



## Stellungnahme der DOG -Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsverfahren und Geräte zum Web-basierten Farbsehtest (Kuchenbecker et al).

April 2011

---

Bildschirm und Web-basierte Sehtests gewinnen zunehmend an Verbreitung. Auch Farbsinntests werden im Netz oder auf einem Medium angeboten (z.B. der Test von Kuchenbecker et al.: <http://www.farbsehtest.de> oder ein Test der Augenoptik-Fa. Fielmann: <http://www.fielmann.de/kostenloser-sehtest>), sind aber schwierig auf Bildschirmen reproduzierbar zu verwirklichen. Die korrekte Wiedergabe der Farbsehzeichen unterliegt nicht nur technischen Begrenzungen durch verschiedene Bildschirme und softwaremäßige Darstellungsweisen, sondern steht auch im Belieben des Anwenders. Für bildschirmgestützte Tests aus dem Internet sind deshalb Qualitäts-Sicherungen erforderlich, die dem Nutzer keinen anderen als einen physiologisch korrekten Anwendungsmodus erlauben.

Der Test von Kuchenbecker et al. Bildet „gescannte“ handelsübliche pseudoisochromatische Tafeln auf dem Bildschirm ab. Die Verfasser haben sich über 10 Jahre hinweg bemüht, die aktuellen technischen Möglichkeiten von Bildschirmen und Web in einen Farbsinntest einzubringen; und sie haben sich durch Publikationen in Fachorganen (s.o.) der Kritik gestellt.

In aller Anerkennung um diese Bemühungen und auch der Resultate kommt die Kommission (in Übereinstimmung mit generellen Aussagen von Kuchenbecker et al. selbst) an dem Schluss nicht vorbei, dass derartige Web-basierte Farbsinnteste in der z.Zt. vorliegenden Form konventionelle Tests noch nicht ersetzen können, besonders wenn es um professionelle Untersuchung und gutachterliche Beurteilung geht.

Diese Wertung soll die Entwicklung Web-basierter Tests nicht behindern, sondern ihre Weiterentwicklung stimulieren. Zur Qualitätssicherung solcher Tests möchte die Kommission deshalb einige Hinweise und Anregungen geben:

- für professionelle und gutachtliche Anwendung ist eine photometrische und kolorimetrische Kalibrierung des Bildschirms unverzichtbar. Entsprechende Geräte sind in den letzten Jahren handlicher und preiswerter geworden. Eine „Standard Operating Procedure“ (SOP) für die Kalibrierung vor jeder Anwendung ist zwingend für jeden professionell genutzten Test erforderlich, ähnlich, wie bei der rechnergestützten Perimetrie; Diese Kalibrierung des Web-basierten Farbsehtests hat besonderen Anspruch, weil die Bildschirmdarstellung normalerweise durch den Nutzer beeinflusst werden kann. Die jetzige Gebrauchsanleitung des Tests von Kuchenbecker et al. mit Definition der Tafelgröße im Verhältnis zur Bildschirmgröße, mit Vorgabe für die Betriebsdauer des Bildschirms und mit der Vorschrift der Betrachtung im abgedunkelten Raum bietet Schritte in diese Richtung, ist aber wegen der unkontrollierbaren Vielfalt zeitlicher, räumlicher und spektraler Charakteristika der Bildschirme – und besonders wegen deren Beeinflussbarkeit durch die Nutzer – noch nicht ausreichend;
- die örtliche Auflösung des zugrundeliegenden Materials muss ausreichend hoch sein, dass dieses unter dem korrekten Blickwinkel ohne Interpolationsfehler erscheint;
- für nicht-professionelle Anwendungen (z.B. Screening-Tests) kann eine subjektive Justierung der Monitorfarben durch z.B. die Bestimmung von Kontrastschwellen und Farbkontrastschwellen farbnormaler Beobachter herangezogen werden. In der jetzigen Version ist dem Kuchenbecker'schen Farbsehtests zwar eine subjektive Kalibrierung des Bildschirms obligat vorangestellt; aber diese dürfte i.d.R. durch den ggf. farbenfehlsichtigen interessierten Nutzer erfolgen;



## Stellungnahme der DOG -Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsverfahren und Geräte zum Web-basierten Farbsehtest (Kuchenbecker et al). April 2011

---

- Eine regelmäßige Kalibrierung ist beim heutigen Stand der Technik und den Eingriffsmöglichkeiten auf die Wiedergabeeigenschaften der Bildschirme zwingend erforderlich. Verschiedene Vorgaben für die softwaremäßige Kalibrierung sind z.Zt. nicht mit allen Rechnern bzw. Bildschirmen umsetzbar. Es müssten also dem Test Listen mit geeigneten und ausdrücklich nicht geeigneten Bildschirmen, dito für die Darstellungs-Software, vorangestellt werden (bereits bei den pseudoisochromatischen Tafeln werden Alterung und Farbwiedergabe durch die Nennung von Auflage und Erscheinungsjahr berücksichtigt);
- für die Definition der Testfeldgröße und Prüfungsdistanz müssen – zumindest in zukünftiger professioneller und gutachterlicher Anwendung – Vorrichtungen vorhanden sein. Die geschickte Definition der Farbtafelgröße im Verhältnis zur Bildschirmgröße im jetzigen Test von Kuchenbecker et al. erfüllt die Forderung nach definierter Testfeldgröße. Den gleichermaßen relevanten Betrachtungsabstand kann der Nutzer jedoch während des Tests variieren;
- für einen Farbsinn-Screening-Test sind die Bildelemente der Tafeln auf Verwechslungslinien der Anopen bzw. auf MacAdam-Ellipsen von Anomalien zu legen; eine angemessene Zahl der Tafeln hat den Helligkeitsverlust von Protan-Beobachtern zu berücksichtigen. Eine colorimetrische Analyse der zugrunde gelegten Velhagen Broschmann Tafeln ist von Kuchenbecker et al. erstellt worden (2010). Sie ergibt Hinweise auf Verbesserungsbedarf einiger Tafeln. Bemühungen um eine Umsetzung, auch für die Druckversion, sind zu begrüßen;
- beim allgemein zugänglichen Web-basierten Test ist mit einem Trainingseffekt zu rechnen, so dass Probanden den Test vor der eigentlichen Untersuchung üben können. Ein kommerzieller Test sollte deshalb die oben definierten Farbkombinationen verwürfelt erzeugen (d.h. die Sehzeichen und die spezifischen Verwechslungsfarben der Bildelemente sollten austauschbar sein und während der Untersuchung pseudozufällig ausgetauscht werden);
- aus denselben (Trainings-) Gründen müssen die Tafeln ein verschleiernes Design der Punktelemente und Optotypen aufweisen, sodass letztere nicht an Sekundärmerkmalen erkannt werden können;
- zur Vermeidung von Auswendiglernen und zur Verminderung der Ratewahrscheinlichkeit sollte mindestens eine weitere Blausinntafel (z.B. mit den colorimetrischen Daten der Tafel „49“, jedoch mit anderen Zahlen) eingefügt werden. Die Prüfung des Blausinns zielt wesentlich auf erworbene Störungen ab. Sie hat deshalb für jedes Auge einzeln nacheinander zu erfolgen;
- für untrainierte Probanden sollte eine initiale Orientierungs-Tafel, wie bei den konventionellen Farbtafeln, die Vertrautheit mit dem Charakter der Optotypen herstellen;
- es ist auch sicherzustellen, dass urheberrechtliche Fragen geklärt sind, und dass Datenschutzbestimmungen und ärztliche Schweigepflicht bei der Erhebung und Speicherung der Daten eingehalten werden;

Grundsätzlich sieht die Kommission das Konzept eines Web-basierten Tests mit pseudoisochromatischen Tafeln auf Bildschirmen als umsetzbar an. Im Gegensatz dazu sind andere Verfahren im Prinzip fehlerhaft, wie z.B. der Versuch, eine Anomaloskop-Funktion auf Bildschirmen zu generieren. Die Kommission möchte unter Berücksichtigung o. g. Punkte zur Weiterentwicklung bildschirmgestützter Farbtafeltests ermutigen.



**Stellungnahme der DOG -Kommission  
für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer  
Untersuchungsverfahren und Geräte  
zum Web-basierten Farbsehtest  
(Kuchenbecker et al).**

April 2011

---

**Redaktionskomitee**

H. Krastel (Federführung); H. Jägle; E. Zrenner;  
sowie die weiteren Mitglieder der DOG Kommission für Qualitätssiche-  
rung sinnesphysiologischer Untersuchungsverfahren und Geräte:  
M. Bach, F. Dannheim, M.H. Foerster, M. Graef, U. Schiefer, J. Weber,  
W. Wesemann

**Vertiefende Literatur:**

Kuchenbecker et al: Ophthalmologie 99, 866 – 871, 2002  
Kuchenbecker et al: Ophthalmologie 101, 278 – 284, 2004  
Kuchenbecker et al: Ophthalmologie 104, 47 – 53, 2007  
Kuchenbecker et al: Ophthalmologica 224, 47 - 54, 2010

**Anlage Kurzprofile einiger Web-basierter Farbsehtests**



# Stellungnahme der DOG -Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsverfahren und Geräte zum Web-basierten Farbsehtest (Kuchenbecker et al). April 2011

---

## Anlage Kurzprofile einiger Web-basierter Farbsehtests

*Beim Blättern im Netz finden sich zahlreiche Farbsehtests. Deren Qualität ist, in Sichtbewertung bei Besuchen der Seiten, als unterschiedlich und häufig als nicht überzeugend zu beurteilen. Auch können die Tests Änderungen erfahren, die sich dem Anwender nicht ohne weiteres erschließen. Anweisungen zur Kalibrierung vor Testanlauf, denen der Anwender auf eigenem Bildschirm zu folgen hat, finden sich entweder nicht oder sind mit wenigen Ausnahmen nur als Empfehlungen angegeben. Von der Vielzahl der Farbsehtests kann hier nur eine beispielhafte Auswahl Erwähnung finden. Diese wurden wiederholt besucht; letzte Zugriffsdaten 19. bis 27.03.2011.*

a) <http://www.biyee.net/color-science/color-vision-test/>

Fa. Biyee Sci Tech. Es werden neben einem Test für alle Farbsinnstörungen Versionen für Prot-, Deut- und Tritanopie angeboten. Neben den aktuellen Testversionen sind auch frühere Versionen verfügbar. Es handelt sich um einen Farbflecktest mit auch für Kinder geeigneten graphischen Symbolen, wobei die Einbettung der Prüfzeichen bis an den Rand der Tafel heranreicht und die Identifikation stark erschwert. Die Instruktionen beinhalten den Hinweis auf die Notwendigkeit einer Kalibration des Monitors. Hierzu wird auf eine externe Seite verwiesen (<http://epaperpress.com/monitorcal/index.html>). Zur Durchführung des Tests ist die Installation von Microsoft Silverlight erforderlich.

b) [www.egopont.com/de/colorvision.php](http://www.egopont.com/de/colorvision.php):

Fa. EGOPONT. Es handelt sich um 10 Tafeln mit Camouflage der Sehzeichen in Anlehnung an Ishihara. Der Hersteller weist darauf hin, dass es sich nicht um einen professionellen Test handelt, sondern um Beispielabbildungen. Bei Verdacht auf eine Farbsinnstörung wird die Konsultation eines Augenarztes empfohlen.

c) [www.opticien-lentilles.com/daltonien\\_beta/new\\_est\\_daltonien.php](http://www.opticien-lentilles.com/daltonien_beta/new_est_daltonien.php)

Fa. Jean Jouannic Opticien. Es handelt sich um Farbtafeln zweier Typen. A: Sehzeichen einer Farbe in einem Umfeld anderer Farbe, ohne Camouflage, unter weißem Gitter. Aufgabe ist die Erkennung der Sehzeichen. Typ B: Muster aus weißen und farbigen Quadraten. Aufgabe ist die Benennung der Farben. Als Ergebnis wird eine Schätzung der Wahrscheinlichkeit für eine Reihe möglicher Farbsinnstörungen angegeben.

d) <http://www.colorvisiontesting.com/>

Dr. Terrace L. Waggoner: „Color Vision Test Made Easy“ Es handelt sich um pseudoisochromatische Tafeln mit Camouflage in Anlehnung an Ishihara, Matsubara und AOHRH Tafeln. Auf die Erfordernis einer Monitorkalibration wird in den „Instructions & Conditions“ zwar hingewiesen, Hinweise oder eine Anleitung hierzu wird nicht angeboten. Der Test ist kostenpflichtig.

e) [www.fielmann.de/kostenloser-sehtest](http://www.fielmann.de/kostenloser-sehtest)

Fa. Fielmann Optik. Es handelt sich um 6 Velhagen-Broschmann-Tafeln. Am Ende erfolgt der abschließende Hinweis: „Um eine verbindliche Aussage über Ihr aktuelles Sehvermögen zu erhalten, suchen Sie bitte einen Augenarzt auf, oder besuchen Sie uns in einer unserer Niederlassungen“.

f) [www.farbsehtest.de](http://www.farbsehtest.de)

Dr. Kuchenbecker. Der Test bestand zunächst aus 25 Tafeln in Anlehnung an Ishihara und Velhagen-Broschmann. In einer veränderten Version wurden ab Dez. 2010 die Velhagen-Broschmann- durch Stilling-Hertel Tafeln ersetzt. Vor Durchführung werden konkrete Schritte zur Kalibrierung des Monitors durchgeführt (spezifiziert nach PC und Apple) sowie Empfehlungen zur Durchführung gegeben. Als Ergebnis werden eine Liste der Resultate und ein Bestehen oder Nicht-Bestehen des Farbsehtests mitgeteilt. Zum Kuchenbecker - Test wird im Brief eingehend Stellung genommen.