

dfwg

Report

2/95

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Herausgegeben vom Vorstand der DfwG

Verantwortlich: Prof. Dr. W. Kunz, Schatzmeister



Zum Beitrag: *T. Pomierski, H.M. Groß, TU Ilmenau*

Verfahren zur empfindungsgemäßen Farbumstimmung

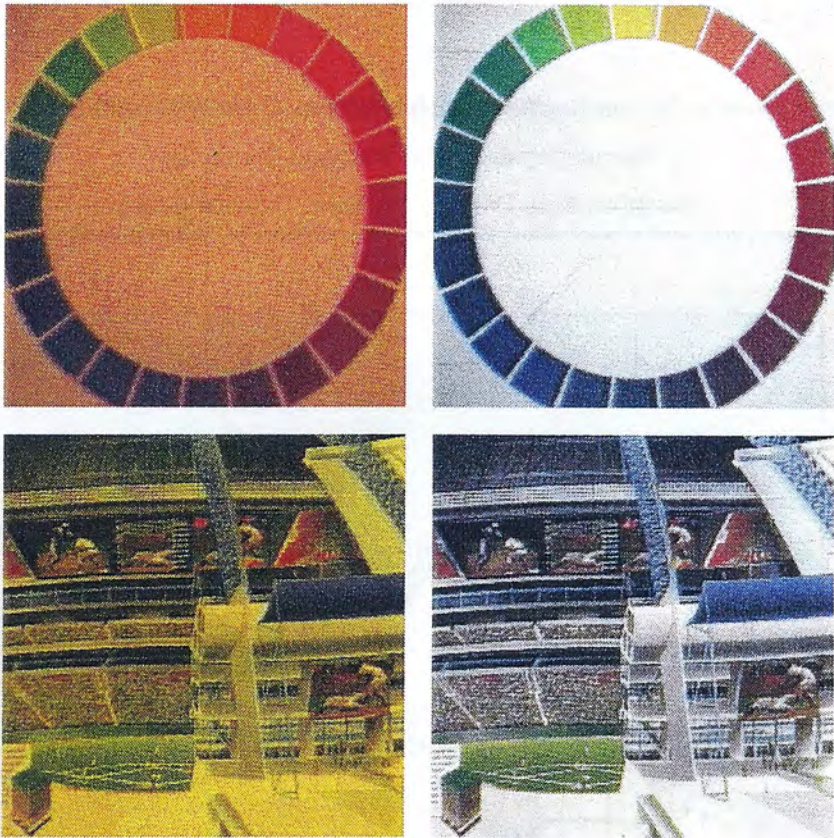


Abbildung 6: Die links dargestellten RGB-Bilder wurden mit einer 1-Chip-CCD-Farbbildkamera mit ausgeschalteter Gammakorrektur, zu verschiedenen Tageszeiten, übersteuerungsfrei, ohne besondere Anforderungen an eine gleichmäßige Ausleuchtung aufgenommen. Die RGB-Bilder rechts zeigen die Ergebnisse nach einer empfindungsgemäßen Farbumstimmung auf der Grundlage des vorgestellten Verfahrens.

DfwG- Nachrichten

=====

DfwG-Jahrestagung 1995

Wie bereits angekündigt, wird die DfwG-Jahrestagung 1995 mit dem *AIC Interims Meeting 95* zusammengelegt, das vom *4. - 6. September 1995 in Berlin* stattfindet. Das Programm finden Sie ab Seite 21 und die Einladung für die Mitgliederversammlung auf Seite 25.

* * *

Danksagung

Der farbige Umschlag dieses Reports wurde freundlicherweise, durch Vermittlung von *Herrn Henke*, wiederum von der *Fa. CANON DEUTSCHLAND GMBH, Neuss*, kooperatives Mitglied der DfwG, auf einem *CANON-Farbkopierer Typ CLC 800/700* hergestellt. Herr Henke hat sich diesmal die Mühe gemacht, die Titelseite digital aufzubauen. Da bei diesem Vorgehen eine Kopiergeneration entfällt, ist die Qualität des Ausdrucks deutlich besser. Herzlichen Dank dafür.

* * *

DfwG Mitgliederentwicklung

Die DfwG begrüßt folgende neue Mitglieder:

Neuanmeldungen vom 01.04.95 bis zum 15.06.95.

Persönliche Mitglieder

Dr. Brües, Stefan, Steinfurt
Baranauskas, Albin, Rödermark
Mildenberger, Thomas, München
Plattner, Wolfgang, Gratkorn (A)
Putz, Peter, Bad Fischau (A)

Kooperative Mitglieder

Fa. autronic-Melchers GmbH, Karlsruhe
Freunde & Förd.d.W.Ostwald-Gedenkst.Großbothen/Sa.

* * *

In unseren Anstrengungen neue Mitglieder zu werben sollten wir nicht nachlassen. Vorallem aus Altersgründen scheiden immer wieder Mitglieder aus. Unsere Gesellschaft hat besonders in den neuen Bundesländern und bei weiblichen und jüngeren Mitgliedern noch ein Defizit.

Alle Mitglieder werden noch einmal gebeten, uns Adressen von einschlägig 'vorbelasteten' Personen und Firmen, Instituten usw. zu nennen, damit wir sie anschreiben und für die DfwG werben können.

* * *

Geburtstage

50 Jahre

Herr Dr.med. Vogt, Guido, Göttingen * 22.07.45
Herr Prof.Dipl.-Phys. Ritz, Axel, Herrenberg * 14.08.45
Herr Prof.Dr. Volmer, Reinhard, * Nordkirchen * 01.09.45
Herr Prof.Dr.med. Zrenner, Eberhart, Tübingen * 18.10.45

60 Jahre

Herr Hermann Stocker, Rodgau * 18.06.35
Herr Dr. Krzyminski, Harald, Königstein / Ts. * 08.07.35
Herr Prof.Dr. Kamm, Gunther, Leinfelden-Echterdingen * 01.10.35
Herr Dr. Lang, Heinwig, Ober-Ramstadt * 21.12.35

65 Jahre

Herr Dozent Matter, Peter, Gerra Verzasca (CH) * 13.06.30
Herr Dr. Stammen, Klaus, Lohmar * 18.08.30
Herr Dr. Zörgiebel, Friedrich, Garching/München * 04.12.30

70 Jahre

Herr Prof.Dr. Lohmeyer, Sigurd, Giengen/Brenz * 16.09.25

75 Jahre

Herr Dozent Loos, Hansl, Nürnberg, * 26.05.20

* * *

DfwG - Ehrennadel

Folgende Mitglieder haben der DfwG 20 Jahre die Treue gehalten, und Ihnen wird auf der DfwG-Mitgliederversammlung '95 die *Silberne Ehrennadel der DfwG* verliehen.

Herr Dr. Eberbach, Klaus D-76307 Karlsbad-Spielberg
Herr Phys.Ing. Eichler, Helmut D-77770 Durbach
Herr Dipl.-Ing. Griesser, Rolf CH-4125 Riehen
Herr Dr. Knoedler, Siegfried D-71701 Schwieberdingen
Herr Prof. Knoop, Edgar D-80993 München
Herr Dipl.-Phys., Loof, Heinz D-73431 Aalen
Herr Dozent Loos, Hansl D-90411 Nürnberg
Frau Dipl.-Ing. Özver-Krochmann, Zeynep D-14109 Berlin
Herr Dipl.-Ing. Reisser, Helmut D-82067 Ehenhausen
Herr Dipl.-Ing. Roschinski, Reinhard D-14193 Berlin
Herr Dr. Thielert, Rolf D-22589 Hamburg
Herr Reg.Dir. Tillack, Manfred D-10555 Berlin
Herr Dr. Willing, Achim D-96110 Scheßlitz

* * *

Neueröffnung des Hauses 'Werk' auf dem Landsitz 'Energie' Wilhelm Ostwalds (siehe Titelseite)

Am 1. April 1995 fand auf dem Landsitz 'Energie' Wilhelm Ostwalds in Großbothen die feierliche Neueröffnung des Hauses 'Werk' statt. Etwa 40 Gäste waren der Einladung des Fördervereins der Gedenkstätte gefolgt, darunter auch der Präsident der *Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft*, Herr Prof. Dr. H. Terstiege.

Herr Dr. Gentsch, Referatsleiter Kultur im Regierungspräsidium Leipzig, gab das Gebäude zur Nutzung frei. Anschließend sprach Herr Prof. Dr. H. Penzlin, Universität Jena, im Rahmen der Veranstaltungsreihe 'Großbothener Gespräche' zum Thema: *Gehirn, Bewußtsein, Geist - die Stellung des Menschen in der heutigen Welt*.

1916 errichtete Wilhelm Ostwald ein Laborgebäude für praktische Arbeiten zur Farbenlehre. Das Gebäude hatte einen winkelförmigen Grundriß mit Giebeln nach Osten und Norden. Das Erdgeschoß war über eine Brücke an der Südseite zu erreichen, das Obergeschoß über eine eiserne Treppe und eine Galerie in der offenen und nur durch ein Glasdach geschützten Nordostecke des Gebäudes.

Ostwald nutzte die Räume zur Herstellung getauchter und gestrichener Farbmuster. Viele tausend genormte Farbpapiere wurden in Handarbeit hergestellt. Allerdings blieb seiner 1920 gegründeten 'Energie-Werke, Abt. Farbwerke, GmbH für die Herstellung und den Vertrieb von Mal- und Zeichenutensilien aller Art, von Apparaten sowie insbesondere von Lehrmitteln und Farberzeugnissen nach der Wilhelm Ostwald'schen Farbenlehre' der kommerzielle Erfolg versagt. Ostwald war Wissenschaftler und kein Kaufmann. Die GmbH hat keine Spuren auf der 'Energie' hinterlassen, nur die Bezeichnung 'Werk' übertrug sich von dem emaillierten Firmenschild auf das Gebäude.

Von 1921 bis 1925 dienten einige Räume als Wohnung. Nach Ostwalds Tod wurden nur sporadisch Farbarbeiten für den Bedarf des *Ostwald-Archivs* durchgeführt. Von 1943 bis 1945 nutzten Physiker aus den *Universitäten Leipzig und München* das Gebäude.

Nach dem Krieg wohnte der in Berlin ausgebombte Carl-Otto Ostwald im 'Werk' und versuchte, sowohl mit einer Kleinstproduktion von Farbkästen zum Überleben auf der 'Energie' beizutragen als auch in bescheidenem Umfang die Arbeit seines Vaters fortzusetzen.

Als Grete und Carl-Otto sich Anfang der 50-er Jahre um den dauerhaften Fortbestand des Nachlasses Wilhelm Ostwalds bemühten, war ein Hauptanliegen, den Landsitz 'Energie' wieder zum Platz farbwissenschaftlicher Forschung im Sinne Wilhelm Ostwalds zu machen. Dieser Wunsch schien auch in Erfüllung zu gehen. Die *Akademie der Wissenschaften* richtete nach Annahme der Schenkung die *'Wilhelm-Ostwald-Archiv und -Forschungsstätte'* ein, die sich hauptsächlich mit der Farbforschung befaßte. Die geistige Arbeit wurde im Haus 'Glückauf' geleistet, die Labors waren wiederum im Haus 'Werk' untergebracht. Dabei leisteten Laboreinrichtungen, Pigmentvorräte und die Farblehrebibliothek noch immer gute Dienste.

1956 führte der neue Eigentümer im 'Werk' Umbauten aus. Im Keller installierte er die Kesselanlage der Zentralheizung für die Häuser 'Energie', 'Glückauf' und 'Werk'. In Verbindung mit dem Schornsteinbau wurde die offene Nordostecke massiv geschlossen. Sie nahm den Treppenaufgang sowie in jeder Etage einen Raum auf. Damit erhielt das Gebäude einen rechteckigen Grundriß, dem auch die Dachform angepaßt wurde.

Mit der allgemeinen Verlagerung der Grundlagenforschung in die Industrie ging die Immobilie 1968 an die *Vereinigung volkseigner Betrieb (VVB) Lacke und*

Farben über. Der neue Rechtsträger ließ in *Großbothen* Arbeiten zur Farbrezeptierung durchführen. Als 1988 die Farbrezeptierung nach *Magdeburg* verlegt wurde und die Immobilie in die Rechtsträgerschaft des *Chemieanlagenhaus* wechselte, gingen im Zuge der Beräumung leider viele Zeitzeugen verloren. Nach 1988 wurden die Räume als Galerie, Pausencafé, Küche, Tagungsstätte und als Lager benutzt.

Aus der Erkenntnis, daß vorerst kaum Möglichkeiten vorhanden sind, auf dem Landsitz '*Energie*' Forschungsarbeiten zur Farbenlehre durchzuführen, begann der Förderverein der Gedenkstätte 1991 mit dem Ausbau der Häuser '*Glückauf*' und '*Werk*' zu einer Begegnungs- und Tagungsstätte.

Im Vorfeld der Sanierung des Hauses '*Werk*' verlangte die Denkmalspflege die Beseitigung der Bausubstanz von 1956 und einen Rückbau auf den Zustand des Jahres 1916. Ein Kompromiß wurde schließlich in Form des verglasten Treppenaufganges gefunden.

Über 850 TDM Fördermittel und Spenden konnten für den Rückbau des Hauses '*Werk*' und seine Umgestaltung zur Tagungsstätte eingesetzt werden. Weitere 100 TDM waren für die Innenaustattung notwendig. Darunter sind auch 7.300 DM Spende der DfwG, die hauptsächlich für Demonstrationstechnik und Haushaltsgroßgeräte ausgegeben wurden.

Im Erdgeschoß befindet sich ein Veranstaltungsraum für 50 - 70 Personen. Im Obergeschoß wurde ein Seminarraum mit ca. 20 Plätzen sowie zwei weitere Räume eingerichtet, die als Büroräume bzw. als Seminarräume genutzt werden können. Das Kellergeschoß hat eine Cafeteria, die Kaffeeküche und die Sanitärräume aufgenommen.

Der Vorstand des Fördervereins dankt allen Mitgliedern der *Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft* für die erwiesene Unterstützung und lädt sie ein, die Tagungskapazitäten in den Häusern '*Glückauf*' und '*Werk*' zu nutzen.

K. Hansel

* * *

Dieser dfwg-Report-Ausgabe ist eine kleine Broschüre und ein Aufnahmeantrag des *Fördervereins der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte, Großbothen* beigelegt. Die DfwG würde es begrüßen, wenn ihre Mitglieder diese einmalige Einrichtung durch persönliche Mitgliedschaften unterstützen würden.

* * *

Über die folgende Arbeit hat unser Mitglied Herr Prof. Dr. Gall anlässlich der DfWG-Jubiläumstagung '94 in Ilmenau berichtet.

Eiko Dubielzig
Ulf Greiner-Mai
Dietrich Gall

Technische Universität Ilmenau
Fachgebiet Lichttechnik
PF 327
98684 Ilmenau

Akzeptanz und Relevanz von Zwielight am Arbeitsplatz

1. Einführung

Die verstärkte Einbeziehung des Tageslichtes im Innenraum und die Zuwendung der Lichtplaner zu der sog. "Mehrkomponenten-Beleuchtung" werfen erneut die Frage nach dem zulässigen Zwielight auf. Durch entsprechende Befragungen und Leistungstests wurden zunächst für die Zweikomponentenbeleuchtung (Allgemeinbeleuchtung und Einzelplatzbeleuchtung) Untersuchungen durchgeführt, die in der Zukunft noch entsprechend vertieft und erweitert werden sollen.

2. Versuchsdurchführung

Die Studie wurde anhand der Befragung von insgesamt 18 Probanden (davon 4 weiblichen Geschlechts) durchgeführt. Der Versuchsaufbau sollte eine Einzelplatzatmosphäre simulieren, wobei die Beleuchtung annähernd wie an einem richtigen Arbeitsplatz gestaltet wurde. Sie bestand aus Einzelplatzleuchten (TL) - neutralweiß - nw, warmweiß - ww, warmweißextra - wwe, Allgemeinbeleuchtung (ABL) - tageslichtweiß - tw, nw, ww und einer mittels künstlichem Fenster simulierte Tageslichtbeleuchtung (tw).

Im Bild 1 ist der Einzelarbeitsplatz in der Draufsicht dargestellt.

Um die Fragen nach Zwi- und Mischlicht und deren Zusammenhänge mit z.B. Lichtfarbe, Farbwiedergabe ... zu ergründen, wurden die Probanden in den jeweiligen Teilversuchen mit verschiedenen Beleuchtungskombinationen konfrontiert. Dabei wurden Akzeptanzuntersuchungen zum Zwielight, Befragungen zur Lichtwirkung und Leistungstests durchgeführt.

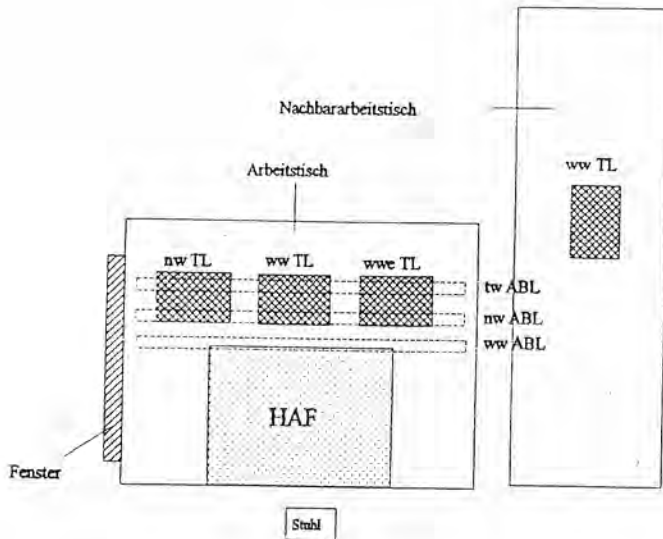


Bild 1: Versuchsaufbau

HAF - Hauptarbeitsfläche

TL - Tischleuchte

ABL - Allgemeinbeleuchtung in 2 m Höhe (OFF)

tw, nw, ww - Lichtfarben (tageslicht - neutral- warmweiß
($T_F = 2900 \text{ K}$))

wwe - warmweiß (extra) ($T_F = 2600 \text{ K}$)

3. Ergebnisse

Allgemeine Bewertung des Ziellichtes

Da unter der Bezeichnung "Ziellicht" von den befragten Personen verschiedene Erscheinungen beschrieben wurden, sollten zunächst die Ergebnisse dazu vorgestellt werden. In Tabelle 1 wird deutlich, daß sich die Bewertung des Ziellichtes vor allem auf die beleuchteten Teile des Tisches bezieht.

Kriterium	Fenster(tw) + ABL (ww)	Fenster (tw) + ABL (var) + TL (var)	ABL (var) + TL (var)
Zwielicht ist der sichtbare Übergangsbereich	5,6 %	16,6 %	30 %
Zwielicht ist bedingt durch den wechselnden Blick	33,3 %	5,6 %	0 %
Zwielicht auf Bereichen des Tisches	72,2 %	83,3 %	90 %
- Farbverfälschung / Farbveränderung	44,4 %	61,1 %	40 %
- Lichtinseln / Farbinseln	16,6 %	38,9 %	60 %
- Kontrastveränderung	27,8 %	27,8 %	20 %
Störung durch Zwielicht			
- ja	22,2 %	38,9 %	40 %
- nicht sonderlich	33,3 %	38,9 %	50 %
- nein	16,6 %	5,6 %	0 %

Tabelle 1: Bewertungskriterien für das Zwielicht bei verschiedenen Beleuchtungssituationen

Bei der Kombination ABL - TL ist auffällig, daß die Licht- und Farbinseln zur Beschreibung des Zwielichtes am häufigsten genannt werden. Kaum bemerkt wurde das Zwielicht im Zusammenhang mit Reflexion und den sogenannten Farbschatten. Im unteren Teil der Tabelle 1 ist ein hoher Prozentsatz von Bewertungen "Störungen durch Zwielicht" zu erkennen.

Zwielichthäufigkeit bei der Zweikomponentenbeleuchtung

Bild 2 zeigt die Zwielichthäufigkeit bei verschiedenen Lichtfarben der Allgemeinbeleuchtung. Es fällt auf, daß die neutralweiße Lichtfarbe der Allgemeinbeleuchtung insgesamt am besten bei einer Kombination mit einer anderen Lichtfarbe der Einzelplatzbeleuchtung bewertet wird.

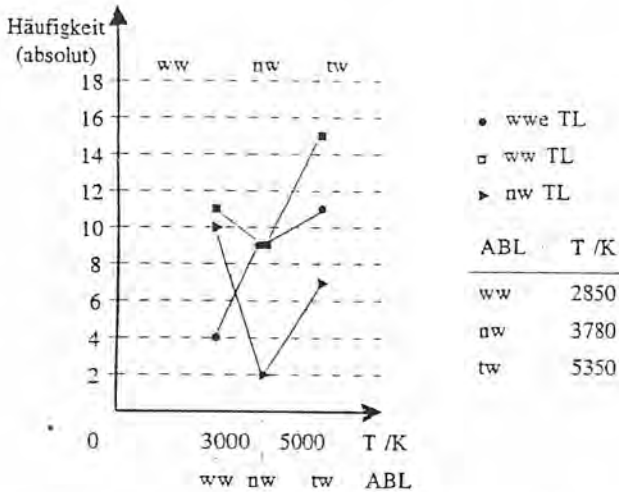


Bild 2: Zwielichthäufigkeit in Abhängigkeit von der Farbtemperatur T der Allgemeinbeleuchtung

Akzeptanz der Lichtfarbenkombination

In Tabelle 2 sind Lichtfarbenkombinationen für verschiedene Einsatzbereiche angegeben. Bei Arbeitsplätzen ist Zwielicht nicht gefragt, eine Kombination der Beleuchtungskomponenten mit neutralweißer Lichtfarbe wird stark bevorzugt.

Kriterien		TL in Augenhöhe		
		ABL		
		tw	nw	ww
Kombination zum Wohlfühlen	nw	5,6 %	11,1 %	11,1 %
	ww	16,7 %	11,1 %	11,1 %
	wwe	0 %	5,6 %	27,7 %
Kombination zum "gern arbeiten"	nw	5,6 %	33,2 %	5,6 %
	ww	16,7 %	11,1 %	0 %
	wwe	0 %	16,7 %	11,1 %
Kombination, die am schlechtesten wirkt	nw	5,6 %	11,1 %	5,6 %
	ww	33,2 %	11,1 %	11,1 %
	wwe	5,6 %	5,6 %	11,1 %

Tabelle 2: Akzeptanz verschiedener Lichtfarbenkombinationen

Bewertung von Lichtfarbenkombinationen nach verschiedenen Kriterien

In den Bildern 3 bis 5 sind die Skalierungen für die Kriterien "Lichtfarbe", "Farbwiedergabe" und "Kontrast" für 9 verschiedene Lichtfarbenkombinationen dargestellt. Bei der subjektiven Bewertung schneidet die Lichtfarbenkombination "warmweiß - tageslichtweiß" immer am schlechtesten ab. Insgesamt gesehen wird auch bei diesen Kriterien die Kombination "neutralweiß - neutralweiß" am besten bewertet. Es wird also der Trend aus Bild 2 bestätigt.

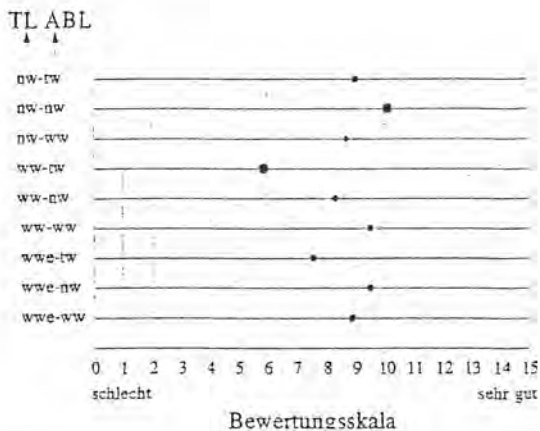


Bild 3: Bewertung von Lichtfarbenkombinationen nach dem Kriterium "Lichtfarbe"

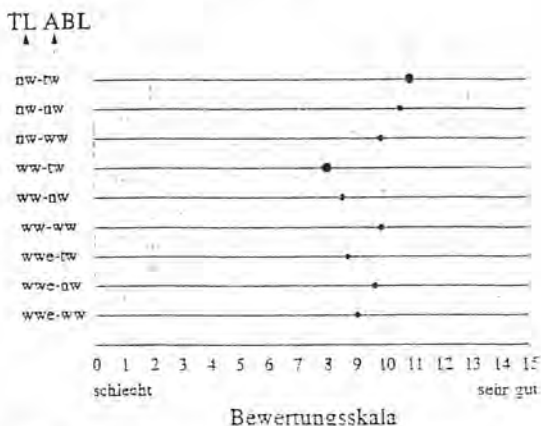


Bild 4: Bewertung von Lichtfarbenkombinationen nach dem Kriterium "Farbwiedergabe"

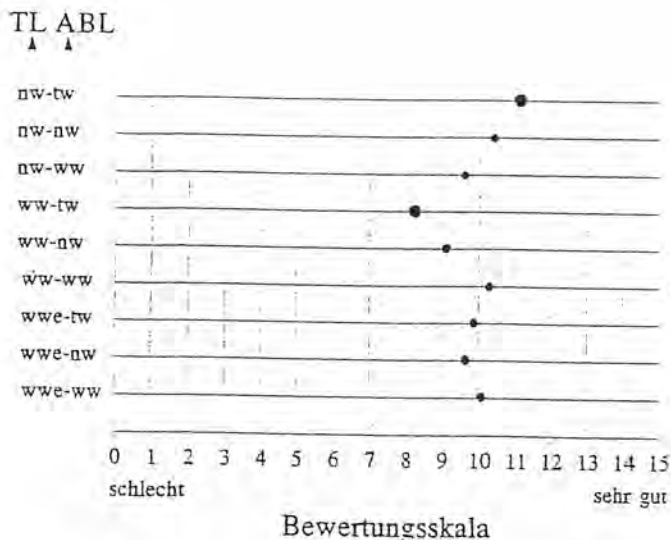


Bild 5: Bewertung von Lichtfarbenkombinationen nach dem Kriterium "Kontrast"

Ergebnisse der visuellen Leistungs- und Farbteste

Bei einem visuellen Suchtest und bei einem Farbkartentest ergaben sich bei warmweißen Kombinationen die besten Ergebnisse. Der Farb-Wort-Test ergab für rein neutralweiße Kombinationen die besten Werte für visuelle und kognitive Leistungen.

3. Schluß

Auch wenn die vorliegende Studie durch weiterführende Untersuchungen ergänzt werden muß, läßt sich die Tendenz ableiten, daß die neutralweißen Kombinationen am unkritischsten erschienen. Warmweiße Lichtfarben haben eine hohe Akzeptanz (Kriterium: "Wohlfühlen"). Die Kombination "warmweiß - tageslichtweiß" können zwar in Hinblick auf die Lichtfarbe- und Farbwiedergabeeinschätzung positiv sein, werden aber in der Regel als nicht geeignet eingestuft.

In weiteren Untersuchungen müßten o.g. Angaben noch quantitativ untermauert werden.

Die folgende Arbeit wird hiermit zur Diskussion gestellt. Kritische Anmerkungen sind erwünscht.

Verfahren zur empfindungsgemäßen Farbumstimmung*

T. Pomierski, H. M. Groß

Technische Universität Ilmenau
Fachgebiet Neuroinformatik
D-98684 Ilmenau, PSF 327
e-mail: pomi@informatik.tu-ilmenau.de

Zusammenfassung

Das Verfahren beinhaltet eine aus der Verschaltung von Zellen der Netzhaut (Zapfen, Horizontal-, Amakrin-, Bipolar- und Ganglienzellen) sowie des Corpus geniculatum laterale (CGL) des Menschen resultierende Transformation zur Überführung von RGB-Werten in einen physiologischen Farbraum.

Es realisiert in diesem bei beliebigem Bildinhalt bezüglich eines Einzelbildes eine referenzfreie, automatische und bezüglich einer Bildfolge darüber hinaus eine dynamische Farbumstimmung hinsichtlich vorgegebener Zielparameter (z.B. einen Weißabgleich).

Die Umstimmung führt nach einer Rücktransformation aller Punkte aus dem physiologischen Farbraum zu einzelnen oder zu einer Folge empfindungsgemäß farbumgestimmter RGB-Farbbilder.

1 Einleitung

Die Farbwahrnehmung des Menschen ermöglicht es, einen Gegenstand weitestgehend unabhängig vom eingestrahnten Wellenlängenspektrum im sichtbaren Bereich stets in gleicher Weise zu identifizieren.

Das visuelle System ist bestrebt, sich durch Umstimmung an die sich ändernde spektrale Zusammensetzung der Allgemeinbeleuchtung anzupassen, sich praktisch auf ein mittleres Empfindungsniveau einzustellen. Damit sind die besten Voraussetzungen zum optimalen Erkennen von Farbunterschieden gegeben.

Sind alle Wellenlängen des sichtbaren Spektrums mit gleicher Intensität vorhanden, so spricht man von einem energiegleichen Spektrum. Das direkte Sonnenlicht eines hellen Sommertages repräsentiert in etwa dieses energiegleiche Spektrum.

Beim Tageslicht gibt es jedoch beträchtliche Schwankungen der spektralen Zusammensetzung. Die Abb. 1 (links) zeigt die relative Strahlungsverteilung des Tageslichts. Diese Tageslichtkurve wurde durch einen Mittelungsprozeß aus vielen Messungen des Tageslichtspektrums zu verschiedenen Tageszeiten, Witterungen und an verschiedenen Orten gewonnen.

Die angegebene Kurve definiert die Normlichtart D_{65} .

Allgemein weist das Tageslicht je nach Witterung und Tageszeit unterschiedliche Strahlungsverteilungen mit zwischen 5.000 K und 10.000 K schwankenden Farbtemperaturen auf.

Vergleicht man die Strahlungsverteilung des mittleren Tageslichts mit den spektralen Emp-

*gefördert durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Grant No. 413-5839-01 IN 101D - NAMOS-Projekt, Grant No. 413-5839-01 M 3014C - MIRIS-Projekt

findlichkeitskurven der LMS-Zapfen nach Judd [3] (Abb. 1 (rechts)), so zeigt sich eine interessante Übereinstimmung, die offensichtlich ein Ergebnis evolutionärer Anpassung darstellt.

Nur die Strahlungsverteilung des mittleren Tageslichts führt gleichzeitig zu einer vollen Ausnutzung der spektralen Empfindlichkeitskurven aller drei Zapfentypen und somit folgerichtig zu einer vollen Ausnutzung der Farbempfindungen des physiologischen Farbraumes.

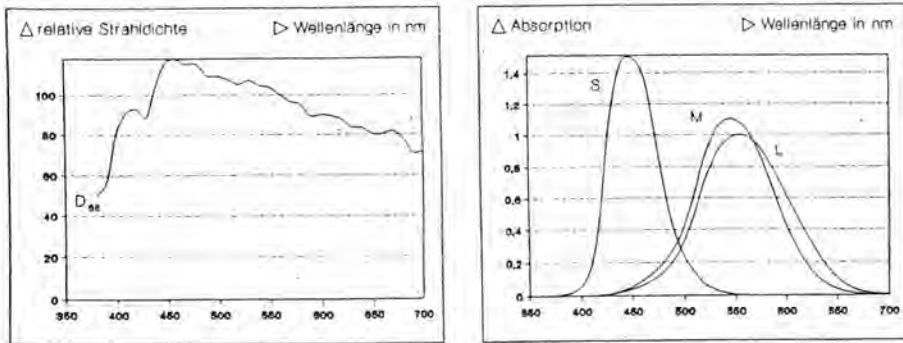


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Strahlungsverteilung des mittleren Tageslichts sowie der bei der Simulation verwendeten Spektralwertkurven der Zapfen.

Nur unter diesen Beleuchtungsverhältnissen würde sich das mittlere Empfindungsniveau einstellen, das keiner Umstimmung bedarf. Alle anderen Beleuchtungsverhältnisse erfordern eine Umstimmung zur Erzielung äquivalenter Farbempfindungen bei Beobachtung ein und derselben Szene.

2 Der physiologische Farbraum

Unsere Aufarbeitung aktueller neurophysiologischer Erkenntnisse bezüglich der Verschaltung von Zellen der Netzhaut (Zapfen, Horizontal-, Amakrin-, Bipolar- und Ganglienzellen) sowie des Corpus geniculatum laterale (CGL) des Menschen zeigten, daß das visuelle System eine Überführung der Zapfensignale in einen physiologischen Farbraum realisiert, die sich in einer Lineartransformation zusammenfassen läßt [1].

Der entstehende Farbraum wird, wie bereits von Hering [2] 1905 vermutet, durch die orthogonalen Achsen Rot/Grün (RG), Blau/Yellow (BY) sowie Weiß/Schwarz (WS) aufgespannt und umfaßt alle möglichen Farbempfindungen des Menschen.

Von Interesse sind die Ausdehnung des physiologischen Farbraumes sowie die Lokalisation der möglichen Farbempfindungen.

Dazu bedarf es einer Transformation aller denkbaren LMS-Reizkonfigurationen der Zapfen in diesen physiologischen Farbraum. Jeder transformierte Reiz läßt sich auf einem Farbmonitor an der durch RG-, BY- und WS-Aktivierung bestimmten Position im Farbraum als einen die korrespondierende Farbempfindung repräsentierenden RGB-Pixel darstellen.

Für die Untersuchung wurde ein Farbmonitor mit einer Phosphorbeschichtung entsprechend der amerikanischen FCC-Norm genutzt. Die spektralen Empfindlichkeitskurven der FCC-Phosphore sind in der Abb. 2 (links) dargestellt. Mit der folgenden, empirisch ermittelten Transformation lassen sich RGB-Werte nach FCC-Norm in die den Modellbetrachtungen

zugrunde liegenden LMS-Aktivierungen der Zapfen (Abb. 1 (rechts)) überführen:

$$\begin{pmatrix} L \\ M \\ S \end{pmatrix}_{\text{Modell}} = \begin{pmatrix} 0,2915 & 0,5909 & 0,1176 \\ 0,1677 & 0,6803 & 0,1520 \\ 0,0 & 0,0549 & 0,9451 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}_{\text{FCC}}$$

Die Verschaltung der Neuronen innerhalb der Retina und des Corpus geniculatum laterale (CGL) führt zur Herausbildung einer RG-, BY- und WS-Aktivierung entsprechend der von uns durch Simulationen approximierten Transformation:

$$\begin{pmatrix} RG \\ BY \\ WS \end{pmatrix}_{\text{Farbraum}} = \begin{pmatrix} 72 & -84 & 12 \\ -84 & 72 & 12 \\ 110 & -66 & 19 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L \\ M \\ S \end{pmatrix}_{\text{Modell}}$$

Alle möglichen RG-, BY- und WS-Aktivierungen bilden den in Abb. 3 dargestellten Farbraum. Die Geometrie des physiologischen Farbraumes zeigt, daß das visuelle System zu acht extremen Farbbeimpfindungen fähig ist, die völlig gleichrangig und gleichberechtigt angeordnet sind und durch die Eckpunkte des Farbraumes charakterisiert werden.

Diese sind Schwarz, Violettblau, Grün, Orangrot, Cyanblau, Yellow, Magentarot sowie Weiß.

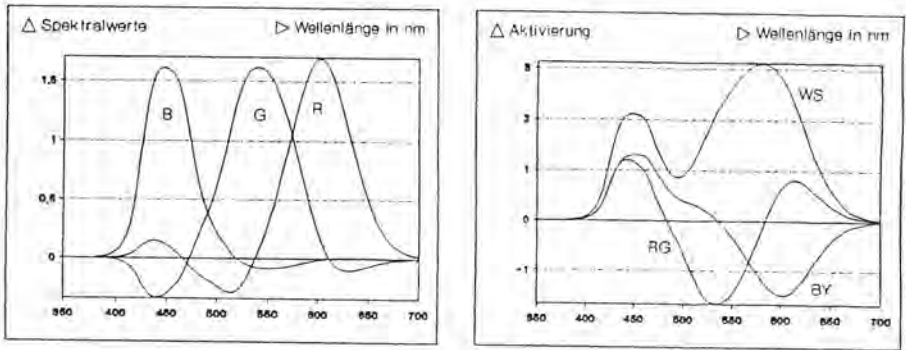


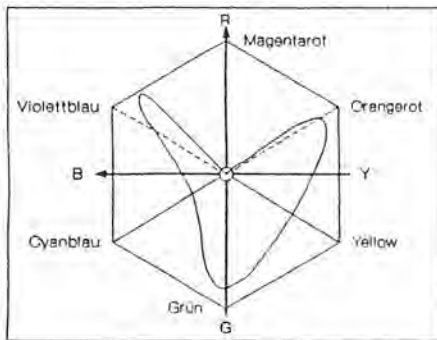
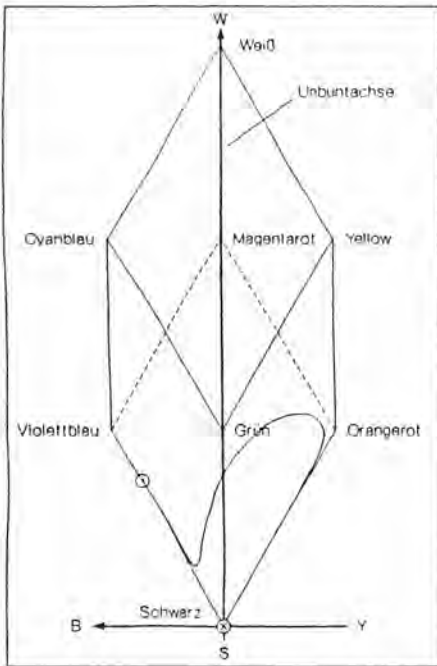
Abbildung 2: Die auf den Spektralwertkurvenzug nach FCC-Norm angewendete direkte Transformation.

Aufgrund der entstehenden Geometrie dieses Raumes läßt sich eine lineare Transformation finden, die eine direkte Überführung der RGB-Werte für FCC-Phosphore in eine RG-, BY- sowie WS-Aktivierung und damit eine Abbildung in den physiologischen Farbraum erlaubt:

$$\begin{pmatrix} RG \\ BY \\ WS \end{pmatrix}_{\text{Farbraum}} = \begin{pmatrix} 0,500 & -1,0 & 0,500 \\ -0,875 & 0,0 & 0,875 \\ 1,500 & 1,5 & 1,500 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}_{\text{FCC}}$$

Die inverse Transformation lautet:

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}_{\text{FCC}} = \begin{pmatrix} 0,2222 & 0,5714 & 0,3333 \\ 0,2222 & 0,0000 & -0,6667 \\ 0,2222 & -0,5714 & 0,3333 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} RG \\ BY \\ WS \end{pmatrix}_{\text{Farbraum}}$$



Die Abb. 2 (rechts) zeigt die von uns in Simulationen berechnete, mögliche Aktivierung der Parvo-CGL-Zellen bei Reizung mit monochromatischem Licht verschiedener Wellenlängen im Bereich des sichtbaren Spektrums.

Die beiden Aktivierungskurven RG und BY besitzen beträchtliche negative Anteile. Im Gegensatz dazu hat der WS-Aktivierungsverlauf nur positive Anteile und stimmt nicht wie bei bekannten Modellen mit der den spektralen Empfindlichkeitsgrad beschreibenden Photopic Luminosity Function V_λ überein, die durch Wahrnehmungsexperimente nachgewiesen aber innerhalb anderer neuronaler Strukturen, dem sogenannten Magno-System, gebildet wird.

Die negativen Anteile der beiden weiteren Aktivierungskurven besitzen den gleichen Flächeninhalt wie die positiven. Ein unbunter Farbteufel führt bei einer Strahlungsverteilung des mittleren Tageslichts zu den Aktivierungen $RG = BY = 0$.

Der durch Analyse der Verschaltung der Zellen der Retina sowie des Corpus geniculatum laterale entstandene, neurophysiologisch motivierte Farbraum befindet sich in exzellenter Übereinstimmung mit 1973 veröffentlichten Überlegungen Küppers' [4].

Aber erst durch die Berücksichtigung der experimentell nachgewiesenen neurobiologischen Verschaltungsprinzipien und der daraus abgeleiteten mathematischen Abbildungsvorschrift in den physiologischen Farbraum wird einerseits die Problematik der Farbfehlsichtigkeit interpretierbar und andererseits ein direkter Zugang zur algorithmischen Umsetzung geschaffen. Der Aktivierungsverlauf des in den physiologischen

Abbildung 3: Der durch die Transformation entstehende physiologische Farbraum als Seitenansicht und Draufsicht. Er wird durch die drei orthogonalen Achsen RG, BY und WS aufgespannt. Jeder durch ein entsprechendes Aktivierungstriplett RG, BY, WS beschriebene Punkt innerhalb dieses Farbraumes entspricht einer Farbempfindung. Der Kurvenzug innerhalb des Farbraumes verdeutlicht den Aktivierungsverlauf bei Anwendung der Transformation auf den Spektralwertkurvenzug nach FCC-Norm (Abb. 2 (links)), bzw. durch Darstellung der Aktivierungstriplett jeder Wellenlänge aus Abb. 2 (rechts). Der Aktivierungsverlauf wird im Koordinatenursprung geschlossen.

Farbraum transformierten Spektralwertkurvenzuges nach FCC-Norm (Abb. 2 (links)) füllt lediglich das untere Drittel des Raumes (Abb. 3). Dies entspricht einer gleichzeitigen Reizung des visuellen Systems mit monochromatischem Licht verschiedener Wellenlängen.

Bis auf Magentarot, das im Spektrum auch nicht enthalten ist, kommt es zu einer Aktivierung aller Farbbeimpfungen, wobei der Aktivierungsverlauf im Koordinatenursprung geschlossen wird.

Die bloße Abbildung monochromatischer Farbreize in den physiologischen Farbraum führt augenscheinlich nicht zu den erwarteten Farbbeimpfungen eines farbnormalsichtigen Beobachters. Daß es dennoch zur Herausbildung dieser Farbbeimpfungen kommt, läßt sich nur mit dem Prozeß einer Farbumstimmung sowie einer Dynamikanpassung erklären.

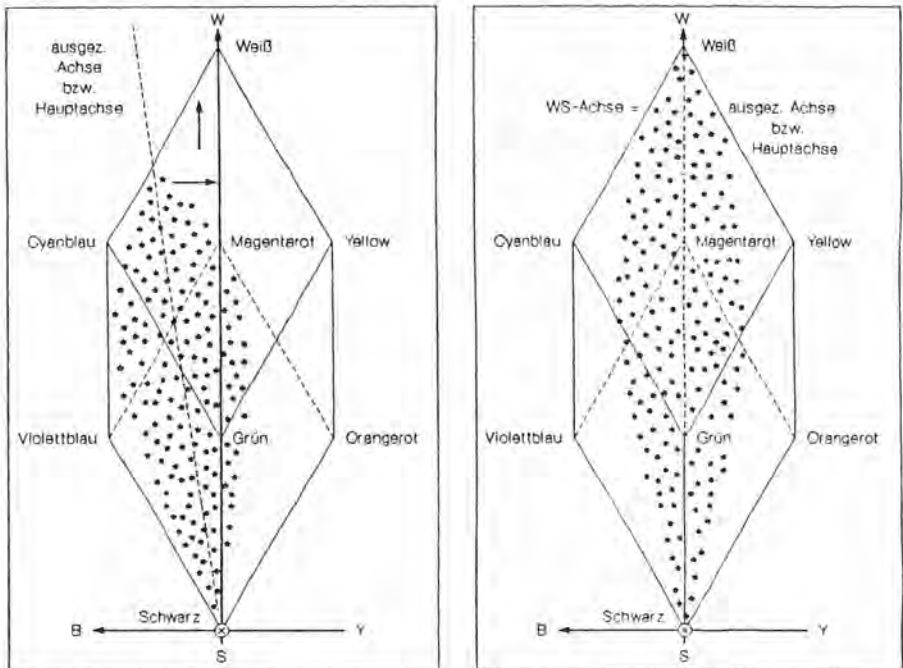


Abbildung 4: Der durch Verschaltung der Neuronen der Retina sowie des Corpus geniculatum laterale entstehende physiologische Farbraum. Die in diesen transformierten RGB-Werte einer einzelnen natürlichen Szene bilden eine Punktwolke, die entsprechend der spektralen Zusammensetzung der Allgemeinbeleuchtung charakteristisch aus der WS- bzw. Unbuntachse ausgeleitet ist. Für jede Punktwolke läßt sich eine ausgezeichnete Achse bestimmen, die in die WS- oder Unbuntachse überführt werden kann, was, verbunden mit einer koordinatenabhängigen Reskalierung (Dynamikanpassung), zu einer referenzfreien, automatischen Farbumstimmung des gesamten Bildes im physiologischen Farbraum und letztlich zu einem Weißabgleich führt.

3 Die Farbumstimmung

Für die folgenden Untersuchungen liefert eine beliebige Signalquelle mit in konstantem Verhältnis gehaltener, übersteuerungsfreier Verstärkung für R-, G- und B-Signal ohne Weißabgleich und Gammakorrektur ein bezüglich der drei Farbkanäle übersteuerungsfreies RGB-Bild.

Die erste Verarbeitungsstufe besteht in der Überführung der ortsabhängigen RGB-Werte natürlicher Farbszenen in den physiologischen Farbraum.

Hierbei wird unter Beachtung der spektralen Empfindlichkeit der Zapfen, der Verschaltung beteiligter Parvo-Zellen der Retina und des CGL eine Zerlegung in eine RG-, eine BY- sowie eine WS-Aktivierung entsprechend der vorgestellten direkten Transformation vorgenommen. Die in den Farbraum transformierten Pixel eines einzelnen, kompletten RGB-Bildes bilden dort eine Punktwolke (Abb. 4 (links)). Die Position eines jeden Punktes der Wolke im Farbraum ist durch seine RG-, BY- und WS-Aktivierung eindeutig beschrieben. Die Punktwolke ist entsprechend der bei der Bildaufnahme vorhandenen spektralen Zusammensetzung der Allgemeinbeleuchtung aus der WS-Achse (Unbuntachse) ausgelenkt. Da die Adaptation des Auges übersteuerungsfreie Zapfensignale gewährleistet, wird die Wolke gestaucht. Die Auslenkung der Punktwolke ist bei einer von der des mittleren Tageslichts abweichenden spektralen Zusammensetzung der Allgemeinbeleuchtung für beliebige Bildinhalte charakteristisch.

Eine ausgewogene, durchschnittliche Tagesbeleuchtung (Abb. 1 (links)) führt zu einer Punktwolke, die senkrecht im Farbraum steht und diesen somit optimal ausnutzt (Abb. 4 (rechts)). Eine Punktwolke mit dieser Orientierung entspricht dem bisher nur vermuteten und nun plausibel geometrisch interpretierbaren mittleren Empfindungsniveau, das keiner Umstimmung bedarf. Alle unbunten Farbbeimpfindungen befinden sich unter diesen Umständen auf der Unbuntachse.

Für jede ausgelenkte Punktwolke läßt sich eine ausgezeichnete Achse bestimmen, die in die WS- oder Unbuntachse überführt werden kann (Abb. 4), was, verbunden mit einer psychophysisch motivierten, koordinatenabhängigen Dynamikanpassung [6], zu einer referenzfreien, automatischen Farbumstimmung des gesamten Bildes im physiologischen Farbraum und letztlich zum angestrebten mittleren Empfindungsniveau bzw. zu einem Weißabgleich führt. Hierbei wird bereits offensichtlich, daß sich ein farbmetrisches Meßsystem grundsätzlich nicht auf ein physikalisches zurückführen läßt. Der Prozeß der Farbumstimmung schließt jegliche Korrelation zwischen Farbreiz und Farbbeimpfindung aus.

Die Feststellung der ausgezeichneten Achse wurde durch ein neuronales Netzwerk realisiert. Dieses bestimmt adaptiv als Lageparameter der Punktwolke den eigenwertgrößten Eigenvektor e der Autokorrelationsmatrix $C = E\{xx^T\}$ der Punkte der mittelwertfreien Wolke, d.h. die Hauptachse der Punktwolke in Form eines Wichtungsvektors w nach folgendem Lernalgorithmus für den Gewichtsvektor [7].

$$w := w + \gamma y (x - yw) \quad \text{mit} \quad y = x^T w \quad (1)$$

Diese Lerngleichung läßt sich bezüglich des Wichtungsvektors w wie folgt in ihre Komponenten aufschlüsseln.

$$w_j(t+1) = w_j(t) + \gamma(t) y(t) \{x_j(t) - y(t) w_j(t)\} \quad \text{mit} \quad j = rg, by, ws \quad (2)$$

Hierbei bezeichnet $x = (x_{rg}, x_{by}, x_{ws})^T$ den die Lage eines Punktes im physiologischen Farbraum beschreibenden und auf das Intervall $< -1, 1 >$ normierten Eingangsvektor, y das Ausgangssignal, w_j die Wichtung des Eingangsknotens x_j und γ die Lernrate.

Die Kenntnis der Hauptachse erlaubt die Optimierung der Lage eines jeden Punktes bezüglich der RG-, BY- und WS-Achse des physiologischen Farbraumes.

Die inverse Transformation ermöglicht die Rücktransformation der in ihrer Lage optimierten Punkte der Wolke in den RGB-Farbraum und somit die Erzeugung einzelner oder einer Folge farbumgestimmter RGB-Farbbilder.

Die vorgestellte, biologisch motivierte Farbumstimmung gewährleistet somit bezüglich der vier Grundfarben stabile Farbempfindungen.

4 Psychophysische Interpretation

Das vorgestellte Verfahren zur Farbumstimmung erklärt in überzeugender Weise Untersuchungen Edwin Lands [5], dem Erfinder der Polaroid Kamera, die dieser bezüglich der Farbwahrnehmung anstellte.

Land nutzte farbige Bilder des Malers Piet Mondrian. Sie bestehen aus einer Vielzahl bunter sowie unbunter, zufällig angeordneter Rechtecke und Quadrate. Die Beleuchtung wurde ausschließlich von drei Diaprojektoren ohne eingelegte Dias bereitgestellt. Die Helligkeit eines jeden Projektors steuerte er über einzelne Regler. Die Wellenlänge wurde durch Interferenzfilter festgelegt. Liefern die drei Projektoren jeweils lang-, mittel- und kurzwelliges Licht gleicher Intensität, entspricht dies in etwa einem energiegleichen Spektrum. Da die Beleuchtung alle Wellenlängen des sichtbaren Spektrums in gleicher Intensität beinhaltet, vermutete Land, daß es hier zu keiner Farbumstimmung kommt und nahm die auftretenden Farbempfindungen als Vergleichsfarben für die folgenden Untersuchungen an. Die Strahlungsverteilung entspricht aber nicht der des mittleren Tageslichts (Abb. 1 (links)). Daher ist davon auszugehen, daß es bereits unter diesen experimentellen Beleuchtungsverhältnissen zu einer geringfügigen Farbumstimmung des visuellen Systems kommt.

In einem weiteren Schritt variierte Land die Intensität der drei Projektoren, sorgte aber dafür, daß die Gesamtintensität des reflektierten Lichtes konstant blieb.

Trotz der damit verbundenen Änderung der spektralen Beleuchtungszusammensetzung blieben die Farbempfindungen stabil, solange man das Bild als ganzes betrachtete.

Das ist auch völlig einsichtig, da jedes Bild im hier vorgeschlagenen physiologischen Farbraum zu einer Punktwolke führt, die entsprechend der spektralen Zusammensetzung der Allgemeinbeleuchtung aus der Unbuntachse ausgelenkt ist. Die räumlichen Relationen der einzelnen Punkte der Wolke bleiben jedoch erhalten. Auch die entsprechend der Modellvorstellung bei der Farbumstimmung stattfindende Rückführung der Punktwolke auf die Unbunt- bzw. WS-Achse sowie die gleichzeitige Reskalierung entlang dieser Achse beeinflussen sie nicht. Die Umstimmung würde damit für ein stabiles mittleres Empfindungsniveau sorgen. Die Farbempfindungen blieben folgerichtig konstant, selbst bei Variation der kurz-, mittel- oder langwelligen Beleuchtungskomponente in einem weiten Bereich.

Ein weiterer Versuch Lands unterstreicht die Rechtfertigung der im Modell realisierten Dynamikanpassung der Punktwolke bezüglich ihrer WS-Ausdehnung. Die Einstellung der Projektoren blieb unverändert (etwa energiegleiches Spektrum). Ein bei Betrachtung des Gesamtbildes als Blau empfundenes Quadrat wurde bei Ausblendung der Umgebung, somit bei isolierter Präsentation dieser Fläche, als sehr helles Grau bis Weiß empfunden. Bei Aufhebung der Umgebungsmaskierung kam es augenblicklich zur gewohnten Blauempfindung. Dieser Prozeß ließ sich für alle bunten und unbunten Flächen des Bildes wiederholen.

Die Punktwolke innerhalb des Farbraumes geht bei der Betrachtung isolierter, einfarbiger Flächen in eine ausgelenkte Achse über. Diese Geometrie führt nach Umstimmung und Reskalierung zu ausschließlich unbunten Farbempfindungen, da dann lediglich die WS-Achse besetzt wird. Daher kommt der im Modell realisierten Dynamikanpassung eine wichtige Rolle zu.

So lassen sich auch die sehr hellen Farbempfindungen bei Betrachtung des sichtbaren Spektrums vor schwarzem Hintergrund erklären. Bei einfacher Abbildung der Zapfenaktivierungen in den physiologischen Farbraum würde es lediglich zur Aktivierung von Farbraumkoordinaten (Farbempfindungen) innerhalb des unteren Farbraumdrittels kommen (Abb. 3).

Somit bildet das vorgestellte Verfahren ein realistisches Modell einer empfindungsgemäßen Farbumstimmung des Menschen.

Die Vorteile des Verfahrens sehen wir zum einen in der Referenzfreiheit. Weiterhin gehen alle Bildpixel gleichberechtigt in die Bestimmung der Korrekturgröße ein. Die räumlichen Relationen der Punkte zueinander bleiben innerhalb der Wolke erhalten. Es kommt dabei zu keiner Verfälschung der Farbinformation.

Die Achsen des Farbraumes sind für eine Farbumstimmung optimal dekorreliert angeordnet. Die Geometrie des physiologischen Farbraumes gewährleistet unter allen Umständen die Möglichkeit einer Bestimmung der relevanten Hauptachse. Der Farbfehler ist genau quantifizierbar.

Der Einsatz der hier vorgestellten Farbumstimmung zum automatischen, referenzfreien Weißabgleich stellt lediglich ein mögliches Anwendungsbeispiel unter anderen denkbaren dar.

Literatur

- [1] De Valois, R. L., De Valois, K. K. (1993). A multi-stage color model. *Vision Res.*, **3**, 1053-1065.
- [2] Hering, E. (1905). Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. In *Handbuch der gesamten Augenheilkunde*. ed. Saemisch, T., Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann.
- [3] Judd, D. B. (1945). Standard response functions for protanopic and deuteranopic vision. *J. Opt. Soc. Am.*, **35**, 199-220.
- [4] Küppers, H. (1973). *Color - Origin, system, uses*. New York, London, Toronto, Melbourne: Van Nostrand Reinhold Ltd.
- [5] Land, E. H. (1983). Recent advances in retinex theory and some implications for cortical computations: Color vision and the natural image. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **80**, 5163-5169.
- [6] Land, E. H., Hubel, D. H., Livingstone, M. S., Perry, S. H. and Burns, M. S. (1983). Colour-generating interactions across the corpus callosum. *Nature*, **303**, 616-618.
- [7] Oja, E. (1982). A simplified neuron model as principal component analyzer. *J. Math. Biol.*, **15**, 267-273.

AIC

AIC Interim Meeting
Colorimetry
September 3-6, 1995
Mauerstr. 32
10117 Berlin



Program

Sunday, Sept. 3, 1995

- 10.00 Executive Committee (BAM)
- 15.00 - 18.00 Setting up of the exhibition of Colorimeters (Mauerstr.)
- 19.00 - 22.00 Registration and Welcome Reception in:
Brauhaus im Nicolaiviertel, Spreeufer 4 1)

Monday, Sept. 4, 1995

- 8.00 - 9.00 Registration at Mauerstr. 32, 10117 Berlin (Center)
- 9.00 - 9.15 AIC President, Prof. Dr. Lucia Ronchi
Opening of the AIC Interim Meeting 2)

Invited Paper

- 9.15 - 10.00 F. Simon
What's new in material standard
- 10.00 - 10.30 Coffee Break

Contributed Papers

- 10.30 - 10.50 D. Gundlach
Excitation and weighting of fluorescence in
colorimetry
- 10.50 - 11.10 R. Griesser
CIE whiteness and tint: possible improvements
- 11.10 - 11.30 D. Burns, N.L. Johnson
The correlation of measured spectral radiance of
fluorescent and non-fluorescent materials to
perceived conspicuity under natural low light
levels
- 11.30 - 11.50 R. Saunders, R. DeFour
Spectral and colorimetric properties of the
light emitted by the dorsal bioluminescent
organs by *Phyroporus pellucens*
- 11.50 - 12.10 Kryscioviak
Fluorescent colors on stage
- 12.10 - 12.30 Visit to the Exhibition
- 12.30 - 13.30 Lunch

- 13.30 - 13.50 J.A. Ladson
Colorimetric data comparison of bench-top and portable instruments
- 13.50 - 14.10 B. Sluban, D. Golob, St. Jeler
A practical test of the equilibrate color matching
- 14.10 - 14.30 W.H. Kettler, J. Spehl, M. Kolk, M. Wölker
Color recipe prediction by artificial neural networks
- 14.30 - 14.50 P. Glatz, S. Kurz
A training concept in color science for the graphic arts and industry
- 14.50 - 15.20 Coffee break
- 15.20 - 15.40 H. Pelshenke
Colorimetry in collision field between modern quality management according to ISO 9000 and daylight laboratory praxis
- 15.40 - 16.00 N.L. Johnson
Measuring the nighttime color of retroreflective materials
- 16.00 - 16.20 F. Brücker
Color measurement and quality control on coloured liquids in the chemical industry
- 16.20 - 16.40 D. Alston, R. Feld
Camera colorimetry, new instrumentation for appearance and spatial color
- 16.40 - 17.00 J.T. deGroff
Developments in color instrument design utilizing LED technology
- 17.15 DfwG - Mitgliederversammlung
(siehe besondere Einladung)

Tuesday, Sept. 5, 1995

9.00 - 10.00 L. Ronchi:

Dean B. Judd-AIC Award 1995

Lecture of the Recipient of the
Dean B. Judd-AIC Award 1995

10.00 - 10.30 Coffee break

Contributed Papers

10.30 - 10.50

Bäurle

DIN-Standardization of metallic and perlescent colors

10.50 - 11.10

A. Rodriguez, Steenhoek

Measurement of metallic & pearlescent colors

11.10 - 11.30

P.W. Gabel, A. Eberle, H. Pieper

Goniochromatic quality control of pearl pigments

11.30 - 11.50

G. Döring

Do the apertures of illumination and measurement influence measurements of metallics

11.50 - 12.10

G. Rösler

Multigeometry color measurement of structural surfaces

12.10 - 12.30 Exhibition

12.30 - 13.30 Lunch

15.00 - 18.30 Boat trip under the Bridges of Berlin

3)

Wednesday, Sept. 6, 1995

Invited Paper

9.00 - 10.00 B. Thornton
Improvement in the weighting functions of
colorimetry

10.00 - 10.30 Coffee break

Contributed Papers

10.30 - 10.50 R. Berns
To optimize or not to optimize (l:c) ratios

10.50 - 11.10 K. Witt
Linearity of grey scale with small stepwidth

11.10 - 11.30 E. Rohner, D.C. Rich
An approximately uniform object colour metric
for industrial colour tolerances

11.30 - 11.50 E. Bernabeu, J.M. Zoido, F. Carreno
Some considerations on MacAdam's ellipses

11.50 - 12.10 C. Oleari
Uniform-scale chromaticity diagram by von Kries-
invariant-logarithmic transformations for foveal
vision

12.10 - 12.30 W.-Y. Zhang
WYZ-colour storehouse

12.30 - 13.30 Lunch

13.30 - 13.50 Antkowiak, L. Grambow
A method of color renderings optimization of
CRT-TV monitors by means of electronically
generated test colours and test pictures

13.50 - 14.10 P.G. Herzog
Analytical color space transformations

14.10 - 14.30 R. Schettini, B. Barolo, E. Boldrin
Cross media color reproduction by neural
networks

14.30 - 14.50 P. Campadelli, F. Castiglioni, R. Schettini
Nominal color coding by Hopfield net works

14.50 - 15.20 Coffee break

15.20 - 15.40 Th. Keusen, B. Hill, F.W. Vorhagen
A solution to color problems in open system
architectures

15.40 - 16.00 H. Scheibner, A. Orazem
On a deuteranope's foveal opponent-color vision

16.00 - 16.20 A. Nilsson, T. Hard
Upgraded quality for color notation

16.20 - 16.40 W.-Y. Zhang
Error of HLS color model

16.40 - 17.00 T. Kechlibarov
Brightness and characteristics of chibrid AC-EL
structures

19.00 - 24.00 Banquet

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e. V.

dfwg

im Deutschen Verband Farbe

Der Präsident: Prof. Dr. Heinz Tersteige

6.6.1995

E I N L A D U N G

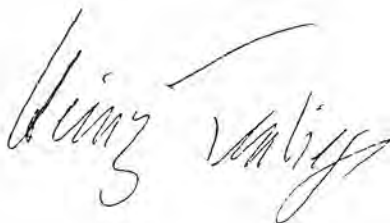
zur DfwG Mitgliederversammlung
am 4. September 1995

17.15 Uhr
Mauerstr. 32, 10117 Berlin

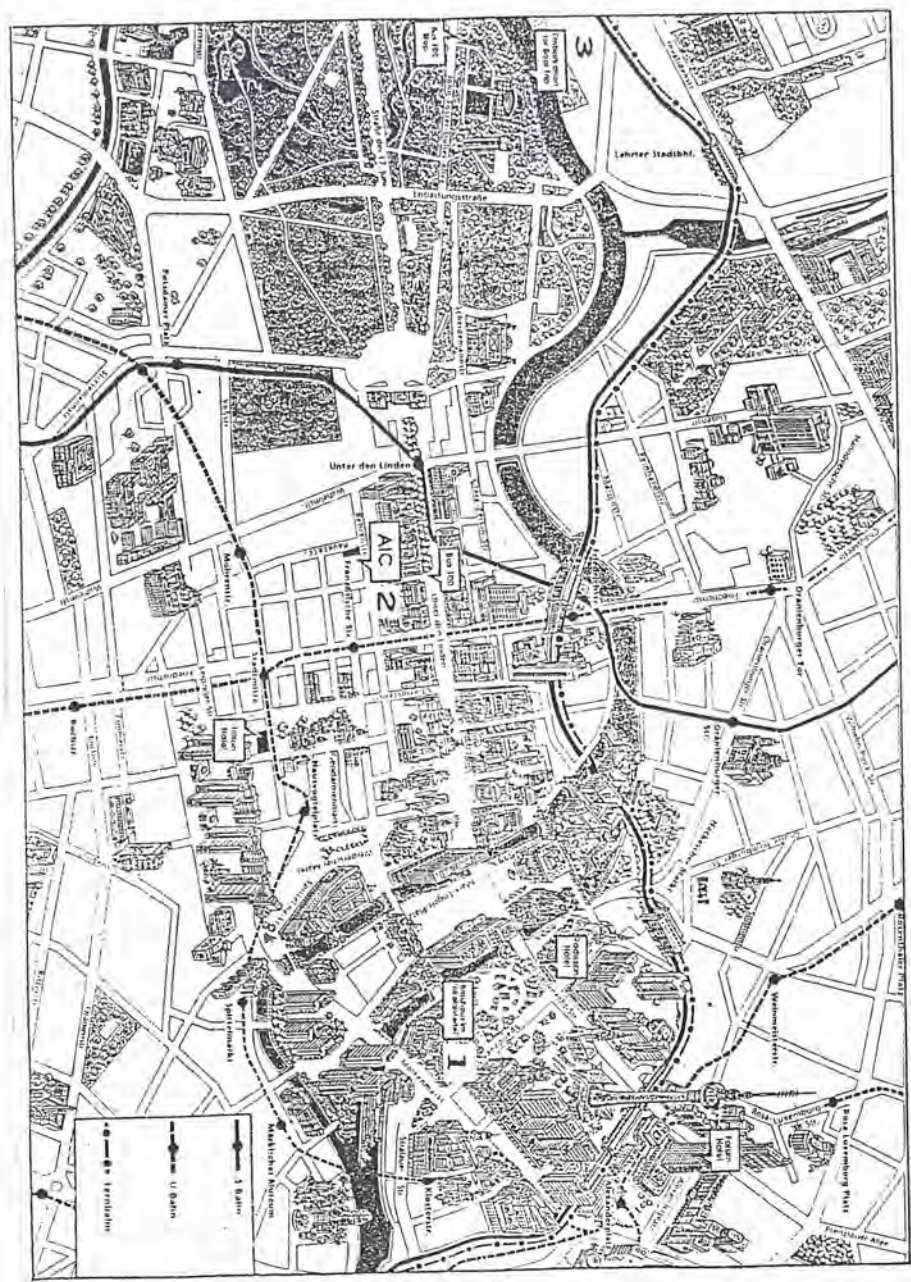
Tagesordnung:

1. Genehmigung des Berichtes über die DfwG Mitgliederversammlung am 18. 22. 1994 in Ilmenau
2. Kassenbericht
3. Verleihung der DfwG-Förderpreise 1995 und der DfwG-Ehrennadeln
4. Verschiedenes

Mit freundlichen Grüßen



Wo sind die Veranstaltungsorte zu finden ?



Neue Fachbücher

Titel: *Farbwiedergabe in den Medien Fernsehen Film Druck*

Autor: *Dr. Heinwig Lang* (DfWG-Gründungsmitglied)

Verlag: *Muster-Schmidt, Göttingen - Zürich 1995*

Ausstattung: Fester Einband, Format 17 cm * 24 cm, 419 S., zahlreiche S/W-Grafiken und 12 Farbtafeln mit 24 Farbdrucken.
(siehe Inserat am Ende des Reports)

Das Buch ist in zwölf Kapitel gegliedert, enthält zwei Tabellen, eine umfangreiche Literaturliste und ein Stichwortverzeichnis. Der Verfasser stellt die Medien Farbfernsehen, Film und Druck mit Blick auf das für die Anwender immer wichtiger werdende Gebiet der Farbwiedergabe im Zusammenhang dar. In den sechs grundlegenden Kapiteln über 1) Farbwahrnehmung, 2) Licht und Spektrum, 3) Farbmischung, 4) Normvalenzsystem, 5) Auge und Farbempfindung und 6) Körperfarben werden die gemeinsamen physikalischen Grundlagen der Körperfarben, Farbfilter, Lichtquellen und des visuellen Systems(Gesichtssinn) herausgearbeitet.

Die Grundlagen der Farbmetrik, über die es noch zu wenig zuverlässige und dabei gut lesbar geschriebene Bücher gibt, werden klar und didaktisch geschickt dargestellt.

Es folgen die vier anwendungsorientierten Themen 7) Bildschirm, 8) Fernseh-Bildsignalzeugung, 9) Farbfilm und 10) Farbdruck.

Ein gewisser Schwerpunkt des Buches liegt dabei auf Grund der beruflichen Tätigkeit des Verfassers in der Fernsehtechnik. Diesem Umstand ist es zu verdanken, daß relativ ausführlich auf den Farbbildschirm und dessen Kalibrierung eingegangen wird, der ja als Soft-Proof-Gerät für Farbzeptberechnungen vor dem Abmischen bzw. dem Drucken immer wichtiger wird.

Die in der Drucktechnik vorkommenden Gleichungen von *Murray-Davies* und *Neugebauer* werden hergeleitet und kommentiert. Zwei medienübergreifende Kapitel über 11) Farbwiedergabe und 12) mehrstufige Prozesse und Farbkorrektur bilden den Abschluß des Buches.

Es beschreibt also Grundlagen, Prinzipien und Methoden, aber keine Geräte, die ja doch einem schnellen Wandel unterworfen sind. Der Text ist durch viele Schemazeichnungen und Blockdiagramme aufgelockert.

Gerade die Druck- und Reproduktionstechniken, die zur Zeit einem enormen Wandel unterworfen sind, können vom Blick über den 'Zaun' in die Bereiche Film, Photographie und Fernsehtechnik nur profitieren. Als im Druck noch weitgehend handwerklich gearbeitet wurde, hatten Techniker in der Phototechnik schon beispielhaft Prüftechniken entwickelt; z.B. stammt die Densitometrie von dort.

Das Buch beschäftigt sich mit den analogen Fernseh-, Film- und Drucktechniken, wobei es wohlthuend ist, wie 'altmodisch' sorgfältig Herleitungen und Begründungen gegeben werden. Was man je nach beruflicher Ausrichtung unter Umständen vermißt, ist die Thematik 'digitale Farbe'. Auch für den anwendungsorientierten Ingenieur werden ja Kenntnisse über die Quantisierung der Farbvalenz im RGB-, Lab- und CMYK-Farbenraum immer wichtiger. Man denke an die stetig fortschreitenden Publishing- und Colormanagement-Techniken, um die in Zukunft kaum noch eine technische Berufsgruppe herumkommen wird.

In jedem Fall aber ergänzt diese Neuerscheinung die derzeit erhältliche Farbmetrikliteratur sehr gut und sollte auf keinem Schreibtisch eines irgendwie mit 'Farbe' involvierten Ingenieurs fehlen.

Günter Kamm, Prof. an der Hochschule für Druck, Stuttgart



Technische Akademie Wuppertal e.V.

Seminar

Einführung in die Farbe Qualität durch Farbtoleranzen

- Farbsehen und Farbmerkmale
- Farbmischung und Normfarbsystem
- Farbmessung (ISO CIE 10526/7, DIN 5033)
- Farbwiedergabe und Farbproduktion
- Farbabstandsbewertung (DIN 6174)
- Farbmusternachstellung
- Farbordnungssysteme (z. B. CIELAB)

Seminarleitung:

RD Prof. Dr. K. Richter
Laborleiter "Farbwiedergabe" an der Bundesanstalt
für Materialforschung und -prüfung (BAM),
Prof. für das Lehrgebiet "Farbmetrik" am Institut für
Lichttechnik der TU Berlin

RD Dr. K. Witt
Laborleiter "Optische Referenzstandards"
an der Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung (BAM), Berlin

Montag, 27.11. bis Mittwoch, 29.11.1995



Technische Akademie Wuppertal e.V.

Seminar

Computergrafik und Farbmetrik

ISO-CIE-Farbsysteme und PostScript

- Farbsehen, -merkmale, -messung
- Reproduktionstechnik
- CIE-Farbsysteme und PostScript
- Geräteunabhängige CIE-Farbbeschreibung
- CIE Farbscanner, -monitore und -drucker
- Optimierung Farbwiedergabe

Seminarleitung:

RD Prof. Dr. K. Richter
Laborleiter "Farbwiedergabe" an der Bundesanstalt
für Materialforschung und -prüfung (BAM),
Prof. für das Lehrgebiet "Farbmetrik" am Institut für
Lichttechnik der TU Berlin

Mittwoch, 29.11. bis Donnerstag, 30.11.1995

Näheres bei:

Technische Akademie Wuppertal e.V.

D - 42097 Wuppertal

Tel.: 0202-7495-0 Fax: 0202-7495-216

Bitte um Mitarbeit

Der Unterzeichner bittet noch einmal alle DfwG-Mitglieder um Mitarbeit an den künftigen *dfwg-Reports*.
Vorallem werden Hinweise auf einschlägige Veröffentlichungen, Bücher, Geräteentwicklungen, Veranstaltungen usw. erbeten.

Der nächste *dfwg-Report* erscheint im September 1995. Geeignete Beiträge sollten bis zum 8. September 95 bei mir vorliegen.

Vielen Dank für Ihre Mühe.

W. Kunz

Adresse: *Prof.Dr. Werner Kunz
DfwG-Schatzmeister
Brucknerstr. 69
D-77654 Offenburg
Tel.: 0781/33326*

* * *

Betr.: Anzeige vorletzte Seite.

Fa. LMT Lichtmeßtechnik GmbH
Helmholtzstraße 9
D-10587 Berlin
Tel.: 030/3934028 Fax: 030/3918001

* * *



HEINWIG LANG

Farbwiedergabe in den Medien

Fernsehen · Film · Druck

1995, 419 Seiten, 3 farbige
und 216 Abb. im Text, 21 farbige
Abb. auf Tafeln, gebunden

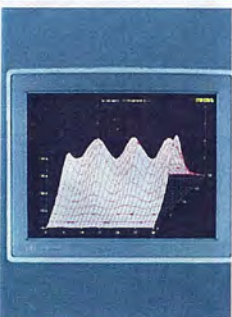
ISBN 3-7881-4052-6 **DM 98,-**

Dieses Buch möchte eine Einführung in die Grundlagen der Farbwiedergabe in den Medien Farbfernsehen, Farbfilm und Farbdruck geben. Es ist in zwei Teile gegliedert. Der erste Teil stellt relativ ausführlich die optischen und farbmtrischen Grundlagen dar, soweit sie für das Verständnis der Farbwiedergabeverfahren erforderlich sind. Leider gibt es über dieses Gebiet immer noch zu wenig Literatur. Der zweite Teil befaßt sich in getrennten Kapiteln mit den speziellen Wiedergabeverfahren, sowie in den beiden letzten Kapiteln mit der Messung der Farbwiedergabe und mit den kombinierten Reproduktionsprozessen und der Farbkorrektur.

Eine Einbeziehung der Medien Film und Druck in die Behandlung der Farbwiedergabe erschien reizvoll und nützlich, da die Verbindung zwischen diesen Medien immer enger wird.



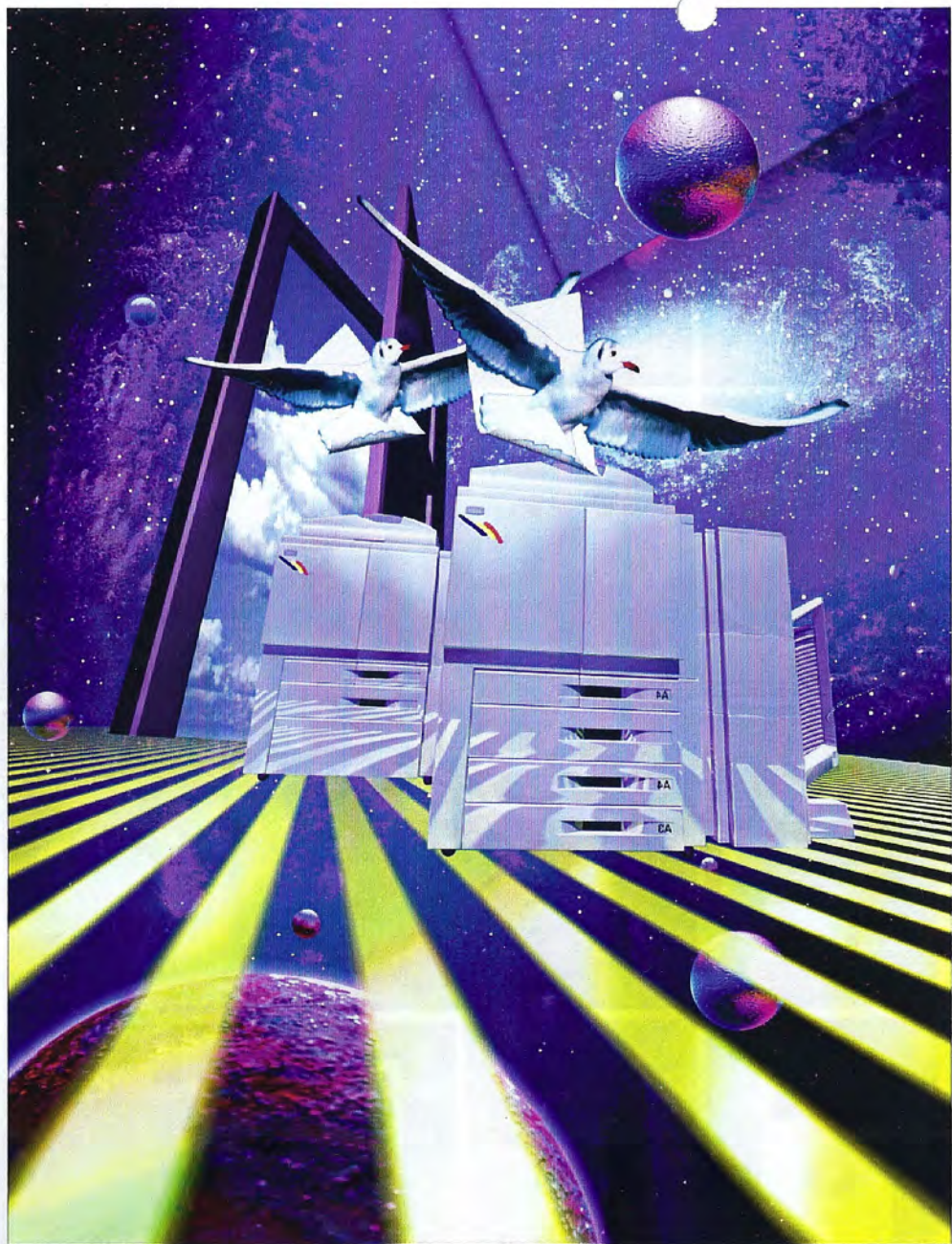
MUSTER-SCHMIDT VERLAG
Postfach 2741, 37017 Göttingen · CH-8033 Zürich, Postfach 2611



LMT

PHOTOMETERS FOR
 LUMINANCE
 LUMINOUS FLUX DENSITY
 LUMINOUS INTENSITY
 REFLECTANCE - TRANSMITTANCE
 METER READING
 COMPUTER BASED FOR
 LUMINANCE DATA
 AREA METER READING
 TECHNIQUE GEOMETRIC FOR
 LUMINANCE MONITORS
 COMPUTER PROGRAMS FOR
 LIGHT AND COLOR MEASUREMENTS
 LIGHTING CALCULATION

LMT LICHTMESSTECHNIK GMBH BERLIN
 REIHE GUTENSTRASSE 1 D-10587 BERLIN
 PHONE: (030) 4634024 FAX: (030) 4634001



Canon
MAN VERSTEHT SICH BESSER