die POT) und durch sogenannte POTs- precision ophthalmic tints.

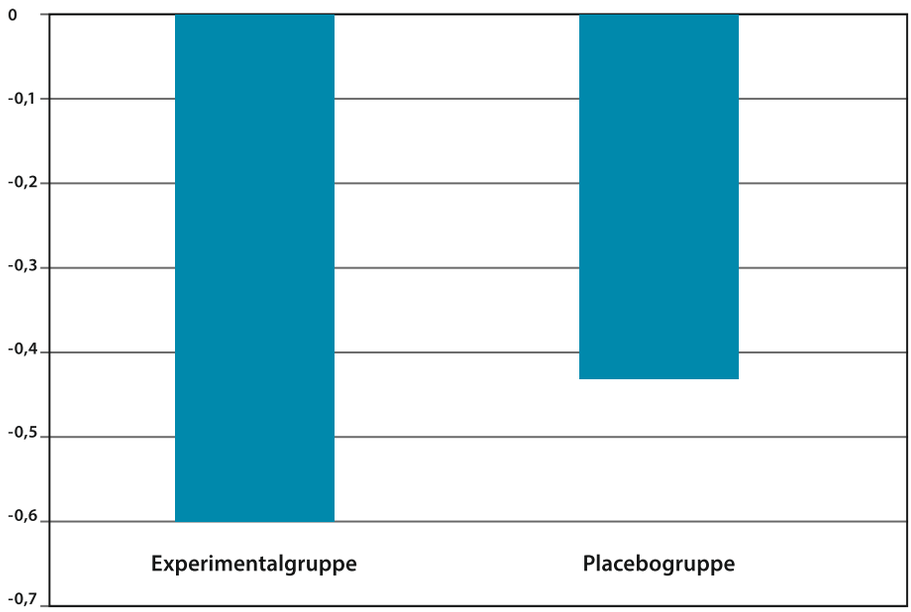


Abbildung 2: Der Vergleich der Reduzierung von Migräneanfällen pro Woche zwischen Experimentalgruppe (links) und Placebogruppe (rechts) zeigt für die Experimentalgrupe einen signifikant stärkere Rückgang als für die Placebogruppe.

Hierfür arbeiteten die Probanden vorab mit einem bestimmten Gerät, dem Intuitive Colorimeter. Er ermöglicht es, einen Text in ein bestimmtes farbiges Licht zu tauchen. Der Teilnehmer hatte so die Möglichkeit, den für ihn angenehmsten Farbton mit der geringsten visuellen Wahrnehmungsverzerrung zu wählen. Diese wurde dann der POT angepasst. Die POTs reduzierten nachweislich, im Vergleich zu den anderen beiden Linsen-Typen, die kortikale Aktivierung - von welcher vermutet wird, für Kopfschmerzen und Krämpfe im Rahmen einer Epilepsie verantwortlich zu sein - und führten zu einem höheren Wohlbefinden bei den Trägern. Dies berichteten auch neun der elf untersuchten Migränepatienten der Studie von Huang et. al. (2011).

Die Pilotstudie von Ruschenburg, Jobke und Kasten (2006) war die erste Untersuchung in Deutschland zu diesem Thema. Es zeigte sich, dass das Tragen farbiger Linsen Auswirkungen auf verschiedene Erkrankungen hat, wie zum Beispiel Farbfehlsichtigkeit, Epilepsie sowie Migräne und dass Beschwerden zum Teil verbessert werden können. Im Studienzeitraum 2003-2006 wurden insgesamt 82 Personen untersucht. 13 der Probanden litten unter Farbfehlsichtigkeit, 14 unter Migräne, 52 unter Legasthenie und 3 unter Epilepsie.

Die Migränebetroffenen litten im Durchschnitt vor der Farbkorrektur an 3,1 Tage pro Monat unter Migräne; nach dem Tragen farbiger Linsen traten im Schnitt Migräneanfälle nur noch an 0,7 Tagen pro Monat auf. Diese Differenz zeigte sich als signifikant. Diese Studie hatte einen explorativen Charakter und war mit einigen methodischen Fehlern behaftet. In der hier vorgestellten Arbeit wurde nun begonnen, die Wirksamkeit in einer weiteren Arbeit näher zu überprüfen.

Für die Teilnahme an dieser neuen Studie konnten 39 Probanden gewonnen werden, von denen letztlich aber nur 27 (29,6 % Männer und 70,4 % Frauen) tatsächlich teilnehmen konnten und auswertbare Daten lieferten. Diese wurden jeweils einer Experimental- und Placebogruppe zugeordnet; hierbei wurde eine Parallelisierung hinsichtlich Alter und Geschlecht vorgenommen.

Zunächst wurde in einem Voruntersuchungszeitraum die mittlere Anzahl von Migräne-Anfällen erfasst. Hinsichtlich der durchschnittlichen Häufigkeit der Migräneanfälle bestand zwischen beiden Gruppen vor Beginn der Studie kein signifikanter Unterschied (Mann-Whithney U-Test), allerdings war die Häufigkeit der Anfälle in der Placebogruppe etwas geringer, was sich durch die Zufallszuteilung auf beide Gruppen nicht völlig vermeiden ließ. Es konnten sich Brillenträger und Nicht-Brillenträger bewerben. Vorliegen musste aber eine Farberkennungsschwäche oder eine Farbblindheit.

Außerdem mussten innerhalb der letzten zwölf Monate mindestens zwei Migräneanfälle pro Monat aufgetreten sein. Untersucht wurde das Farberkennungsvermögen mittels eines Ishihara Tests. Dieser Test (Ishihara, 1998) umfasst 21 unterschiedliche Bilder mit versteckten Zahlen. Die Probanden mussten nun im ersten Durchlauf bei jedem einzelnen Bild benennen, was sie erkennen konnten. Einlass in die Studie fanden, wie bereits gesagt, nur Patienten mit Defiziten des Farberkennens.

Im Anschluss wurde jeder Proband der Experimentalgruppe erneut mit verschiedenen Farbgläsern getestet. Den Probanden wurden in einer bestimmten Testreihenfolge 16 verschie-

denfarbige Gläser vorgehalten unter denen sie jeweils das Glas mit bester Kontraststeigerung auswählten. Dieser Vorgang erfolge mehrfach sowohl am dominanten als auch am nichtdominanten Auge. Es wurden bis zu drei Farben kombiniert und für die Teilnehmer der Experimentalgruppe dann die passenden Brillengläser hergestellt.

Für die Kontrollgruppe wurden als Placebo-Bedingung Brillengläser (oder Brillen-Vorhänger) mit einer Verspiegelung auf der Glasvorderfläche verwendet, hierdurch wurde der Lichteinfall allerdings auch um ca. 8% verringert, zwar für das gesamte Lichtspektrum, aber eine leichte Kontrastverbesserung trat dennoch ein. Bei der Experimentalgruppe wurden nur einige Wellenlängen beeinflusst, sodass sich die individuell bevorzugte Beeinflussung der Farben ergab. Die Verspiegelung der Brille in der Placebogruppe war gewählt worden, da sie sehr auffällig war und den Glauben erhöhte, eine wirksame Brille zu tragen.

Die Testphase betrug acht Wochen, in der die Teilnehmer beider Gruppen die Brillen trugen und die Anzahl ihrer Migräne-Anfälle protokollierten. In der Experimentalgruppe zeigte sich, dass während des Tragens der farbigen Brillengläser die Anzahl der Migräneanfälle pro Woche signifikant niedriger war als vor dem Tragen der farbigen Brillengläser (Rückgang von 1,63 auf 1,03; s. Abb. 1). Für die Placebogruppe ließ sich zwar auch eine Verminderung der Anzahl der Migräneanfälle feststellen (1,29 auf 0.86), dieser war jedoch nicht signifikant.

Fazit

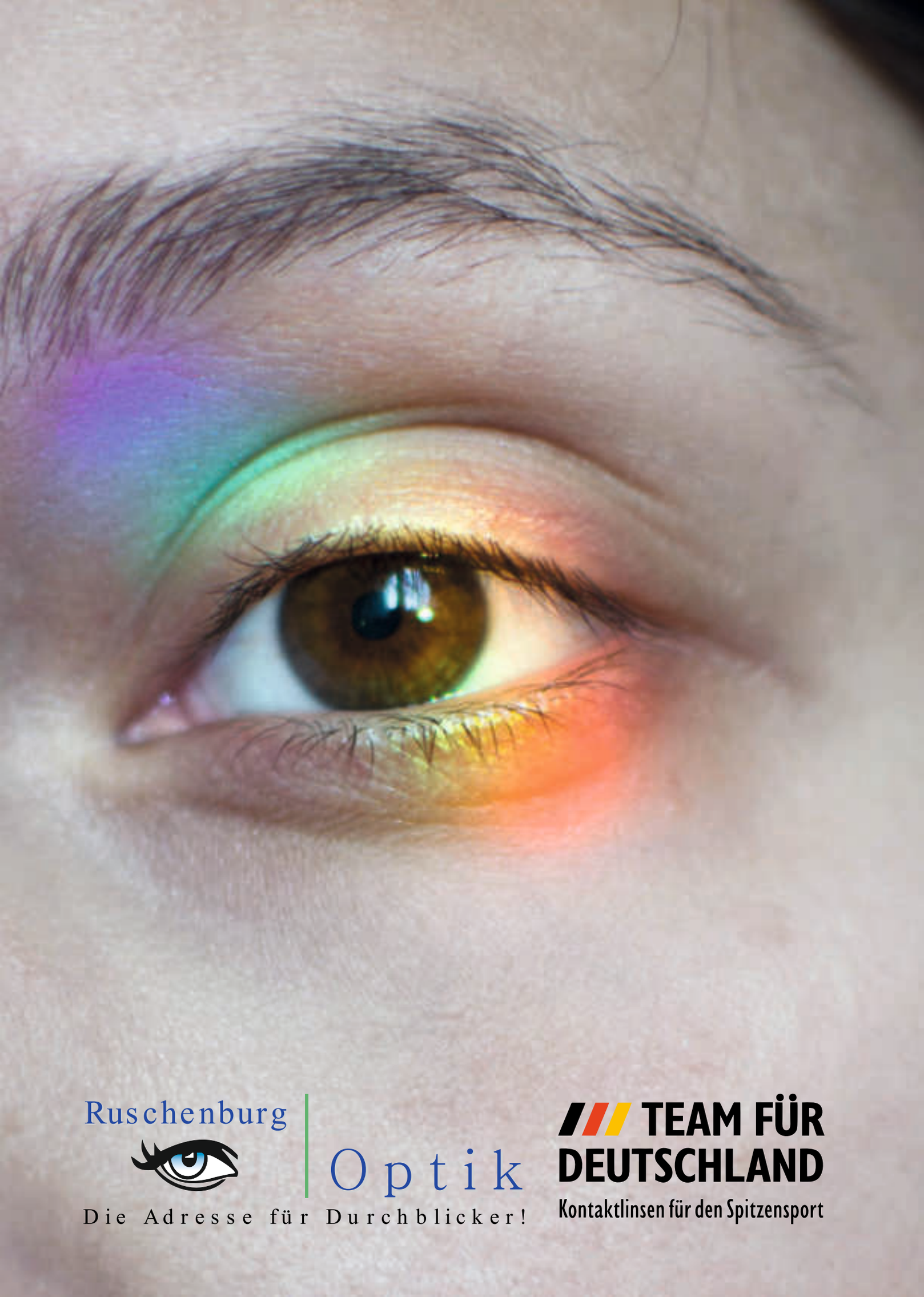
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch die farbigen Brillengläser eine stärkere Abnahme der wöchentlichen Migräneanfälle verzeichnet werden konnte als durch eine Placebobrille, wobei zu erwähnen ist, das Letztere auch zu einer leichten Kontrastverbesserung führte. Die hier vorgelegten Daten stützen die oben genannten Studien anderer Forscher.

Individuell angepasste Farbfilter sind allerdings kein Allheilmittel gegen Migräne; die Brillen wirken nur, wenn eine Farberkennungsschwäche vorliegt. Offenbar ist das tägliche Sehen für Patienten mit Schwächen der Farbempfindung anstrengend und die farbigen Brillengläser verringern diese Überlastung des Gehirns. Möglicherweise wird auch die Kontrasterkennung besser und es lässt sich vermuten, dass dadurch auch der visuelle Cortex entlastet wird.

Hierbei ist es jedoch wichtig, dass die Farbe der Gläser nicht willkürlich gewählt wird, sondern individuell auf den Probanden abgestimmt wird – dies wurde bereits von Irlen (1997) erwähnt und auch in der Studie von Huang et al. (2011) und der vorliegenden Untersuchung umgesetzt.

Weiterhin verbessert sich durch das Tragen der farbigen Brillengläser die Farbfehlsichtigkeit und Kontrastsichtung, auch dies geht aus der Studie von Ruschenburg et al. (2006) und den vorliegenden Ergebnissen hervor. Auch wenn der in dieser Untersuchung vorgestellte Ansatz kein Wunderheilmittel für die Kopfschmerzerkrankung darstellt, so offenbart sich jedoch eine neue, nebenwirkungsfreie Methode, die von Betroffenen angewendet werden kann und eine Möglichkeit bietet, die Anzahl der Migräneanfälle zu senken.

Erich Kasten wurde in Travemünde an der Ostseeküste geboren. Er studierte bis 1983 Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel und promovierte 1993 über computergestützte Therapiemöglichkeiten von Teilblindheit nach Hirnschädigung. 1999 erfolgte die Habilitation über Restitution neurologisch bedingter Sehstörungen. Der Psychologe und Neurowissenschaftler arbeitete unter anderem an den Universitäten in Lübeck, Göttingen und Magdeburg; um die Jahrtausendwende hatte er eine Gastprofessur an der Humboldt-Universität in Berlin. 2007 wurde er zum außerplanmäßigen Professor ernannt und seit 2013 ist er berufener W3-Professor für Neurowissenschaften an der Medical School in Hamburg.


Ruschenburg
Optik
Die Adresse für Durchblicker!
TEAM FÜR DEUTSCHLAND
Kontaktlinsen für den Spitzensport

Migräne
Leserechtschreibstörung (LRS)
Farbfehlsichtigkeit

Stressreduktion durch gefärbte Brillengläser oder Kontaktlinsen

Veröffentlichung zur Forschungsarbeit von Sascha Ruschenburg (Augenoptikermeister)
in Zusammenarbeit mit der Medical School Hamburg (MSH) / Prof. Dr. Erich
- Die richtige Farbe bei Leserechtschreibstörung (LRS) & Migräne -

Sascha Ruschenburg, Sandra Jobke, Erich Kasten

Hat die Korrektur der Farbwahrnehmung Auswirkungen auf Krankheiten?

Dass Farben eine Wirkung auf unsere Stimmungen haben, ist bekannt. Dass sie allerdings auch gesundheitliche Auswirkungen haben, wurde bislang eher selten untersucht. In der hier vorgelegten Pilotstudie wurde geprüft, ob sich bestimmte Störungen durch farbige Kontaktlinsen bzw. Brillen verändern.
Wir untersuchten: Farbfehlsichtigkeit (n=13), Migräne (n=14), Legasthenie (n=52) und Epilepsie (n=3). Bei 10 Farbfehlsichtigen Personen stieg die Anzahl erkannter Ishihara-Bilder von 29% (bzw. 39%) ohne Linse auf 66% (bzw. 72%) mit Linse. Eine Katamnese bei drei Probanden zeigte einen Anstieg von 66% auf 76% nach zweiwöchigem Tragen der Linsen. Von 14 untersuchten Migräne-Patienten trugen 7 die Linsen längere Zeit. Die Anzahl der Migränetage reduzierte sich hier von durchschnittlich 11,0 auf 1,3 Tage pro Monat. Von 52 Legasthenikern trugen 26 die Linsen für etwa zwei Wochen; die Anzahl der Fehler in einer unstandardisierten Rechtschreibprobe verringerte sich von 14,6 auf 10,0. Eine Patientin litt unter Epilepsie; vor dem Tragen der Linse erlitt sie im Durchschnitt alle zwei Monate einen Anfall; mit Linse trat in dem 7-monatigen Beobachtungszeitraum kein Anfall mehr auf.

Einleitung

Farbe wirkt sowohl auf einer bewussten wie auch unbewussten Ebene auf die Psyche des Menschen. Spätestens seit Untersuchungen über die Wirkung von Lichttherapie auf den Melatoninstoffwechsel und die Auswirkungen dieses Hormons auf Winterdepressionen (Partonen, 1994, Koorengevel et al., 2001, Oren et al. 2002) ist bekannt, dass Licht erhebliche Auswirkungen auf unsere Psyche hat.

Farben lösen bei Menschen unterschiedliche Reaktionen im Körper aus. So werden Rottöne im Allgemeinen als warm und anregend empfunden, Blautöne wirken meist eher kühl und somit beruhigend, Gelb strahlt Wohlbefinden aus, Orange ist eine heitere Farbe und Violett hat eine inspirierende Wirkung. Allerdings gibt es erhebliche individuelle Unterschiede bei der Bewertung von Farben; relativ geringe Farbunterschiede können dazu führen, dass z.B. ein Rot eher „romantisch" oder eher „aggressiv" wirkt.

Die Erkenntnis, dass Farben auf den Aktivitätszustand wirken, wird zunehmend mehr ausgenutzt. Man setzt sie z.B. als therapeutisches Mittel sowohl bei psychischen wie auch bei organischen Erkrankungen ein. Die sogenannte „Maltherapie" ist heute ein etabliertes Behandlungsverfahren psychiatrischer Kliniken. Innenarchitekten verdienen ihr Geld mit der Farbberatung bei der Einrichtung von Wohnungen, Industriebetrieben und Bürogebäuden. Längst hat man erkannt, dass Farben auch Auswirkungen auf die Motivation und die Arbeitsergebnisse von Mitarbeitern haben.

Die amerikanische Psychologin Helen Irlen war in den 80er Jahren die erste, die Farbfolien an Kindern mit Leseschwierigkeiten testete. In diesem Zusammenhang beschrieb sie das „Irlen-Syndrom", bei dem z.B. Lichtempfindlichkeit, ungenügende Hintergrundakkommodation und geringe Aufmerksamkeitsdauer genannt werden. Sie stellte bei einigen Kindern einen positiven Einfluss von Farbfolien auf die Texterkennung fest. Wilkins et al (1994) ließen 68 Kinder ohne Leseschwierigkeiten einen Monat lang Farbfolien und „Kontrollfolien" tragen. In dieser Zeit berichteten die Kinder von weniger Kopf- und Augenschmerzen. Dies war aber sowohl bei den Farbfolien, als auch bei den Kontrollfolien der Fall. Schroth (1997) stellte bei Kindern mit Leseschwierigkeiten Verbesserungen fest. Die verwendeten Folien wurden hierbei auf die Brillengläser geklebt und konnten daher schnell abgesetzt bzw. wieder entfernt werden. In der Studie von Wilkins et al. (1994) z.B. wurden die Folien durchschnittlich zwei Stunden am Tag getragen. Auch Jeanes et al (1997) konnten Verbesserungen der Lesegeschwindigkeit und Verringerung von Beschwerden, wie z.B. Kopfschmerzen, nachweisen.

Bisher gibt es (a) lediglich Studien mit Farbfolien, die auf Brillengläser aufgebracht werden bzw. gefärbten Brillengläsern und (b) wurden diese nur für wenige Stunden getragen. In der hier vorgelegten Pilotstudie wurde daher untersucht, ob und in welchem Ausmaß sich unterschiedliche Störungen und Erkrankungen verändern, wenn dauerhafte eine Farbkorrektur mittels Kontaktlinsen, die sich den ganzen Tag auf dem Auge befinden, vorgenommen wird. Untersucht wurden Patienten aus folgenden Gruppen: Farbfehlsichtigkeit, Migräne, Epilepsie und Legasthenie.

Stichprobe

Die Stichprobe wurde erhoben im Zeitraum September 2003 - Februar 2006. Die Rekrutierung der Patienten erfolgte durch Zeitungsartikel, Aushang an Schulen und Nachfragen seitens Betroffener nach einer TV Sendung. Die Studie hatte von vorne herein zunächst nur den explorativen Charakter einer Pilotstudie, um einen Überblick zu bekommen, ob und

bei welchen Störungsbildern sich überhaupt eine Beeinflussung durch farbige Linsen ergibt. Getestet wurde innerhalb ophthalmologischer Routineuntersuchungen einer augenoptischen Praxis, wodurch sich enge Limitationen der einsetzbaren Testverfahren ergaben.

Insgesamt wurden 82 Personen untersucht. Einige litten gleichzeitig unter zwei Störungsbildern, bei diesen Personen wird aber nur das Krankheitsbild ausgewertet, für welches die Linse auch getragen wurde. 76 Personen haben eine Linse oder das Brillenglas getestet. Zu Beginn der Pilotstudie war die Korrektur mit Brillengläsern noch nicht möglich, so dass bei Unverträglichkeit der Kontaktlinse noch nicht auf die Alternative der Brillengläser zurückgegriffen werden konnte. 39 Personen trugen die farbkorrigierende Linse über einen längeren Zeitraum, 3 Personen trugen später das gefärbte Brillenglas. 24 Personen entschieden sich nach dem Testen, die Linse zu erwerben und langfristig zu tragen. 12 Personen kauften außerdem eine Brille, deren Gläser den Visus zusätzlich optimierten. 3 Personen erhielten auf dem zweiten Auge, welches nicht die Farbkorrektur erhielt, eine zusätzliche Linse zur Korrektur einer Fehlsichtigkeit.

Die Anzahl der Störungen verteilte sich wie folgt: Farbfehlsichtigkeit: 13 Personen (13 m, 0 w), Migräne: 14 Personen (0 m, 14 w), Legasthenie: 52 Personen (36 m, 16 w), Epilepsie: 3 Person (1 m, 2w).

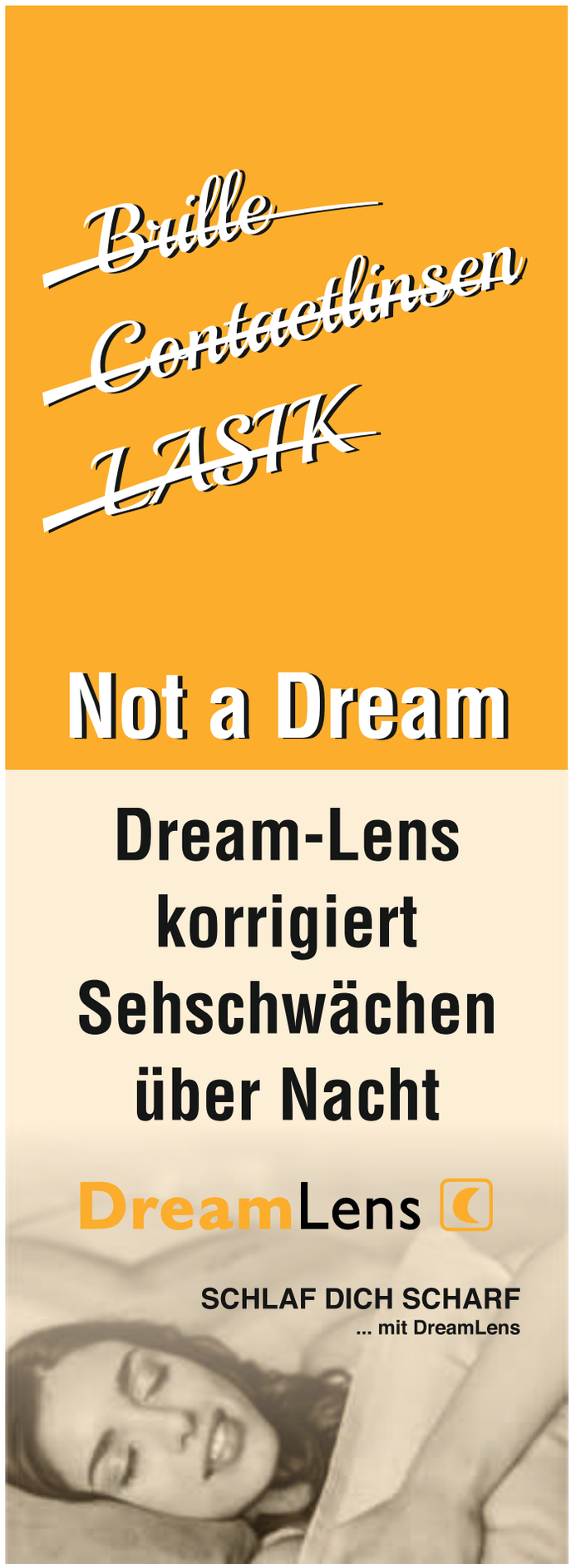
Bei 28 Personen (34.1%) zeigten sich Unverträglichkeiten, z.B. zu schnelles Abtrocknen der Linsen, oder die Handhabung der Linse schlug fehl, so dass die Behandlung nicht durchgeführt werden konnte.

Methoden

Zur Farbkorrektur wurden Kontaktlinsen bzw. Brillengläser der Marke ChromaGen des Herstellers Cantor & Nissel benutzt, in Deutschland sind diese Linsen bei MPG&E Müller Welt erhältlich. Die Kontaktlinsen bestehen aus Benz G-5X, 55% Hioxifilicon 4A. Sie werden mit einem Durchmesser von Ø 14.50 angepasst und sind mit den Basiskurven BC 8.30 mm, 8.60 mm und 8.90 mm lieferbar.

Abbildung 1: Typische Linsen / Brillen, wie sie in dieser Pilotstudie eingesetzt wurden.

Sowohl das Brillenglas als auch die Kontaktlinse werden monokular auf dem Nicht-Führungsauge angepasst und getragen, damit die Farbwahrnehmung nicht vollständig verändert wird und das Weißlicht des Führungsauges zur Mischung mit einfließt. Nur in seltenen Fällen mussten beide Augen mit dem Filter versorgt werden.



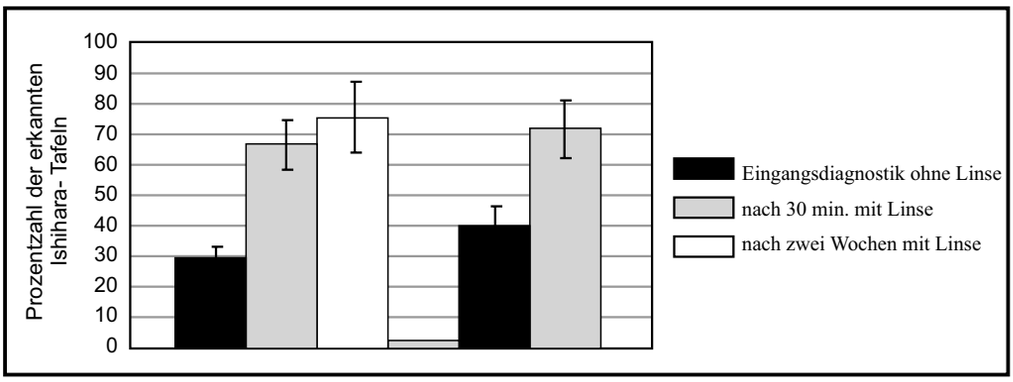


Abbildung 2: Anzahl der erkannten Ishihira-Tafeln an Patienten mit Farbfehlsichtigkeit an drei Messzeitpunkten. Auf der linken Seite wurde mit 43 Ishihirara-Bildern getestet (n=4), auf der rechten Seite mit 21 Bildern (n=6). Schwarzer Balken = Eingangsdiagnostik ohne Linse, grauer Balken = nach 30 min. mit KL, weißer Balken = nach zweiwöchigem Probetragen (nur bei 43 Bildern).

Zunächst wurde mittels der Ishihara-Tafeln (Ishihara, 1998) getestet, ob und in welchem Bereich eine Farbsinnstörung vorliegt. An einer Tafel, die nicht gelesen werden konnte, wurden dem Patienten verschiedene Farbfilter vor das Nicht-Führungsauge gehalten. Dabei soll herausgefunden werden, ob die Sichtbarkeit von Kontrasten erzielt werden kann, die während der Eingangsuntersuchung nicht erreicht werden konnten. Später erfolgte eine Zweitmessung mit dem Ishihara-Test, bei einigen Personen auch noch eine Drittmessung nach längerer Zeit des Tragens.

Wiederholungsmessungen mit dem Ishihara-Test stellen ein gewisses methodisches Problem dar, da in dieser Pilotstudie keine Vergleichs- oder Placebogruppe vorhanden war. Allerdings wird dem Ishihara-Test eine hohe Retest-Reliabilität bescheinigt. Da man dem Patienten in der Regel nicht verrät, welche Zahl sich in nicht erkannten Bildern verbirgt, gibt es auch keinen Lerneffekt (s. z.B.: Salvia & Ysseldyke, 1971; LeSage & Schuman, 1986; Johnson, 1998; NZHTA, 1998).

Die bisherigen Studien, gerade bei Legasthenikern, wurden mit Hilfe von Folien durchgeführt. Diese Folien wurden nur partiell eingesetzt, ohne dauerhafte Korrektur. Somit konnte kein langfristiger Lernerfolg stattfinden. Mit der Kontaktlinse, die über den ganzen Tag auf dem Auge sitzt, war eine dauerhafte Korrektur der Farbwahrnehmung gewährleistet.

Getestet wurden folgende Farben: Magenta (n=22, 26.7%), Blau (n=19, 23.6%), Grün (n=10, 12.2%), Gelb (n=10, 12.2%), Aqua (n=10, 12.2%), Orange (n=7, 8.5%), Pink (n=2, 2.3%) und Violett (n=2, 2.3%).

Getragen wurden folgende Farben: Blau (n=13, 33.3%%), Magenta (n=7, 17.9%), Grün (n=6, 15.4%), Aqua (n=5, 12.8%), Gelb (n=4, 10.3%) und Orange (n=4, 10.3%).

Ergebnisse

Farbfehlsichtige

Den 13 farbfehlsichtigen Probanden wurden zunächst die Ishihara-Tafeln gezeigt, allerdings wurde bei 3 dieser Patienten keine Wiederholungsmessung durchgeführt, deshalb werden die Daten hier auch nicht mit aufgeführt.

Hierbei kam entweder der Test mit 43 Bildern (n=4) oder der Test mit 21 Bildern (n=6) zur Anwendung. Bei 10 dieser Patienten konnte nach 30 Minuten mit Linse ein Wiederholungstest durchgeführt werden.

Bei dieser Eingangsdiagnostik ohne Linse wurden bei den 43 Bildern durchschnittlich 29.1 ± 3.7% (Mittelwert ± Standardfehler) erkannt, bei der Wiederholungsmessung nach 30 Minuten mit Farblinse 66.3 ± 8.1%. Ein t-Test für abhängige Stichproben war hochsignifikant (T = -8.536, $p<0.005$). Bei den 6 Patienten, die mit 21 Bildern getestet wurden, stieg die Anzahl der richtig gelesenen Bilder von der Eingangsdiagnostik 39.0 ± 6.7% auf 71.5 ± 9.5% nach 30 Minuten mit Linse. Auch diese Zunahme war signifikant (T=-4.578, $p<0.01$).

Drei von diesen 10 Patienten trugen eine Linse zur zweiwöchigen Probe. Alle Patienten bevorzugten hierbei die Farbe Magenta. Während diese Personen bei der Eingangsmessung mit Linse 66.3 ± 5.1% von 43 Ishihara-Bildern richtig erkannten, war diese Zahl nach zwei Wochen mit Linse auf 75.6 ± 11.6% (Rohwert: 32.5 ± 5.0) angestiegen. Diese Steigerung verpasste jedoch die Signifikanz.

Migräne

Es wurden 14 Patienten mit Migräne untersucht, 13 Patienten testeten eine Linse. Bei 6 Patienten wurde zusätzlich eine prismatische Korrektur vorgenommen. Bei 6 Patienten wurde eine Unverträglichkeit festgestellt, so dass sie die Linse nicht länger tragen konnten. 3 Patienten (42.8%) entschieden sich für Linsenfarbe blau und jeweils ein Patient (14.3%) bekam eine Linse der Farbe grün, aqua, gelb und orange. Die 7 Patienten, die die Linse vertragen haben, wurden nach Art und Schwere ihrer Migräneanfälle befragt. Vor dem Tragen der Linse gaben die Patienten im Durchschnitt 11.0 ± 3.1 Tage pro Monat mit Migräneanfällen an, nach dem vierwöchigen Tragen der Linse reduzierten sich die Tage mit Migräne auf 1.3 ± 0.7 Tage pro Monat. Diese Verbesserung zeigte sich signifikant ($T=2.878$, $p<0.05$).

Legastheniker

Es wurden 52 Personen getestet, davon 36 männlich und 16 weiblich, die sich wie folgt auf die Altersgruppen aufteilten:

Alter der getesteten Personen	< 8 Jahren	8-10 Jahre	11-14 Jahre	15-20 Jahre	>20 Jahre
Anzahl der untersuchten Personen	**1**	**15**	**18**	**8**	**10**
Anzahl Personen die eine Linse getestet haben	**0**	**14**	**18**	**7**	**9**

Es wurden 52 Personen im Bereich LRS untersucht, hiervon testeten 49 Personen die Linse, 1 Patient später die Brille. Bei 17 (34.7%) Teilnehmern zeigten sich Unverträglichkeiten, 4 Patienten (8.2%) konnten mit den Linsen nicht umgehen und brachen den Test deshalb ab, 2 Patienten (4.1%) waren noch zu klein, um die Linse zu tragen, d.h. 26 (53.0%) der Datensätze konnten ausgewertet werden.

Getragene Farben waren hier: 10 blau (38.5%), 5 grün (19.2%), 4 aqua (15.4%), 3 magenta (11.5%), 2 orange (7.7%) und 2 gelb (7.7%).

Schroth (1997) und Jeanes et al. (1997). Wilkins et al. (1994, 2001, 2002a, 2005) stellten fest, dass der Leseprozess bei einigen Personen schon alleine durch farbiges Licht beschleunigt werden konnte. Ob farbige Brillengläser auch bei Migräne helfen, wurde in einem Artikel von Wilkins et al. (2002b) untersucht.

Berücksichtigen muss man allerdings, dass knapp die Hälfte der zunächst rekrutierten Probanden aus unterschiedlichen Gründen ausschied, besonders häufig war, dass die Betroffenen die Linsen z.B. aufgrund von Abtrocknungserscheinungen nicht vertrugen. Insbesondere in der Pubertätsphase der Kinder konnte eine erhöhte Unverträglichkeit festgestellt werden.

Hierbei konnte beobachtet werden, dass Farbfehlsichtige die Farbe Magenta bevorzugen, Migränepatienten eher die kalten Farben wie z.B. Blau, Grün oder Aqua annehmen, wobei Epilepsiepatienten eher auf warme Farben reagieren. Bei den Legastheniepatienten konnte eine Tendenz zu Grün und Blau ausgemacht werden. Dies wurde auch schon in anderen Studien bestätigt.

Besonders hoch in unserer Studie war die Anzahl untersuchter Kinder mit Lese-Rechtschreibschwäche. Zur Erklärung, warum Legastheniker von farbigen Filtern profitieren, gibt es erste Theorien. Der Leseprozess gliedert sich in zwei Komponenten: In der Fixationsphase, die etwa 200–300 Millisekunden dauert, wird ein Wort bzw. eine Silbe erfasst. Ihr folgt eine sakkadische Augenbewegung, um das nächste Wort bzw. die nächste Silbe in die Fovea centralis, die Stelle des schärfsten Sehens, zu schieben. Für eine stabile Wahrnehmung beim Lesen müssen das phasische (aufhebende) und das tonische (stabilisierende) System zusammenarbeiten. Während der Fixation muss die Augenstellung so lange stabil bleiben, bis das Wort bzw. Wortbild erkannt ist. In dieser Phase ist der tonische Kanal aktiviert. Während der Sakkaden muss die Wahrnehmung kurzzeitig unterbrochen werden, um eine Überlagerung der Seheindrücke zu verhindern. Hierfür ist der phasische Kanal verantwortlich. Bekannt ist auch, dass das phasische System auf verschiedene Wellenlängen des Lichtes reagiert. Kurzwellige Farben, z.B. Blautöne, wirken beschleunigend auf diese Kanäle. Langwellige Farben (Rottöne) verzögern dagegen die Reaktionszeit des phasischen Systems. Auch Williams (1992) stellte in seinen Untersuchungen fest, dass bei der Mehrheit der getesteten Lese-Rechtschreibschwachen die Beschleunigung des phasischen und die Verlangsamung des tonischen Systems zu einer Verbesserung der visuellen Verarbeitung, insbesondere beim Lesen führte. Dies könnte eine Erklärung dafür liefern, warum eine gefärbte Kontaktlinse bzw. ein gefärbtes Brillenglas eine ruhigere visuelle Wahrnehmung bewirken kann.

Bisher gab es nur Studien, in denen farbige Lesefolien bzw. Brillengläser genutzt wurden. Diese wurden nicht den ganzen Tag getragen, sondern nur durchschnittlich zwei Stunden täglich (Wilkins et al, 1994). Die Kontaktlinsen in dieser Studie wurden durchschnittlich 13 Stunden täglich getragen. Ein weiterer Vorteil der Kontaktlinse ist, dass sie tatsächlich kein Weißlicht mehr ins Auge lässt, was bei der Brille bedingt durch den Hornhaut-Scheitelabstand nicht gegeben ist. Vor allem aber ist die Kontaktlinse kosmetisch unauffälliger gegenüber einem monokular eingefärbten Brillenglas.

Zusammenfassend deuten unsere Resultate an, dass sich bei allen untersuchten Störungsbildern durch das Tragen der Linsen offenbar Verbesserungen ergeben haben. Auf der Basis dieser Daten sind nun dringend weitere, methodisch exaktere Untersuchungen gefragt. Auch ist interessant, ob diese Verbesserungen von Dauer sind.

Anschrift der Autoren:
Sascha Ruschenburg, Augenoptikermeister
Köpperweg 6, 35619 Braunfels
E-Mail: RuschenburgOptik@aol.com

Sandra Jobke, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik,
Erich Kasten, PD Dr. Dipl.-Psych.
Institut für Medizinische Psychologie,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Leipziger Strasse 44, 39120 Magdeburg
E-Mail: Erich.Kasten@medizin.uni-magdeburg.de

Literaturangaben:

- Gimbel, T. (1994) Heilen mit Farben: Gesundheit und Wohlbefinden durch Farbe und Licht. AT-Verlag, Aarau/Schweiz, ISBN 3-85502-488-X
- Ishihara, S.: Ishihara's Test for Color Blindness. Hodder Arnold (1998).
- Jeanes, R., Busby, A., Martin, J., Lewis, E., Stevenson, N., Pointon, D., Wilkins, A. (1997). Prolonged use of coloured overlays for classroom reading, In: British Journal of Psychology Nr.88, S. 531-548
- Johnson, D.D. (1998). The Ishihara test: on the prevention of job discrimination. Journal American Optom. Association, 63, 352-360
- Koorengevel, K.M., Gordijn, M.C.M., Beersma, D.G M., Meesters, Y., den Boer, J.A., van den Hoofdakker, R.H., Daan, S.(2001) Extraocular light therapy in winter depression: a double-blind placebo-controlled study. Biol Psychiatry, 50: 691-698
- Le Sage, J.M. & Chuman, M.A. (1986). Color vision tests to identify elevated digoxin levels. Research Nurse Health, 9(2): 171-177
- Maclachlan, A., Yale, S., Wilkins, A.J. (1993). Open trail of subjective precision ophthalmic tinting: a follow-up of 55 patients. Ophthal. Physiol. Opt. 13, 175-178
- NZHTA (1998): Color vision screening: A critical appraisal of the literature. New Zealand Health Technology Assessment. Christcurch: NZHTA report 7
- Oren, D.A., Desan, P.H., Boutros, N., Anand, A., Charney, D.S. (2002) Effects of light on low nocturnal Bilirubin in winter depression: a preliminary report. Biol Psychiatry, 51: 422-425
- Partonen, T. (1994) Involvement of Melatonin and Serotonin in winter depression. Medical Hypothesis, 43, 165-166
- Salvia, J. & Ysseldyke, J. (1971). An analysis of the reliability and validity of the Ishihara color plates with mentally retarded males. Perceptual motor skills. 33(1): 243-246.
- Schroth, V. (1997) Farbige Lesefolien. Der Augenoptiker, Ausg. 3+4, 1997
- Stein, J.F., Fowler, M.S. (1993). Unstable binocular control in dyslexic children. Journal of Research in Reading, 16 (1)
- Tyrrell, R., Holland, K., Dennis, D., Wilkins, A.J. (1995). Coloured overlays, visual discomfort, visual search and classroom reading. J. Res. Reading, 18 (1), 10-23
- Wilkins, A.J., Evans, BJW, Brown, J.A., Busby, A.E., Wingfield, A.E., Jeanes, R.J, Bald, J. (1994). Double-masked placebo-controlled trial of precision spectral filters in children who use coloured overlays. Ophthal. Physiol. Opt., 14, 365-370
- Wilkins, A.J., Lewis, E., Smith, F. & Rowland, E. (2001). Coloured overlays and their benefit for reading. Journal of Research in Reading. 181: 10-23.
- Wilkins, A.J., Patel, R., Adjamian, R., Evans, B.J.W. (2002 a): Tinted spectacles and visually sensitive migraine. Cephalalgia, 22: 711-719.
- Wilkins, A. (2002 b). Coloured overlays and their effects on reading speed: a review. Ophthalmic & physiological optics, 22, 5, S. 448-454
- Wilkins, A. J., Sihra, N. & Myers, A. (2005). Increasing reading speed by using colors: Issues concerning reliability and specificity, and their theoretical and practical implications. Perception. 35: 109-120

Bei allen 26 Patienten wurde jeweils bei der Eingangsdiagnostik und nach dem circa zweiwöchigen Tragen der Linse ein Rechtschreibtest durchgeführt. Hierfür wurden den Patienten drei Sätze diktiert. Die Anzahl der Rechtschreibfehler aller Patienten reduzierte sich von 14.6 ± 1.7 auf 10.0 ± 1.5. Diese Abnahme zeigte sich im t-Test hoch signifikant ($T=7.625$, $p<0.001$). Hierbei muss jedoch bemerkt werden, dass die Sätze nicht standardisiert waren und die Wiederholung mit den selben Sätzen durchgeführt wurde. So ergibt sich ein Testwiederholungsfehler, da die Kinder in der Zwischenzeit über die Sätze nachdenken und im Duden die richtige Schreibweise nachgeschlagen haben könnten. An diesen Sätzen konnte aber zusätzlich eine Verbesserung des Schriftbildes abgeleitet werden. Zusätzlich wurde mit den Probanden jeweils vor und nach dem Tragen der Linse ein Merktest mit Zahlen, Wörtern und Silben durchgeführt.

Die Merkfähigkeit bei Zahlen verbesserte sich von 3.6 ± 0.2 auf 4.2 ± 0.2 ($T=-6.325$, $p<0.001$). Hierbei zeigten 16 Patienten eine Verbesserung, bei 10 Patienten zeigte sich keine Veränderung. Weiterhin konnten sich die Patienten nach dem Tragen der Linse durchschnittlich mehr Silben merken. Die Anzahl stieg von 3.3 ± 0.2 auf 3.7 ± 0.1 ($T=-3.333$, $p<0.005$), wobei sich 13 verbesserten, bei 11 gab es keine Veränderung und 2 Patienten zeigten eine Verschlechterung beim Silbenmerken.

Die Merkfähigkeit bei Wörtern veränderte sich ebenfalls signifikant von 2.9 ± 0.1 auf 3.3 ± 0.2 ($T=3.734$, $p<0.005$). Hierbei verbesserten sich 12 Patienten, 13 zeigten keine Veränderung und einer verschlechterte sich. Als Normwert gilt hier die Faustregel: Lebensalter minus 1, aber nicht mehr als 6 Wörter. Beispielsweise kann ein 5-jähriges Kind unmittelbar nach dem Vorsagen 4 Dinge nachsprechen, ein 9-jähriges Kind kann normalerweise 5 bis maximal 6 Dinge nachsprechen.

Epilepsie

Eine weibliche Patientin mit diagnostizierter Epilepsie konnte hier mit einer Linse getestet werden. Sie gab an, vor dem Tragen der Linse etwa alle zwei Monate einen epileptischen Anfall erlitten zu haben. Sie trägt eine Linse der Farbe Orange. Während der siebenmonatigen Tragezeit trat nach eigenen Angaben der Patientin kein weiterer Anfall auf.

Bei zwei weiteren Patienten (1 m, 1 w) mit je einem einmaligen epileptischen Anfall wurde ebenfalls eine Linse der Farbe einmal Gelb bzw. einmal Magenta getestet. Ein Patient konnte die Linse nicht vertragen, bei der anderen Patientin konnte eine subjektive Verbesserung festgestellt werden. Sie nahm mit Linse ein deutlich ruhigeres Bild wahr als ohne Linse und konnte sich dadurch sicherer bewegen.

Diskussion

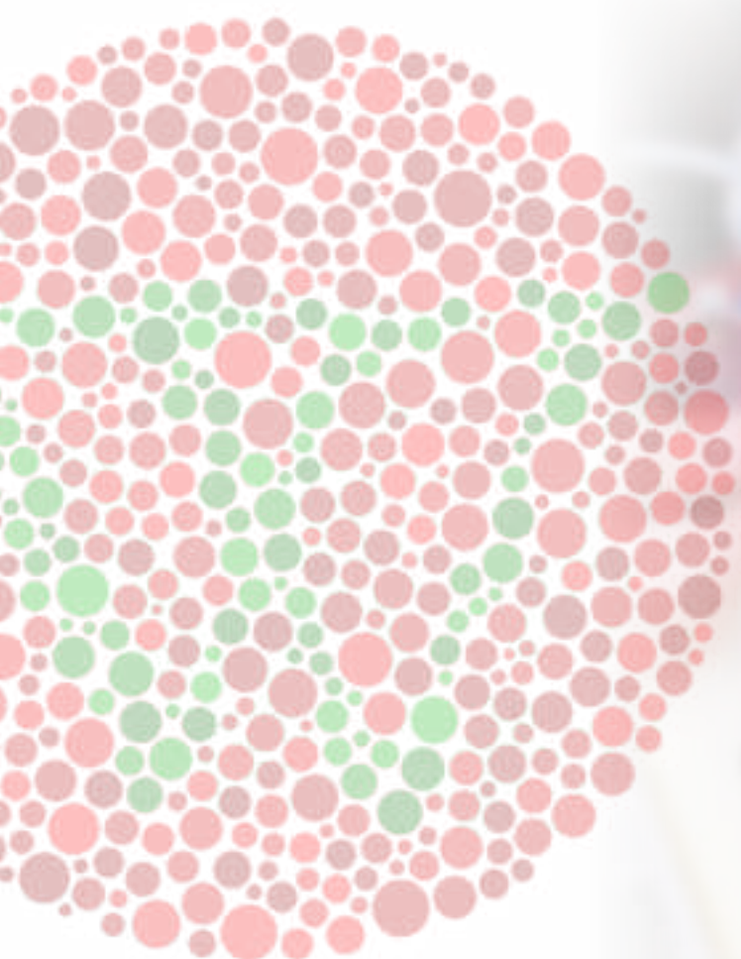
Die vorliegende Studie hat – wie gesagt – eher explorativen Charakter und ist mit einigen methodischen Fehlern behaftet. Insbesondere fehlen Vergleichsgruppen zum Ausschluss von Placebo-Einflüssen und Effekten der Testwiederholung. Für einige Variablen wurden lediglich unstandardisierte Proben oder Befragungen verwendet. Dies schränkt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse naturgemäß erheblich ein. Aufgrund der begrenzten Testmöglichkeiten sind weitere Studien nötig. Für eine intensivere Untersuchung der Farbwahrnehmung wäre zum Beispiel der Farnsworth-Munsell-100-Hue-Test denkbar. Hierbei müssen 93 Farbnuancen in eine bestimmte Reihenfolge gebracht werden und erlaubt so eine umfassendere Aussage über das Farbsehen als es mit den Ishihara-Tafeln möglich ist. Für die Prüfung von Rechtschreib-, Gedächtnis- und Konzentrationsleistung müssten standardisierte Schultests mit Parallelformen benutzt werden, so dass ein Lerneffekt ausgeschlossen werden kann.

Trotz dieser methodischen Einschränkungen hat diese Pilotstudie wichtige Ergebnisse geliefert, die hypothesengenerierend sind, da daraus Fragestellungen für exaktere wissenschaftliche Studien abgeleitet werden können. Zum einen ist es uns gelungen eine beachtliche Anzahl von Patienten zu rekrutieren; zum zweiten konnten hier unterschiedliche Störungsbilder verglichen werden, zum dritten wurde erstmals geprüft, ob längerfristiges Tragen der Linsen zu weitergehenden Effekten führt.

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie deuten an, dass durch das Tragen von farbigen Kontaktlinsen verschiedene Krankheitsbilder gebessert werden können. Besonders bei Legasthenikern scheint sich das Schriftbild und die Merkfähigkeit der Betroffenen zu verbessern. Auch bei Farbfehlsichtigen lässt sich die Farbwahrnehmung deutlich steigern. Diese Ergebnisse decken sich mit Studien von Wilkins et al (1994, 2002),

Das Team von Ruschenburg Optik

Farbwahrnehmung bei Farbfehlsichtigkeit verbessern



Farbwahrnehmung bei Farbenfehlsichtigkeit verbessern

Fast 4 Millionen Menschen leiden unter Farberkennungsschwäche

Der erleichternde Effekt, wenn mit einer Brille die Sehschärfe korrigiert wird und man plötzlich wieder scharf sieht, oder mit einem Hörgerät plötzlich wieder alles anstrengungslos verstanden werden kann, ist jedem nachvollziehbar. Aber könnte man auch das Farberkennen verbessern? Von Sascha Ruschenburg, Heike Steinmüller & Prof. Dr. Erich Kasten

Neben der angeborenen Farberkennungsschwäche mangels entsprechender Zapfen im Auge kann es auch erworbene Farbschwächen z.B. durch Krankheiten der Netzhaut oder des Sehnervs geben. Farben zu erkennen, ist einer der wichtigsten Aspekte der visuellen Wahrnehmung; von Rot-Grün-Sehschwäche oder -Blindheit sind aber etwa 9% aller Männer und ca. 0,8% der Frauen betroffen. Dies ergibt für die Bundesrepublik rund 3,5 Millionen Männer und mehr als 300.000 Frauen, für die es nutzbringend wäre, wenn sich die Farberkennung verbessern lassen würde. Für diese Menschen bedeutet Sehen ständigen Stress, da das Gehirn versucht, möglichst viele Informationen aus einem schwachen Farbeindruck herauszuholen. Das ist anstrengend, vergleichbar mit einem Schwerhörigen, der nur die Hälfte versteht und sich den Rest irgendwie zusammenreimen muss. Schlechtes Sehen wie auch Hören überlastet das Gehirn auf Dauer; man ermüdet, ist erschöpfter und neigt zu häufigen Kopfschmerzen.

Eine der bekanntesten ersten Studien zur prinzipiellen Verbesserung des Farbsehens wurde von Dr. David Harris im Jahr 1997 publiziert. Basierend hierauf begann der Augenoptikemeister Sascha Ruschenburg bereits im Jahr 2002 Untersuchungen mit „ChromaGen“ zu dokumentieren. Unter anderem er es für erste Korrekturen der Farbwahrnehmung mit positiven Auswirkungen bei farbfehlsichtigen Menschen mit Lese-Rechtschreib-Störung. Im Jahr 2015 führte Ruschenburg in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Erich Kasten (Medical School Hamburg) und der Augenoptikermeisterin Sylvia Hergert eine weitere Studie durch, in der nachgewiesen werden konnte, dass die Korrektur des Farbsehens bei Menschen mit nachgewiesener Farberkennungsschwäche positiven Einfluss auf die Häufigkeit und Schwere von Migräne-Anfällen hat, wenn man sie mit speziell angepassten farbigen Brillengläsern versorgte.

Pilot darf endlich international fliegen

Anekdotisch führte aber die Geschichte des folgenden Patienten dazu, dass die Autoren dieses Artikels sich weiter intensiv mit dem Thema der Verbesserung der Farbwahrnehmung beschäftigten. Sascha Ruschenburg berichtete: „Ich erhielt 2017 den Anruf eines Piloten. Er hatte die deutsche Fluglizenz und durfte im nationalen Luftraum fliegen. Er hatte jedoch eine leichte Farbsehschwäche. Dies führte dazu, dass er keine internationale Fluglizenz bekam. Wir korrigierten das Farbsehen mittels speziell angepasster, farbiger Gläser und er bekam die internationale Flugerlaubnis mit der Auflage, die Korrektur zu tragen. Nach ca. einem Jahr kam der Kunde zu einer erneuten Kontrolle und siehe da: Das Farbsehen hatte sich im Laufe der Zeit verbessert! Ein erneuter Test vor einer internationalen Flugbehörde bestätigte meine Untersuchung mit dem Ergebnis, dass der Pilot seine Lizenz ohne zusätzliche Auflagen bekam. Das Farbsehen ist nun so gut, dass er keine Farbkorrektur mehr benötigt, um international fliegen zu dürfen!“

Verbessern bunte Gläser die Farbwahrnehmung?

In einem ersten Schritt wurde daraufhin überprüft, ob der bei dem Piloten gefundene Effekt sich auch bei anderen Patienten, die an vorangegangenen Studien teilgenommen hatten, nachweisen lassen würde: Führt das Tragen von Brillengläsern, welche die Farbwahrnehmung verbessern dazu, dass das Gehirn Farben insgesamt leichter verarbeiten kann, d.h. auch ohne die Sehhilfe? Eine Follow-up-Untersuchung brachte 11 Datensätze. Diese Patienten hatten ursprünglich eine durchschnittliche Farberkennung ohne Korrektionsmittel von eingangs 5,9 Tafeln am Ishihara-Farbtest und bei der Nachkontrolle nach ca. einem Jahr eine durchschnittliche Farberkennung ohne Korrektionsmittel von 12,6 Tafeln. Umgerechnet bedeutete dies eine signifikante Verbesserung um gut das Doppelte. Allerdings unterliegt der Ishihara-Test einem Lerneffekt und bei dieser Untersuchung wurde der Farnsworth-Test, der Farberkennungsschwächen sehr viel sensibler aufzeigen kann, noch nicht mit einbezogen. Auf der Basis dieser ersten Ergebnisse wurde nun eine Studie unter deutlich genaueren Bedingungen geplant. Die Fragestellungen waren, ob Farbsehen korrigierbar ist und sich langfristig sogar auch ohne Gläser verbessern ließe und somit lernbar wäre?

Für die Studie konnten 24 Teilnehmer gefunden werden; die Altersstruktur lag zwischen 18 und 76 Jahren. In Gesprächen mit den Probanden stellte sich schnell heraus, dass die meisten dem Versuch der Korrektur des Farbsehens skeptisch gegenüberstanden. Vermutlich kam daher auch die geringe

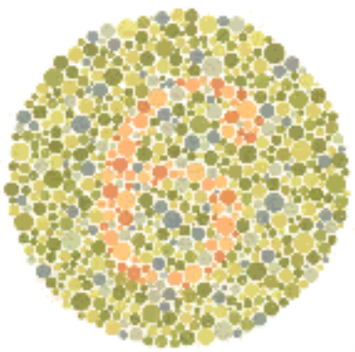


Abb. 1: Beispiel Ishihara-Tafel. Farbtüchtige erkennen eine 6, Rot-Grün-Schwache erkennen nichts.

Abb. 2: Farnsworth-Farbtest (15 Steine-Version). 15 Steinchen müssen in die korrekte Reihenfolge gelegt werden.

Teilnehmerzahl zustande – gemäß dem Grundsatz von Christian Morgenstern „Weil nicht sein kann, was nicht sein darf", gilt Farbsehschwäche als nicht korrigierbar, geschweige denn als lernbar.

Im Eingangsfragebogen zur Studie wurde deutlich, dass ein Defizit des Farbsehens bei den Betroffenen unzählige Einbußen im Alltag mit sich brachten. So sprachen viele von Gefahren im Straßenverkehr, z.B. indem rote Autos im grünen Umgebungshintergrund übersehen wurden, andere berichteten von Einschränkungen im Berufsleben, Defiziten bei der Erkennung von Abbildungen. Laserpointer bei Vorträgen wurden auf grünem Hintergrund nicht erkannt, ein Bauzeichner musste für ihn speziell angefertigte Pläne haben, damit er sie lesen konnte. Aber auch Kleinigkeiten, wie z.B. mit den eigenen Kindern „Uno" spielen oder eine Kleidungswahl ohne sich „beißende" Farben fielen schwer.

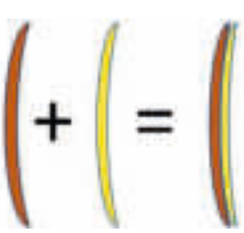
In der Eingangsuntersuchung dieser 24 Studienteilnehmer wurde nach Erhebung der soziodemographischen Daten die aktuelle Farbfehlsichtigkeit mittels der Buch-Version der Ishihara-Tafeln (s. Abb. 1) und anschließend mit einem Farnsworth-Test (s. Abb. 2.) getestet. Für den Ishihara-Test wurden nur spontan korrekt erkannte Tafeln gezählt, beim Farnsworth-Test standen den Probanden drei Minuten zur Verfügung, die Farbplättchen in korrekter Reihenfolge zu sortieren. Kein Proband war völlig „farbenblind", alle hatten aber deutliche Farberkennungsschwächen.

Durch Zweifachverglasung 256 statt 16 Farbtöne

Im Anschluss an die Eingangsuntersuchung wurde eine Korrektur des Farbsehens durch Ausprobieren von 16 verschiedenfarbigen Gläsern durchgeführt. Zuerst erfolgte die Korrektur des nicht-dominanten Auges mit dem als optimal empfundenen Glas aus den vorhandenen 16 Möglichkeiten. Danach erfolgte ebenso die Korrektur des dominanten Auges. Nach Versorgung des dominanten Auges wurde eine erneute Korrektur des nicht-dominanten Auges vorgenommen, um eine eventuelle weitere Farbsehverbesserung herbeizuführen. Zum Abschluss erfolgte diese Korrektur auch noch einmal auf dem dominanten Auge. So ergab sich für jedes Auge eine Kombination aus zwei Farben der 16 Möglichen (s. Abb. 3). Durch die Kombination von jeweils zwei farbigen Gläsern ließ sich das Spektrum an unterschiedlichen Farbtönen zur individuellen Anpassung von 16 auf 256 mögliche Farbtöne erhöhen.

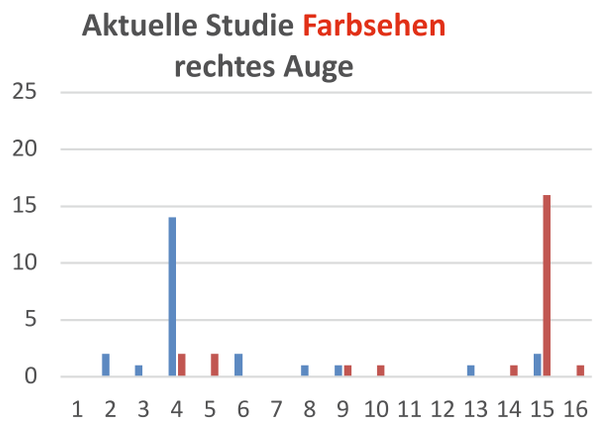
Nach der optimalen Korrektur beider Augen wurden beide Farbtests wiederholt. Im Mittel, über alle Teilnehmer, fand sich durch die Farb-Sehhilfe im Ishihara-Test nun eine Verbesserung von ursprünglich 22,1% auf 62,1% richtig erkannter Aufgaben (zweiseitiger t-Test für abhängige Stichproben $p<0,00$, d.h. hoch signifikant) und beim Farnsworth-Test ein korrekteres Anordnen der Farbplättchen von ursprünglich 55,0% auf 70,8% (t-Test: $p=0,004$; hoch signifikant). Dies entspricht einer Verbesserung der Farbdifferenzierung für den Ishihara um 40% und für den Farnsworth um mehr als 15%. Studienteilnehmer sprachen von einer besseren Farb-Differenzierung beim Farnsworth-Test aufgrund von Helligkeitsunterschieden in den farbigen Steinen. Dies erleichterte es den Probanden offensichtlich, den Test besser zu lösen.

Die Auswertung der Gläserfarben, bei denen die Probanden Farben besser identifizieren konnten, zeigte eine eindeutige Tendenz. Am häufigsten wurde der Farbton Nr. 4 gewählt (14x für das rechte und 21x für das linke Auge) und am zweithäufigsten der Farbton Nr. 15 (16x für das rechte und 15x für das linke Auge). Dieses Ergebnis war deckungsgleich mit der Follow-up-Untersuchung.



1. **Schritt:** Farbwahl nicht dominantes Auge
2. **Schritt:** Farbwahl dominantes Auge
3. **Schritt:** Farbwahl nicht dominantes Auge
4. **Schritt:** Farbwahl dominantes Auge

Abb. 3 a (links): Mit 16 unterschiedlichen Farbgläsern wurde die Farbwahrnehmung systematisch so lange variiert, bis der Patient auf beiden Augen eine bessere Farbwahrnehmung spürte. Das endgültige Glas wurde dann aus zwei Farben (erste und zweite Präferenz) zusammengesetzt. Darunter: Reihenfolge der Untersuchung. Abb. 3 b (rechts): Die Gläser zur Erprobung und individuellen Anpassung an die Patienten.



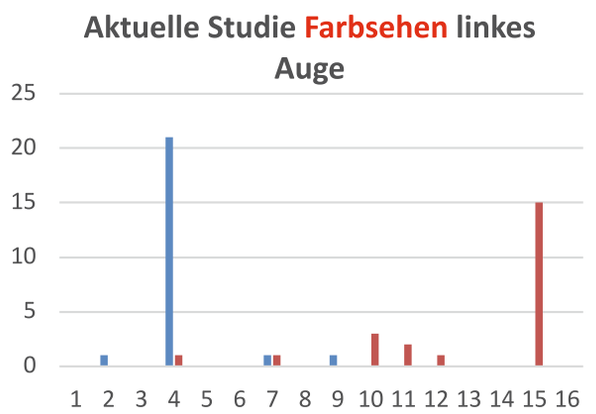
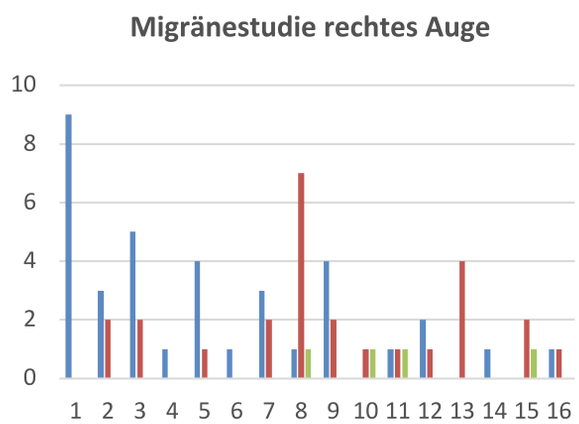
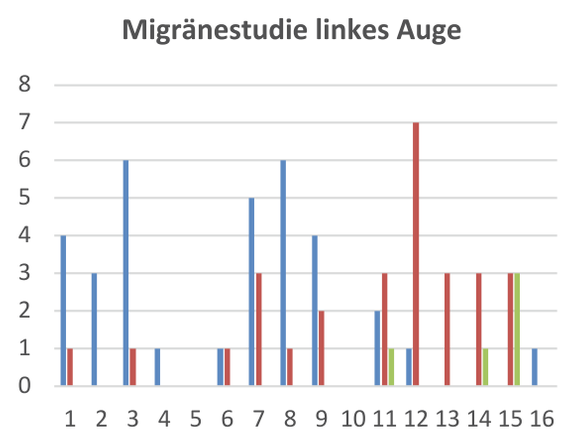
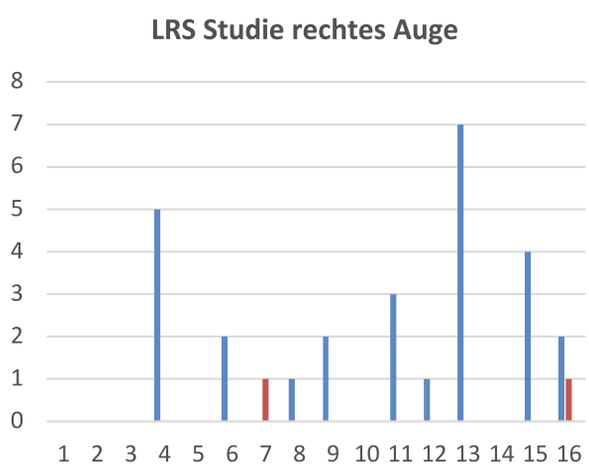


Abb. 4: Vergleich der Farbwahl der Gläser. In der aktuellen Studie zeigte sich eine Bevorzugung der Farben Nr. 4 und 15. Blau zeigt immer die Farbe der ersten Glaswahl, Orange zeigt immer das Glas, welches als zweites ausgewählt wurde.

Somit kann im Bereich der Korrektur des Farbsehens eine eindeutige Präferenz festgestellt werden!
Dies gilt jedoch nicht bei Korrekturen in Bezug auf Migräne oder Lese-Rechtschreib-Störung. (s. Abb. 5). Hier besteht noch Forschungsbedarf, ob man für spezifische Erkrankungen standardisierte Gläserfarben anbieten kann.
Die Fragestellung die sich zu Beginn der Studie ergab war, ob eine individuell gefertigte farbige Brille das Sehen verbessern kann. Nun zeigte sich, dass der Großteil der Teilnehmer bestimmte Farben favorisierte. Daraus ergab sich die Frage: Kann man eine standardisierte Brille aus den zwei Primärfarben gewinnen und welchen Nutzen würde diese Brille im Vergleich zur individuell gefertigten Brille bringen.
Der Versuch, mit einer standardisierten Form wurde nun auf Basis dieser Datenerhebung in die Studie mit einbezogen und wurde am Ende der Studie mit der individualisierten Version verglichen.







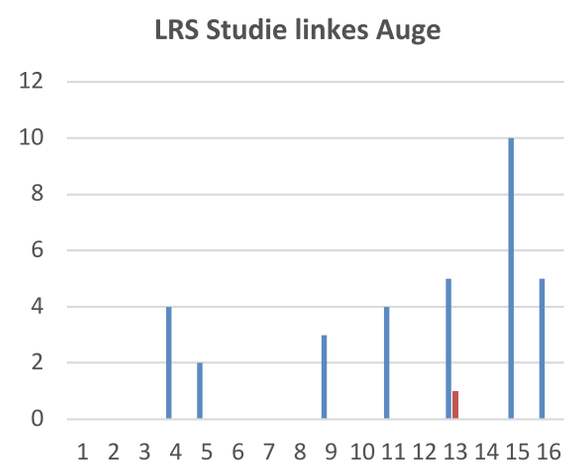


Abb. 5: In der Arbeit über Migräne (obere Zeile) und über Lese-Rechtschreib-Schwäche (untere Zeile) war die Wahl der optimalen Gläser dagegen deutlich bunter verteilt (blau = Erstwahl, orange = zweite Präferenz der Glastönung).

	Voruntersuchung ohne Glas	Zwischenuntersuchung ohne Glas	Zwischenuntersuchung mit Korrekturglas oder Placebo
Ishihara Experimentalgruppe	22,1%	34,6% (+12,5%)	58,3% (+36,2%)
Ishihara Placebogruppe	22,1%	31,3% (+9,2%)	35,8% (+13,7%)
Farnsworth Experimentalgruppe	65,0%	66,9% (+1,9%)	66,9% (+1,9%)
Farnsworth Placebogruppe	45,4%	49,6% (+4,2%)	42,4% (-3,0%)

Tab. 1: Vergleich von Eingangs- und Zwischenuntersuchung (nach 6 Wochen) an 24 Patienten mit Farbsehschwäche (Werte in Klammern = Veränderung im Vergleich zur Erstuntersuchung).

	Zwischenuntersuchung mit 2-fach Glas bzw. mit Placebo	Zwischenuntersuchung mit optimiertem Glas (keine Placebogläser)
Ishihara Experimentalgruppe	58,3%	70,8% (+12,5%)
Ishihara Placebogruppe	35,8%	63,3% (+27,5%)
Farnsworth Experimentalgruppe	66,9%	78,9% (+12,0%)
Farnsworth Placebogruppe	49,1%	61,4% (+12,3%)

Tab. 2: Vergleich der Zwischenuntersuchung an 24 Patienten mit Farbsehschwäche mit den Originalgläsern (2-fach Verglasung bzw. graues/braunes Placeboglas) und einer Zwischenuntersuchung, bei der alle Patienten die Tests mit einem optimierten Glas bearbeiten sollten (d.h. nur buntes und kein graues/braunes Placeboglas). (Werte in Klammern = Veränderung im Vergleich zur Erst-Untersuchung).

Die Placebo-kontrollierte Studie mit 24 Studienteilnehmern mit Farberkennungsschwäche

Nach der durchgeführten Erstuntersuchung erfolgte die Herstellung der Brillengläser. Eigens für die Studie bereitgelegte Brillenfassungen wurden angepasst. Teilnehmer, welche bereits Brillenträger waren, wurden mit einem Brillenaufsatz-System (Vorhänger) versorgt. Es wurden alle Probanden-Aufträge verglast, doch nur 50% erhielten die tatsächliche Korrektur. Die verbliebenen 50% erhielten eine Placebobrille bzw. einen Aufsatz mit einer Standardtönung in 30% grau oder braun. Die Parallelisierung zwischen Experimental- und Placebogruppe wurde über das Alter und die Farbtüchtigkeit nach Ishihara durchgeführt, d.h. es wurden immer zwei Probanden nahezu gleichen Alters und nahezu gleicher Farbtüchtigkeit verglichen. Hiervon kam nach einem Zufallsprinzip einer in die Experimentalgruppe, der andere in die Placebogruppe. Die Brillen (Experimental oder Placebo) wurden den Patienten dann zum täglichen Tragen mitgegeben. Voraussetzung war: Die Brillen mussten mindestens drei Stunden am Tag getragen werden. Dies protokollierten die Teilnehmer. Nach 6 Wochen erfolgte die Zwischenuntersuchung (s. Tab. 1).

Für die Verumbedingung zeigte sich im Ishihara-Test in der Bedingung ohne Korrekturhilfe zwischen der ersten und zweiten Untersuchung ein hochsignifikanter Unterschied ($p<0,00$ im zweiseitigen t-Test für abhängige Stichproben), der geringfügige Unterschied für den Farnsworth-Test war hier allerdings nicht bedeutsam ($p=0,82$). Die mittlere Differenz der Verbesserung zwischen erster und zweiter Messung im Ishihara-Test ohne Korrekturgläser betrug 12,5 für die Experimentalgruppe und 9,17 für die Placebogruppe, der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war nicht signifikant (zweiseitiger t-Test für unabhängige Stichproben $p=0,27$). Auch für den Farnsworth-Test fand sich hier keine signifikante Differenz der Veränderung der Werte zwischen Experimental- und Placebogruppe ($p=0,27$).

Im Anschluss wurden beide Gruppen noch einmal vollständig mit dem Ishihara- bzw. Farnsworth-Test mittels farbigen Korrekturgläsern untersucht. Hier zeigte nun auch die Placebogruppe einen deutlichen Anstieg der Leistung (s. Tab. 2).

Bei der Experimentalgruppe wurde nun eine weitere Korrekturoptimierung durchgeführt, diese Gruppe erhielt eine aus bis zu drei Farben kombinierte Verglasung. Hierdurch war eine noch bessere Anpassung möglich, denn nun konnten 16x16x16 Farben kombiniert werden, d.h. theoretisch standen damit über 4.000 Farbtöne zur individuellen Anpassung zur Verfügung. Auch Placebokunden erhielten eine erneute Placeboverglasung – hierbei wurden die grauen Gläser in braune getauscht und umgekehrt. Eine Abschlussuntersuchung erfolgte nach acht Monaten, wobei zu diesem Zeitpunkt 4 Personen leider nicht mehr erreichbar bzw. verzogen waren oder sie hatten die Korrekturgläser nicht ausreichend oft getragen. Die Anzahl der Teilnehmer reduzierte sich damit auf 20. Insgesamt fand sich bei beiden Gruppen, d.h. auch bei der Placebogruppe, eine Verbesserung des Farbsehens in den benutzten Untersuchungsmethoden. Während aber die Experimentalgruppe sich zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung noch einmal deutlich gesteigert hatte, war die Placebogruppe insbesondere im Farnsworth-Test annähernd gleich geblieben (s. Tab. 3). Eine Erklärung, weshalb die Placebogruppe ebenfalls einen Anstieg hatte, können wir nur aufgrund von Aussagen erklären. Einige Placeboprobanden berichteten von „besserem Detailsehen" oder „man achtet deutlich mehr auf Farben". Eine starke Fokussierung auf die Farben könnte ebenfalls dazu geführt haben, dass sich das Farbsehen leicht verbessert hat.

Der Unterschied zwischen erster und letzter Untersuchung ist für den Ishihara-Test ohne Korrekturgläser hoch signifikant ($p=0,0007$ für den t-Test für abhängige Stichproben); für den Farnsworth-Test ergab sich hier kein signifikanter Unterschied ($p=0m20$).

	Zwischenuntersuchung mit optimiertem Glas (keine Placebogläser)	Abschlussuntersuchung mit optimiertem Glas (keine Placebogläser)
Ishihara Experimentalgruppe	71,0% (+12%)	77% (+18%)
Ishihara Placebogruppe	61,5% (-1,5%)	70,5% (+7,3%)
Farnsworth Experimentalgruppe	80,4% (+7,2%)	90,4% (+17,2%)
Farnsworth Placebogruppe	61,1% (-3,6%)	59,8% (-4,9%)

Tab. 3: Vergleich der Zwischen- und Abschlussuntersuchung an 20 Patienten mit Farbsehschwäche, bei der alle Patienten die Tests mit einem optimierten Glas bearbeiten sollten (d.h. nur buntes und kein graues/braunes Placeboglas). (Werte in Klammern = Veränderung im Vergleich zur Erst-Untersuchung).

	Abschlussuntersuchung mit optimiertem Glas (keine Placebogläser)	Abschlussuntersuchung mit standardisierten Gläsern (keine Placebogläser)
Ishihara Experimentalgruppe	77,0% (+31,5%)	61,0% (+15,5%)
Ishihara Placebogruppe	70,5% (+36,5%)	64,5% (+30,5%)
Farnsworth Experimentalgruppe	90,4% (+11,0%)	87,0% (+7,7%)
Farnsworth Placebogruppe	59,8% (+10,1%)	61,8% (+12,1%)

Tab. 4: Vergleich der Abschlussuntersuchung an 20 Patienten mit Farbsehschwäche, bei der alle Patienten die Tests mit einem optimierten Glas und mit einem standardisierten Glas bearbeiten sollten (d.h. nur buntes und kein graues/braunes Placeboglas). (Werte in Klammern = Veränderung im Vergleich zur Farbsehleistung ohne Korrektur).

Der statistische Vergleich der Differenz zwischen der ersten und der letzten Untersuchung zeigte einen signifikanten Unterschied im Ishihara-Test ohne Tragen der Korrekturgläser zwischen der Experimental- und der Placebogruppe (p=0,03 im zweiseitigen t-Test für unabhängige Gruppen). Für den Farnsworth-Test war dieser Unterschied allerdings nicht signifikant (p=0,29).

Ein Proband sah das erste Mal einen farbenfrohen Regenbogen!

Neben diesen validen Test-Daten untermauerten aber auch viele subjektive Aussagen der Probanden nach Studienende, dass es tatsächlich zu einer Verbesserung der Wahrnehmungsleistung für Farben gekommen war: Ein Proband der Experimentalgruppe berichtete über den ersten farbenfrohen Regenbogen, den er in den ersten Monaten der Nutzung plötzlich auch ohne Filtergläser erkennen konnte. Die Farben waren intensiver und bildeten mehr Farben des Spektrums ab, als er bislang wahrgenommen hatte. Ein weiterer Proband aus der Experimentalgruppe berichtet, dass er beim Spielen mit den Kindern sicherer im Umgang mit Farben sei. Ein Proband war der Meinung, die Farbe Grün besser und satter zu erkennen, auch seien bunte Leuchtdioden in den Farben leichter zu differenzieren. Das Studiendesign hatte vorgegeben, die Brille mindestens drei Stunden am Tag zu tragen, allerdings war hier keine exakte Obergrenze vorgegeben worden. Ein Teilnehmer hatte seine Brille rund sechs Stunden am Tag getragen, dieser zeigte aber auch die größte Verbesserungsquote in den Testverfahren. Dies lässt darauf schließen, dass eine intensivere Tragezeit eine schnellere/stärkere Verbesserung erzielt.
Zur Frage der standardisierten Form als eventueller Korrekturlösung wurden aus den in der Eingangsuntersuchung erhobenen Daten Brillen mit einer kombinierten Tönung der Farben 4+15 hergestellt und in der Abschlussuntersuchung mit der individuellen Korrektur verglichen.

Fazit: Schwächen der Farbwahrnehmung lassen sich bessern!

Schwächen der Farbwahrnehmung sollten unter Berücksichtigung dieser Untersuchung als verbesserbar eingestuft werden. Auch wenn bei keinem der Teilnehmer eine hundertprozentige Korrektur gelang (was auch in der Kürze der Studie von ca. acht Monaten nicht erwartet worden war), zeigten sich doch deutliche Verbesserungen der Farberkennung, die sich auch in subjektiven Berichten niederschlugen.

- Tauglichkeitsuntersuchungen in bestimmten Berufen, in denen Farberkennung unabdingbar ist, sollten ggf. so umgestaltet werden, dass bei Betroffenen anerkannt wird, dass sich mit Hilfe spezifischer und individuell angepasster Brillen, die Farberkennungsquote erheblich verbessern lässt!
- Einmal als farbuntüchtig eingestuft, kann zukünftig nicht mehr bedeuten, dass diese Menschen für immer farbuntüchtig bleiben!
- Unabhängig von der Überlegenheit farbiger Gläser gegenüber den leichten „Sonnenbrillen"-Gläsern der Placebogruppe weist das Ergebnis dieser Studie aber darauf hin, dass Farbsehen unter Berücksichtigung der hier gefundenen Ergebnisse als therapierbar eingestuft werden sollte!

Ein Placebo-Effekt kann hier weitgehend ausgeschlossen werden, da die Verbesserung der Farberkennung in der Verumbedingung sichtbar über den Daten der Placebogruppe lag. Allerdings zeigte auch letztere Gruppe Besserungen, die möglicherweise daran liegen, dass auch braune/graue Brillengläser den Kontrast erhöhen und damit Farbunterschiede leichter sichtbarer machen. Für weitere Studien sollte man daher für die Placebobedingung insgesamt eher auf getönte Gläser verzichten und klare Gläser bevorzugen. Der deutliche Unterschied zwischen der Real- und der

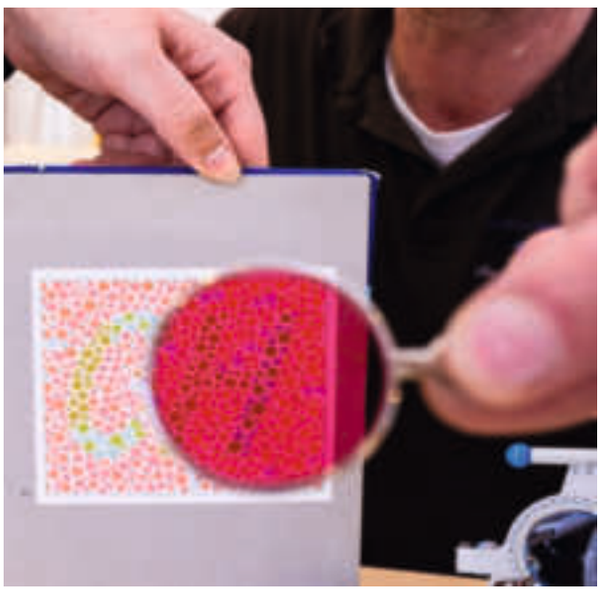


Abb. 6 a (links): Auswahl und Anpassung der bunten Gläser an das individuelle Optimum der Patienten. Abb. 6 b (rechts): Beispiel für das bessere Erkennen einer Aufgabe aus dem Ishihara-Test mit Hilfe von bunten Gläsern. Der für Patienten mit Farberkennungsschwäche ansonsten fast unsichtbare Buchstabe „H" wird durch die farbige Linse deutlich kontrastreicher und dadurch besser erkannt.

Placebogruppe zeigt jedoch, dass farbige Gläser dem Vorhaben Farbsehleistung zu gewinnen, sehr dienlich sind.

Besonders wichtig ist dies für Kinder. Spannend wäre es zu wissen, was passiert, wenn man Kinder, die unter einer Farberkennungsschwäche leiden, frühzeitig mit solchen Gläsern ausstattet? Dies zeigt auch der folgende anekdotische Bericht von Ruschenburg:

Bereits 2012 korrigierte Ruschenburg einen jungen Mann, welcher wegen einer Rot-Grün-Schwäche zum ihm kam. Er hatte das große Ziel, Kapitän zu werden. Dies erfordert aber einer gewisse Farbtüchtigkeit, die er zu diesem Zeitpunkt nicht hatte. Über Jahre wurden die Korrekturen immer wieder neu bei dem jungen Mann angepasst und optimiert. Im Studienzeitraum Frühjahr 2019 erhielt Ruschenburg die Nachricht, dass er seine Ausbildung zum Kapitän nun beginnen konnte und noch im gleichen Jahr auf erste große Fahrt ging. Die Farbtüchtigkeit war ausreichend hergestellt.

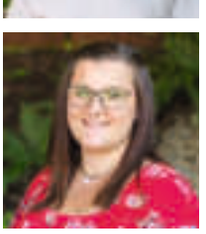
Wie bereits eingangs gesagt, bedeutet es Stress für das Gehirn, einen Seheindruck ohne oder mit nur schwachen Farben, bei denen insbesondere „rot" und „grün" verwechselt werden, verarbeiten zu müssen. Häufiges Symptom, auch das wurde eingangs gesagt, sind Kopfschmerzen und Überlastung.

Eine frühzeitige Behandlung könnte gerade bei Kindern dazu führen, die negativen Effekte zu reduzieren und offenbar „lernt" es das Gehirn in dieser Phase die Farben auch ohne die Korrekturhilfen besser zu verarbeiten. Dies zeigte auch die Studie von Renjie Li at all aus dem Jahre 2009 welche nachwies, dass das Kontrastsehen durch die Nutzung von Action-Video-Spielen lernbar und verbesserbar ist. Welche Mechanismen hier neuroanatomisch und physiologisch verantwortlich sind, darüber kann nur spekuliert werden. Da die Anzahl der farbempfindlichen Sinneszellen in der Retina sich nicht erhöhen kann, sind es vermutlich plastische Anpassungsprozesse in der Area V4 des visuellen Systems, die den mangelnden Input nun besser verrechnen. Die Annahme eines hirnorganisch bedingten Lernprozesses wird davon unterstützt, dass sich die Verbesserung der Farbwahrnehmung über mehrere Monate hinzog.

Abschließend bleibt noch die Anmerkung, dass aus ethischen Gründen allen Probanden aus der Placebogruppe die tatsächliche Korrektur nach Abschluss der Studie übergeben wurde und ebenfalls eine Verlaufskontrolle mit ggf. Nachoptimierung angeboten wurde. Auch die Realgruppe wurde zum Studienabschluss mit einer, bei Bedarf, neuen Korrektur versorgt. ■

Sascha Ruschenburg ist Augenoptikermeister; selbständig in Braunfels-Philippstein und Marburg. Erste Pilotstudie zum Thema Farbsehen in Verbindung mit Krankheitsbildern im Jahr 2002-2006. Weitere Studie zum Thema Farbsehen bei Migräne im Jahr 2016.

Heike Steinmüller ist Augenoptikermeisterin seit 2017; bei Ruschenburg Optik angestellt.



Prof. Dr. Erich Kasten ist Psychologe und Neurowissenschaftler. Er arbeitete u.a. an den Universitäten in Lübeck, Göttingen und Magdeburg. Seit 2013 ist er berufener W3-Professor für Neurowissenschaften an der Medical School in Hamburg.

KUNDENMEINUNGEN

Ich bin mit der Brille zur Korrektur meiner Farbsehschwäche sehr zufrieden und freue mich, dass die Welt nach über 50 Jahren mir der Diagnose " nicht

korrigierbare Rot-Grün-Schwäche" jetzt wesentlich bunter ist. Man darf aber keine Wunder erwarten: Es braucht immer viel Licht, um Farben gut darzustellen. In schlecht beleuchteten Innenräumen sollte Mal auf die Brille verzichten. Alles in allem bin ich sehr zufrieden.

Beste Grüße Bernhard

Ich benutze die Brille seit 2014. Die 100% Gläser mit Verspiegelung die ich wählte sind toll aber ich konnte sie nicht immer und überall tragen, da sie sehr verdunkeln. Dennoch stieg meine Farbtüchtigkeit um 20-30%. Nun trage ich nicht verspiegelte Gläser mit 50%. Diese kann ich den ganzen Tag ohne Probleme tragen und sie helfen sehr.

Liebe Grüße

Martin

so sieht ein Farbtüchtiger

so kann das Sehen mit Farbschwäche aussehen

Ruschenburg Optik

Die Adresse für Durchblicker!

Ruschenburg Optik in Braunfels
Am Burgberg 4,
35619 Braunfels
Tel.: 06442 9593401

Ausschließlich nach Terminvereinbarung!

www.ruschenburg-optik.de

RUSCHENBURG OPTIK
Am Burgberg 4
35619 Braunfels-Philippstein
Telefon: 06442 / 9 59 34 01
E-Mail: info@ruschenburg-optik.de

Unsere Öffnungszeiten in Philippstein:
Mo. - Do.: 10.00 - 12.00 Uhr
14.30 - 18.00 Uhr
Sa.: 10.00 - 14.00 Uhr

Nur nach vorheriger Terminvereinbarung

Ruschenburg Optik
Die Adresse für Durchblicker!

www.ruschenburg-optik.de

Keine ärztliche Beratung/Behandlung!