

dfwg

Report

3/00

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Herausgegeben vom Vorstand der DfWG

Verantwortlich: Prof. Dr. Heinz Terstiege



*Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
im Deutschen Verband Farbe*



Geschäftsstelle:
Hardyweg 16, 14055 Berlin
Telefon: (030) 308 11512
Telefax: (030) 308 11513
e-mail: heinz.terstiege@t-online.de

Kto.-Nr.: 7234 430 00
Dresdener Bank Offenburg
BLZ 680 800 30

August 2000

Liebe Farbgemeinde,

Straßenverkehrszeichen sind international in der Wiener Konvention festgelegt. Daher kann sich jeder deutsche Autofahrer auch in tropischen Gegenden mit einem Leihwagen sicher bewegen. Die anfänglich nur nominal festgelegten Farben wurden durch die Straßenverkehrsgesetze der einzelnen Länder, später durch die CIE in der Publ. 39 und jetzt von CEN zusammen mit den Rückstrahleigenschaften in der Europäischen Norm EN 12899 festgelegt. Das Fachgebiet Lichttechnik der Technischen Universität Darmstadt unter der Leitung von Prof. Dr. Hans-Jochen Schmidt-Clausen hat den Schwerpunkt seiner Forschungsarbeiten im Bereich Lichttechnik und Farbmeterik in der Verkehrstechnik. Die DfwG-Tagung wird dort am 20. Oktober d.J. stattfinden. Das entgeltige Programm der Tagung, Lageplan, Anmeldeformular und eine Zusammenstellung der Darmstädter Hotels sind auf den Seiten 13 bis 20 wiedergegeben. Am Abend vor der Jahrestagung wird statt der Institutsbesichtigung für die Tagungsteilnehmer erstmals vom Fachgebiet Lichttechnik eine Nachtdemonstration durchgeführt.

Auf der DfwG-Tagung in Darmstadt wird unser Mitglied Herr Franz Hofmeister für seine 20jährige Treue zur DfwG mit der silbernen DfwG-Nadel ausgezeichnet werden.

Unser Vizepräsident, Herr Dr. Gerhard Rösler hat für die DfwG eine Webseite entworfen. Sie ist unter www.dfwg.de im Internet anzusehen. Wir werden auf der nächsten DfwG-Versammlung weitere Anregungen, auch per E-Mail, gerne entgegennehmen um unsere Seiten weiter auszubauen. Vorab Herrn Rösler vielen Dank!

Die nächste AIC-Tagung wird vom 24. zum 29. Juni 2001 in den USA stattfinden. Die erste Ankündigung mit vorläufiger, unverbindlicher Registrierung für die Tagung und Aufruf zur Vortragsanmeldung war dem Report 2/00 beigelegt.

Mit den besten Wünschen

Ihr Heinz Terstiege

DfwG-Nachrichten

Telefon: (030) 308 11512 Telefax: (030) 308 11513 e-mail: heinz.terstiege@t-online.de

DfwG-Mitgliederentwicklung

Die DfwG begrüßt als neue Mitglieder:

Herrn Dr. Karl Manz, Ifferzheim
 Fa. Mechatronic (Herr Reiner Witt) Darmstadt

* * *

Geburtstage III 00/ IV 00**50 Jahre**

Herr Erwin Esser	* 11.09.50
Herr Dr. Bernhard Fritzsche	* 13.09.50
Frau Eva Lübke	* 20.09.50
Herr Bernd Niedermayer	* 27.09.50
Herr Dr. Claudio Puebla	* 06.12.50

60 Jahre

Her Prof. Dr. Klaus Richter	* 07.11.40
-----------------------------	------------

65 Jahre

Herr Dr. Harald Krzyminski	* 08.07.35
Herr Prof. Dr. Gunther Kamm	* 01.10.35
Herr Prof. Dr. Hans-Jochen Schmidt-Clausen	* 02.12.35
Herr Prof. Dr. Christian Baumann	* 18.12.35

75 Jahre

Herr Prof. Dr. Sigurd Lohmeyer	* 16.09.25
--------------------------------	------------

* * *

*Der farbige Umschlag wurde freundlicherweise von der Firma
 Dr. Willing GmbH, Schesslitz übernommen.
 Herzlichen Dank*



Jahrestagung 1997

Zusammenfassung der Vorträge

Heinz Terstiege, Berlin

Entwicklung von Farbabstandssystemen

Historisch gab es verschiedene Ansätze zur Aufstellung von Farbabstandsformeln: Verzerrung der nicht-empfindungsgemäß gleichabständigen Farbtafel, Schwellenwertuntersuchungen, Farbordnungssysteme und Ja/nein Entscheidungen bei der Abnahme von Nachfärbungen. 1976 empfahl die CIE zur Reduzierung der vielen in der Praxis angewendeten Farbabstandsformeln zwei neue Farbabstandssysteme zur Benutzung, das CIELAB- und das CIELUV-Farbabstandssystem. Industrielle Erfahrungen im Gebrauch der nicht-euklidischen CIELAB-Formel mit akzeptierten und nicht akzeptierten ΔE^*_{Lab} -Farbabständen zeigten, dass spezielle Gewichtungsfaktoren für ΔL^*_{ab} , ΔC^*_{ab} and ΔH^*_{ab} in der 76er Farbabstandsformel deren Anwendung verbesserten. Die dann 1994 von der CIE empfohlene ΔE^*_{94} -Farbabstandsformel machten die CIELAB-Formel brauchbarer. Gewichtungsfaktoren datieren zurück auf 1980, als entsprechende Untersuchungen veröffentlicht wurden, von denen später die CMC-Formel abgeleitet wurde. Der FNF 2 hat kürzlich einen weiteren Vorschlag zur Verbesserung gemacht, die DIN99-Formel.

- [1] MacAdam D.L. J. opt. Soc. Amer. 1943
- [2] Clarke F.J.J., McDonald R., Rigg B: Modification to the JPC79 Colour Difference Formula, J Soc Dyers Colorists 100, 1984
- [3] Vorlage DIN 6176: Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der DIN99-Formel
- [4] Luo M.R., Rigg B: BFD Colour-Difference Formula, J Soc Dyers Colorists 103, 1987
- [5] McDonald R: Industrial Pass/Fail Colour Matching J Soc Dyers Colorists 96, 1980
- [6] H.G. Völz: Wie die CIE94-Formel in einen Euklidischen Farbraum transformiert wird DIE FARBE 45 (1999)
- [7] CIE Publ. No. 15.2: Colorimetry (1986)
- [8] CIE Publ. No. 116: Industrial Colour-Difference Evaluation, (1995),
- [9] CIE Publ. No. 124/3: Next step in industrial colour difference evaluation, Report on a colour difference research meeting, (1997)

Gertard Rösler, GretagMacbeth, GmbH, Planegg/München

DIN 6176: Eine bessere Farbabstandsbewertung für die industrielle Praxis als CIELAB

Die Qualitätssicherung in der Industrie benutzt die instrumentelle Farbmessung als ein wesentliches Hilfsmittel. Sie ergänzt die visuelle Farbmusterung und erlaubt, Zahlenwerte als Toleranzen einzuführen. Damit ist die Zusammenarbeit zwischen Lieferanten und Kunden auf eine von beiden Seiten messtechnisch nachvollziehbare Grundlage gestellt. Wichtig ist aber, dass die farbmetrischen Urteile mit dem visuellen Urteil möglichst gut übereinstimmen.

Der bisher vorwiegend verwendete CIELAB Farbraum (DIN 6174) ist seit 1976 im Einsatz und hat sich international durchgesetzt. Im Lauf der Jahre wurden aber Schwächen deutlich, da die Übereinstimmung des visuell empfundenen Farbabstandes in vielen Fällen nicht der Größe des gemessenen

Farbabstandes dE^* (und der zugrundeliegenden Einzelkomponenten dL^* , da^* , db^* bzw. dC^* , dH^*) entsprach. Speziell bei den Farbabständen bunter Farbtöne im Vergleich mit denen neutraler Farbtöne wurden manchmal deutliche Abweichungen zum visuellen Urteil gefunden. Diese Tatsache erfordert daher unterschiedliche Toleranzen für jeden Farbton, eine sehr zeitaufwendige, teure und mühsame Arbeit. Wenn sie aber nicht gemacht wird (was leider oft aus Unkenntnis der Problematik der Fall ist), treten sicher Probleme beim Kunden oder beim Lieferanten auf.

Im Lauf der Jahre wurden Korrekturformeln veröffentlicht (CMC, CIE 94, CIE 2000). Der Nachteil aller dieser Formeln ist aber, dass nur dC und dH und nicht da und db Koordinaten verwendet werden können, die aber in der Industrie sehr verbreitet und beliebt sind.

In mehrjähriger Arbeit wurde im DIN FNF 4 eine neuartige Lösung erarbeitet, die als DIN 6176 jetzt veröffentlicht wurde. Der darin beschriebene neue, empfindungsgemäß gleichabständigere Farbenraum DIN 99 ist besser als CIELAB (DIN 6174) bei der Beurteilung kleiner Farbabstände.

Neu: Die absoluten Farbmaßzahlen L_{99} , a_{99} , b_{99} sind unterschiedlich zu L^* , a^* , b^* , da der gesamte Farbenraum empfindungsgemäß "gestaucht" wurde.

Berechnung wie bisher: Der berechnete Farbabstand dE_{99} und die Farbabstandsbeiträge dL_{99} , da_{99} , db_{99} passen empfindungsgemäß besser als bei CIELAB dE^* , dL^* , da^* , db^* . Es können alternativ auch dC_{99} und dH_{99} verwendet werden.

Damit ist das Ziel weitgehend erreicht worden, für alle Farbtöne sinnvoll die gleichen Einzeltoleranzen oder sogar nur den Farbabstand dE_{99} anwenden zu können. Der volkswirtschaftliche Nutzen von DIN 99 ist sehr groß.

Die neue Lösung DIN 99 ist ein wesentlicher Schritt vorwärts bei der Vereinfachung der empfindungsgemäßen instrumentellen Farbabstandsbewertung in der industriellen Praxis. Der Normausschuss Farbe im DIN hat die Farbmatrik weiterentwickelt und weltweit ein neues Kapitel aufgeschlagen.

Die mathematische Berechnung der neuen Formel ausgehend von CIELAB ist ausführlich in der Norm beschrieben und kann Schritt für Schritt programmiert werden. Die richtige Umsetzung ist anhand der angegebenen Beispiele überprüfbar.

Die Formel ist sinnvoll in vielen Branchen einsetzbar, in denen nur kleine Farbunterschiede toleriert werden können, wie z.B. in der Automobil-, Kunststoff-, Lack-, Textil-, Farbstoff- und vielen anderen Industrien.

Bitte benutzen Sie die neuen DIN 99 Farbmaßzahlen L_{99} , a_{99} , b_{99} oder C_{99} , H_{99} , der Rest (Farbabstandsberechnung) bleibt wie bisher aber mit empfindungsgemäß besseren Ergebnissen.

Hans G. Völz

Kritische Anmerkungen zum Farbabstandssystem DIN99

Die Kritik betrifft die Farbabstandsformel DIN99, welche die Berechnung auch großer Farbabstände gestattet. Zunächst werden die Formeln des Systems dargestellt, wobei auf einige Fehler verwiesen wird. Um die Formeln durchschaubarer zu machen, werden die Ellipsen des Linienelements im CIELAB-Raum berechnet und mit denen der älteren Systeme CIE94 und CMC verglichen. Sodann werden aus den Abstandsgeraden von DIN99 Geodäten im CIELAB-Raum berechnet und diese ebenfalls mit denen der anderen Systeme verglichen. Während sich bei den Helligkeiten die vorgeschlagene logarithmische Formulierung als überflüssig erweist und bei den Buntheiten sich nichts Neues gegenüber den Formulierungen der bisherigen Systeme ergibt, werden bei den Bunttoleranzen viel zu hohe Werte und dadurch zu kleine Farbdistanzen gefunden. Diese Mängel und Fehler wären vermeidbar gewesen, wenn man anstelle von DIN99 sogleich die EUKLIDisierten Formeln von CIE94 vorgeschlagen hätte, die im Kontext von CIE stehen und auch international durchsetzbar wären.

Peter W. Gabel, F. Hofmeister, MERCK KGaA, Werk Gernsheim

15 Jahre winkelabhängige Farbmessung an Effektpigmenten

"Industrielle Farbmessungstechnik im Umbruch". Diese Überschrift wählte GERLINGER 1992 für sein Editorial in Technisches Messen [1]. Eine Überschrift, die auch im Jahr 2000 nichts an ihrer Aktualität eingebüsst hat. Was hat sich seitdem ereignet oder vielmehr, was ist versäumt worden? Blicken wir in die Vergangenheit. Schnell waren sich die Experten Anfang der 90iger Jahre einig, dass die neuen Pigmente und Farben, die auf Metall- (z.B. Aluminium- oder Bronze-Pigmente) und Perleffekt (auch Interfe-

renz-, Mineraleffekt- oder Mica (Glimmer)-Pigmente genannt) basieren, eine gänzlich neue Messtechnik notwendig machen als die bisher standardmäßig ausgerüsteten D/0°- oder D/8°-Farbmessgeräte, d.h. Messgeräte, die zur Beleuchtung eine Ulbrichtkugel verwendeten.

Die durch Interferenzeffekte hervorgerufenen Farben dieser Pigmente, color by physics, weisen ein stark winkelabhängiges Verhalten bei Veränderung der Beleuchtungs- und/oder Beobachtungsrichtung auf, zu dessen Charakterisierung Geräte mit nur einer Messgeometrie (z.B. 45°/0°) nicht in der Lage sind [2,3,4,5]. Den Weg in die richtige Richtung zeigte HOFMEISTER auf mit einem modifizierten Dreibereichsfiltergerät der Fa. HUNTERlab [6]. Das Konzept wurde mit dem ER10 von JOHNE + REILHOFER (heute GRETAG MACBETH) verfeinert. Dank der rasanten Entwicklung der Mikroelektronik und Computertechnik erlauben die Goniospektrophotometer in praktikabler Weise nahezu alle spezifischen Probleme auf dem Gebiet der Farbmessung. Durchgeführte Vergleichsmessungen allerdings zeigten sehr deutlich einen Mangel auf. Von verschiedenen Geräteherstellern wurden unterschiedliche Konzepte verfolgt sowie Messgeometrien verwendet, deren Vergleichbarkeit nur schwer möglich war. Der Grund: Normungsgremien, konnten keine eindeutigen Messbedingungen zur Charakterisierung festlegen. Allerdings herrschte international weitgehend Einigkeit, dass drei Winkelkombinationen zur Kennzeichnung ausreichen. Die historisch etablierte Messgeometrie 45°/0° sowie ein Messwinkel in der Nähe der Spiegelreflexion, einer weitab. Somit versuchte man auch der anfallenden Datenflut Herr zu werden.

Basierend auf den Messergebnissen eines Rot-Grün floppenden Effektpigmentes mit dem ZEISS Goniospektrometer MCS333 GK311M forderte GABEL 1992 zwei Messgruppen zur genauen Analyse [7,8]. Standen noch Identifizierung von Effektpigmenten und Körperfarben in Stylings im Vordergrund, so sind diese Messgruppen für die heutigen Effektpigmente der 2. Generation (SiO₂-Pigmente, Multischicht Pigmente, Flüssigkristall-Pigmente) unabdingbar. Ihr Farbflöpverhalten ist teilweise sogar mit den bestehenden Systemen nicht messbar. Auch werden diese Pigmente in der neuen DIN-NORM 6157-2 ausgeschlossen. Vor dem Hintergrund, dass nur noch zwei Gerätehersteller flexible Goniospektrophotometer anbieten, MURAKAMI und INSRTUMENT SYSTEM, m. E. Geräte nur für den R+D-Bereich, wäre es für die Qualitätskontrolle zunächst ausreichend als Zwischenschritt bei bestehenden 45°-Beleuchtungssystemen, einen Winkel "Hinter dem Glanz" zu etablieren. Versuchsmessungen lassen diesen Schluss zu.

- [1] Gerlinger, H.: Industrielle Farbmessung im Umbruch, Technisches Messen 59 (1992), 5, S. 189
- [2] Macco, F.: Entwicklungsstand der Farbmessungstechnik, Technisches Messen 59 (1992), 5, S. 190-195
- [3] Döring, G. und Witt, K.: Probenspezifische Probleme der Farbmessung, Technisches Messen 59 (1992), 5, S. 196-208
- [4] Gabel, P.W. und Pieper, H.: Farbmessung an Interferenzpigmenten, Technisches Messen 59 (1992), 5, S. 226-228
- [5] Cramer, W.R.: Farbmessungen an Glimmerpigmenten, Techn. Messen 59 (1992), 5, S. 229-232
- [6] Hofmeister, F.: Koloristische Bewertung von Perlglanzpigmenten, Farbe+Lack 93 (1987) S. 799-802
- [7] Gabel, P.W. und Pieper, H.: A comparison of different colorimeters, EuroCoat 6 (1992), S. 356-363
- [8] Hofmeister, F., Maisch, R. und Gabel, P.W.: Farbmetrische Charakterisierung und Identifizierung von Mica-Lackierungen, Farbe+Lack 8 (1992) S. 593-596

Gerd Forchheim, Forchheim + Willing GmbH, Neukirchen, Rainer Kaiser und Werner Kegreiss, DaimlerChrysler AG, Sindelfingen, Achim Willing, Dr. Willing GmbH Schesslitz

Visuelle Inspektion von Effektlackierungen am Band

Bei der Endkontrolle lackierter Automobilkarosserien sind solche Fehler zu erkennen, die bei der in allen Stadien der Karosseriefertigung begleitenden Qualitätsmaßnahmen bisher nicht aufgefallen waren. Topografische Oberflächenfehler sind hierbei besonders augenfällig und leicht zu beurteilen, wesentlich schwieriger hingegen ist die Beurteilung der Ausführung der Farbgebung, weil hier die Fehlererkennung stark von den Parametern der Beleuchtung und der Beobachtung abhängt. Hierbei ist die Beurteilung von Effektlacken besonders kritisch.

Ein besonderes Problem der Beurteilung von Farben ist die Reproduzierbarkeit der Abmusterungsergebnisse. Dies erfordert eine gleichartige Prüfung und gleiche Beurteilungskriterien von Lackherstellern über den Verarbeiter zum Abnehmer. Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine allein auf physikalischen Messungen beruhende Beurteilung im Vergleich zur visuellen Beurteilung lackierter Karosserien besonders im Grenzbereich geringer Farbabweichungen sowie nicht völlig planarer Oberflächen nicht zufriedenstellend ist. Eine physikalische Messung kann nur die Prozesskontrolle unterstützen!

Die hier vorgestellte Anlage ermöglicht eine visuelle Farbarmusterung von lackierten Automobilkarosserien innerhalb der Fertigungs Umgebung. Insbesondere Können Anbauteile aus verschiedenen Fertigungsstätten bei der Montage überprüft werden. Die Ergebnisse stimmen mit denen überein, die an derselben Karosserie bei Tageslicht gefunden werden. Die an die visuelle Beurteilung der Abmusterungsanlage gestellten Anforderungen sind:

1. Übereinstimmung der Ergebnisse mit relevanten Beurteilungen unter natürlichem Tageslicht
2. Reproduzierbarkeit durch geschultes Personal
3. Reproduzierbarkeit unabhängig von Tages- und Jahreszeit
4. Für eine vollständige Beurteilung der Karosserieoberfläche ist auch die Erkennbarkeit anderer Oberflächenfehler, z. B. Schmutzeinschlüsse oder Rohbaufehler zu ermöglichen

Um diese Aufgaben zu erfüllen, genügt die Abmusterungsanlage folgenden Anforderungen:

1. Der beobachtete Oberflächenbereich in den zur Abmusterung der Farbe benutzten Blickrichtungen ist frei von störenden Reflexen
2. Die Lichtrichtungen an jeder zu beurteilenden Fläche sind einander ähnlich
3. Die spektrale Verteilung des Lichts entspricht dem natürlichen Tageslicht
4. Die Lichtrichtung kann verändert werden, so dass Unsymmetrien im Lackaufbau erkennbar werden
5. Die Beleuchtungsanlage ist so gestaltet, dass einerseits eine Farbarmusterung nicht verfälscht, andererseits die Erkennung topografischer Oberflächenfehler ermöglicht wird
6. Fremdlicht ist ausgeschlossen

Basiskomponente der neuen Beleuchtungsanlage ist eine mit Niederdruck-Leuchtstofflampen bestückte Farbarmusterungsleuchte. Hiermit können – abhängig von der Zahl der eingesetzten Leuchten – beliebig große Flächen aus immer dergleichen Beleuchtungsrichtung von 45° ausgeleuchtet werden. Positive Erfahrungen liegen über viele Farbbeurteilungen seit Installation der ersten Beleuchtungsanlage im Jahre 1996 vor. Insbesondere die Widerspruchsfreiheit der Beurteilungsergebnisse im Vergleich zur Farbbeurteilung bei natürlichem Tageslicht und – wenn möglich – auch zur physikalischen Farbmessung zeigen die Wirksamkeit des neuen Beleuchtungsprinzips zur Qualitätssicherung.

Lutz Grambow, T-Nova

Einflüsse auf die Farbwiedergabe bei Videoprojektoren

Videoprojektoren werden in stärkerem Maße auch eingesetzt zur Darstellung von bewegten Videobildern. Sie ersetzen die bisher übliche Fernsehgeräte mit Kathodenstrahlröhren, weil so größere Bild Darstellungen ermöglicht werden.

Auch für diese Geräte gelten die Standardisierungsempfehlungen der ITU. Sie definieren, dass das Farbbild durch Addition dreier Einzelbilder mit definierten Primärfarben, bestehend aus Rot, Grün und Blau, erzeugt wird. Deren Farbkoordinaten sind für verschiedene Standardformate weltweit festgelegt.

Die stark gesättigten Primärfarben der Kathodenstrahlröhre werden erzeugt durch die Emission der darin befindlichen Leuchtstoffe, während bei Projektoren diese meist durch eine Projektionslampe in Kombination mit Farbfiltern generiert werden. Deren spektralen Transmissionen beschneiden einerseits den Nutzlichtstrom der verwendeten Lampe oder bei größerer spektraler Bandbreite werden weniger gesättigtere Primärfarben erzeugt und damit der wiedergebbare Farbbereich eingeschränkt. Besser geeignet erscheint dabei das Prinzip der Laserprojektoren, deren Primärfarben als Spektralfarbe gesättigter als die der zur Normung festgelegten Leuchtstoffe sind. Es wird eine Korrektur bei der Mischung der drei Laserlichtarten erforderlich.

Bei Nichtlaserprojektoren wird das Bild durch signalgesteuerte Lichtventile je Primärfarbe erzeugt. Dazu dienen häufig die LCDs, deren spektrale Transmission durch Polarisationsdrehung signalabhängig veränderlich ist.

Für das unbunte Bild ist in den Standards die Farbart D65 festgelegt, die bei den LCD-Projektoren wegen des technologischen Aufwandes kaum eingehalten wird. Eine andere Sorte der Lichtventile sind die DMDs, digital gesteuerte Mikrospiegel mit 16 µm Kantenlänge, die je nach Bildinhalt das Licht zum Projektionsobjektiv lenken. Es wird bei dem hellsten weißem Bilddetail 256 Mal das Licht für jede Primärfarbe durch das Objektiv gelenkt. Bei Graufächern ist die Zahl der Auslenkungen geringer, aber je Primärfarbe gleich. Es ist einzusehen, dass bei diesem Prinzip helligkeitsbedingte Farbgänge unterbleiben. Der Weißabgleich ist bei 3-Chip-Geräten leicht möglich.

Die opto-elektronische Übertragungskennlinie, auch Gradation genannt, ist nichtlinear. Sie wurde in Anlehnung an die Kennlinie der bisher üblichen Kathodenstrahlröhre festgelegt. Im Wiedergabedisplay muss sie definitionsgemäß folgender Gleichung genügen: $L = [(S+0.099)/1.099]^{\gamma}$, wobei L die relative Leuchtdichte, S das relative Signal und γ den Gradationswert darstellt. Diese nichtlineare Kennlinie wird durch eine Vorentzerrung in den Kameras korrigiert, um eine insgesamt lineare Übertragung gewährleisten zu können. In den modernen Projektoren muss die γ Kennlinie mittels Rechner in Echtzeit erzeugt werden, was entsprechenden Schaltungsaufwand erfordert. Abweichungen der Primärfarben und der Gradation beeinflussen die Farbwiedergabeeigenschaften der Videoprojektoren. Die objektive Bewertung der Güte der Wiedergabefarbe ist mit dem Allgemeinen Farbwiedergabeindex möglich, wenn man dazu die CIE-Testfarben elektronisch generiert und die Wiedergabefarben mit einem sehr genauen Farbmessgerät misst. Wegen der Restfehler der Gradationsanpassung und des signalabhängigen Primärfarbeneinflusses benutzen wir dazu alle 16 CIE-Testfarben mit ihrer relativen Originalleuchtdichte und mit 33% und 10% dieser Werte. Farbwiedergabeindizes von maximal 50 wurden ermittelt.

Patrick G. Herzog, Color AIXperts GmbH und Friedhelm König, RWTH Aachen, Inst. Techn. Elektronik

Multispektrale Digitalisierung von Stoffen: Qualitätskontrolle und E-Commerce

Die digitale Farbbildreproduktion leidet daran, dass bereits bei der Bildaufnahme prinzipielle Fehler eingeführt werden, da die herkömmliche Dreikanaltechnik das menschliche Farbsehen nur unzureichend nachbildet. Zur Lösung dieses Problems wurde bereits früher die Multispektraltechnik vorgestellt, die beliebige Originale durch spektrale "Messung" jedes Pixels farbgetreu aufnehmen kann. Das Problem stellt sich neben der Digitalisierung von Kunstobjekten vor allem auch im textilen Bereich. Hier müssen Kleidungsstücke so fotografiert und reproduziert werden, dass sowohl im Katalogdruck wie auch bei der Internetpräsentation eine farberbindliche Darstellung erfolgt. Zudem stellt die steigende Marktverbreitung von sog. "Baukastensystemen" (Jacke und Hose können aus verschiedenen Größen kombiniert werden) höchste Anforderungen an die Farbstabilität der Stoffherstellung über Monate und Jahre.

Bei der Qualitätskontrolle von Stoffen sind visuelle Abmusterungen immer noch die einzige Möglichkeit, zuverlässig über die Einhaltung einer bestimmten Farbtoleranz zu entscheiden. Auf den ersten Blick ist dies überraschend, da genaue Dreibereichsmessgeräte und Spektralfotometer doch seit vielen Jahren erhältlich sind. Die gängige Praxis bei der Stoffherstellung zeigt jedoch, dass Messungen mit gängigen Messgeräten nicht ausreichend gut mit den visuellen Beurteilungen übereinstimmen. Besonders Stoffe für die genannten "Baukastensysteme" müssen enge Toleranzen hinsichtlich ihrer Farbstabilität erfüllen.

Sucht man nach den Ursachen für das Versagen derzeitiger Instrumente, so erkennt man, dass ein wichtiger Faktor, der das Aussehen eines Stoffes beeinflusst, dessen Glanz ist. Glanzabweichungen vom Referenzmuster sind die häufigsten Gründe für das Durchfallen bei der Qualitätskontrolle. Eine genaue Betrachtung offenbart, dass dieser Glanz sowohl vom Einfallswinkel des Lichts als auch vom Betrachtungswinkel abhängt. Besonders Messgeräte, die mittels einer Ulbricht-Kugel arbeiten, sind nicht in der Lage, zuverlässig zwischen Mustern mit unterschiedlichem Glanzverhalten zu unterscheiden.

Deshalb wurde ein Spektroskop entwickelt, der für die Digitalisierung von Stoffen optimiert ist. Mit einem solchen Gerät digitalisierte Stoffmuster können ohne zusätzliche Aufbereitung für den E-Commerce eingesetzt werden und ermöglichen so einen beschleunigten und zuverlässigen Austausch von farberbindlichen Informationen. Beim praktischen Einsatz in der Vermessung von Stoffmustern wurde darüber hinaus festgestellt, dass eine außerordentlich gute Übereinstimmung mit der visuellen Beurteilung durch verschiedene unabhängige, erfahrene Abmusterer erzielt wird. Die Toleranzen lagen hierbei im Sub-DeltaE-Bereich.

In Fällen unterschiedlicher Entscheidung zwischen den Beobachtern und der Maschine zeigten genauere Untersuchungen, dass die Beurteilung eines Abmusterers leicht durch benachbarte Muster beeinflusst werden kann. Wenn beispielsweise eine komplette Serie zu dunkel war mit wenigen Ausnahmen, die heller als der Durchschnitt waren, dann neigte der Abmusterer dazu, diese Ausnahmen fälschlicherweise als "zu hell" einzustufen, obwohl die Messung bewies, dass sie sehr gut mit dem Referenzmuster übereinstimmen; andererseits passierten die zu dunklen Muster die Kontrolle. In solchen Fällen bewahrte der Spektroskop Scanner den Hersteller davor, Stoffe außerhalb der Toleranz auszuliefern und andererseits das hellere Material unnötigerweise zur Nachbehandlung zu schicken.

Neben der Aufnahme wird ein erheblicher Aufwand in die originalgetreue und farberbindliche Darstellung der digitalen Stoffe investiert. Alle Farben durchlaufen ein neuentwickeltes, optimiertes Color Management, das auch eine Kontrolle darüber vermittelt, welche Farben nicht auf dem Bildschirm dar-

stellbar bzw. auf Papier druckbar sind. Zusätzlich wird der Bildschirm äußerlich an die Betrachtungsbedingungen des Stofforiginals angeglichen, so dass eine sehr gute Übereinstimmung des "digitalen Stoffes" mit dem Original erreicht wird. Schließlich bietet dieses System alle Möglichkeiten einer spektralen Verarbeitung einschließlich der Simulation des Aussehens unter verschiedenen Lichtquellen mit den entsprechenden Metamerieeffekten.

Eva Lübke,

Manfred Adams Farbsystematik

Manfred Adam, ein Farbwissenschaftler aus in Westerwitz in Thüringen, Schüler von Wilhelm Ostwald, war lebenslang mit einer Verbesserung der Farbsystematik beschäftigt. Sein Ziel war die Schaffung eines empfindungsgemäßen Farbraumes, der mit der Farbmessung verbunden sein sollte. 1966 trat er in das Rentenalter ein, und bis zu seinem Tod im Jahre 1987 ließ ihn die Farbbeschreibung nicht los. Er hatte dabei wesentliche neue Gedanken, die er leider nicht mehr zusammenfassend darstellen konnte. Seine Bemühungen sind noch immer aktuell, denn auch bisher existiert noch kein einheitlicher Farbraum, der alle Nutzer zufrieden stellt. Die Grundgedanken der Vorgehensweise von Manfred Adam sind folgende:

1. Ausgangspunkt ist ein empfindungsgemäßer Farbenkreis mit 24 Farbtonstufen. Für diesen werden die Normfarbwerte X, Y, Z bei normierten Bedingungen (10° Beobachter, Beleuchtung; Lichtart C) bestimmt.
2. Daraus werden die analytische Helmholtz-Maßzahlen dominante Wellenlänge λ_d oder kompensative Wellenlänge λ_c , spektraler Farbanteil p_λ , und Hellbezugswert $A = Y$ berechnet.
3. Als nächster Schritt werden die ästhetischen Helmholtzmaßzahlen Farbtonstufe IN , Reinheit RN und Hellbezugswert $H = f(Y)$ ermittelt. Dazu wird die Wellenlänge λ_d grafisch oder mit Tabellen (TGL-Entwurf 21579) in die Farbtonstufe IN überführt. Aus den p_λ -Werten wurden experimentell mittels der hellklaren Farbkreise gleichabständige RN Werte (Reinheitsstufen) entwickelt. Diese sind als Kurven gleicher Reinheit in die Normfarbtafel eingetragen, können aber auch aus einer Tabelle der TGL entnommen werden.
4. Zuletzt erfolgt eine Umformung in Systeme mit vier Farbattributen für die Gestalter und Maler
 - 4.1. Umformung in das System der TGL (Ostwald: Helligkeit, Farbton, Tiefe T , Klarheit K)
 - 4.2. oder Umformung in kombinierte Farbattribute: Helligkeit, Farbton, Sättigung S , Tiefe T

Horst Scheibner und Sinclair Luis

Sehzapfen-Kontrastfunktionen

Der Sehzapfen-Kontrastraum (Englisch: cone contrast space) erscheint seit einiger Zeit in der Fachliteratur. Es ist aber schwierig, dieser Literatur ein klares Bild über die (innere, algebraische) Struktur dieses Raumes zu entnehmen.

Es wird hier vorgeschlagen, den Sehzapfen-Kontrastraum zunächst einmal mit einem dreidimensionalen affinen Punktraum zu identifizieren. Darauf können weitergehende Aussagen, z.B. über postrezeptorische Interaktionen, aufgebaut werden.

Literatur zum affinen Punktraum:

1. H. Reichardt, Vorlesungen über Vektor- und Tensorrechnung. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1957, Kapitel VI.
2. A.I. Kostrikin & Y.I. Manin, Linear Algebra and Geometry. Gordon & Breach, NY 1989. Chapter 3.
3. H. Zieschang, Lineare Algebra und Geometrie. B.G. Teubner, Stuttgart 1997, Kapitel 4.7.

Dietrich Gundlach

Anschauliche farbmimetrische Kennzeichnung von Tagesleuchtfarbensystemen

Tagesleuchtfarbensysteme werden als Warn- und Sicherheitsfarben eingesetzt. Nachdem es seit einigen Jahren möglich ist, Farbmaßzahlen derartiger Systeme auch mit handelsüblichen Messgeräten nach dem Zwei-Monochromatoren-Verfahren für beliebige Lichtarten zu bestimmen ist es interessant geworden, die visuellen Unterschiede zwischen gleichartigen Systemen farbmimetrisch anschaulich zu beschreiben. Verschiedene Möglichkeiten hierzu werden diskutiert und Empfehlungen ausgesprochen.

Claudio Puebla Ciba Speciality Chemicals, Grenzach - Wyhlen

Neue Aspekte der Weißmessung und Beurteilung

Das Erreichen höherer Weißindrücke ist nur durch die Anwendung von –fluoreszierenden optischen Aufhellern möglich; die Präsenz der Fluoreszenz stellt dabei eine additive Farbmischung dar. Obwohl die dadurch erzeugte Weiße sich durch eine sehr hohe Helligkeit auszeichnet, führt die Anwendung der Fluoreszenz eine messtechnische Schwierigkeit an: fluoreszierende Muster sollen streng genommen mit der Lichtart gemessen werden, mit der die visuelle Beurteilung später erfolgt. Dies bedeutet, dass die Lichtquelle des Messgerätes die spektrale Verteilung einer normierten Lichtart aufweisen muss. Einerseits ist dies eine starke Bedingung an das Messgerät, andererseits führt die Messung nur zu einem einzigen Wert für die Weiße, metamerische Betrachtungen sind dann nicht möglich.

Eine komplette Beschreibung des Weißeffektes setzt eine Zerlegung des Phänomens in subtraktive und additive Farbkomponenten voraus, die mit den herkömmlichen Messgeräten nicht einfach möglich ist. Die sukzessive Messung des fluoreszierenden Weißmusters mit zwei Lichtquellen, die sich in der Intensität der UV-Strahlung unterscheiden, kann jedoch dafür verwendet werden, diesen Zweck zu erreichen. In der Tat erlauben solche Messungen für den speziellen Fall eines optisch aufgehellten Musters eine Ermittlung der Weißkomponente in genügend Genauigkeit, so dass eine Erweiterung der Darstellung und Beurteilung der Farbe Weiß formuliert werden kann.

Im vorliegenden Vortrag werden die Grundlagen dieser Methodik zusammen mit einer Erweiterung der Darstellung von weißen Mustern vorgestellt und diskutiert. Auf der Basis der vorgestellten Methodik kann dann eine dreidimensionale Darstellung der Farbe Weiß, sowie die Beschreibung metamerischer Weißmuster aufgebaut werden.

H.-J. Schmidt-Clausen, Fachgebiet Lichttechnik, TU Darmstadt

Fluoreszierende Verkehrszeichen

In statischen und dynamischen Versuchen wird die Verbesserung der Auffälligkeit von Verkehrszeichen, Verkehrsleitrichtungen etc. im dynamischen Verkehr untersucht. Für diese Untersuchungen werden Empfehlungen bezüglich der Anwendung von fluoreszierenden Materialien abgeleitet.

Helmut Frank, Mechatronic, Darmstadt

Farbe von retroreflektierenden Verkehrszeichen bei Dunkelheit

Bei Anleuchtung durch künstliches Licht können Verkehrszeichen in der Dunkelheit ein anderes Erscheinungsbild aufweisen als bei Tageslicht. Um festzustellen, welche Farbbereiche für die einzelnen Verkehrszeichenfarben notwendig sind, wurde eine Untersuchung mit Testpersonen vorgenommen. Hierbei mussten dargebotene Testzeichen bewertet werden, die sich in Bunton und Sättigung unterschieden. Als Ergebnis konnten die Farbwörter der Verkehrszeichenfarben bei Dunkelheit ermittelt werden. Es zeigte sich, dass diese zum Teil sehr von den in DIN 6171 festgelegten Farbbereichen für Tagesaufsichtfarben abwichen.

Sohel Merchant und Tom Schnell, Operator Performance Lab., University of Iowa

Klassifizierung von Oberflächenfarben in den dreizehn US Farbkategorien für Verkehrszeichen unter D65- und A-Beleuchtung

Die Farben von Verkehrszeichen sind äußerst wichtig für die korrekte Identifizierung von Verkehrszeichen. Internationale Standards spezifizieren die Farbgrenzen von Verkehrszeichen durch Vorschritt der Farbgrenzenkoordinaten (x,y) im CIE (Committee Internationale de l'Eclairage) 1931 Farbenraum für jede der zulässigen Verkehrszeichenfarben. In den Vereinigten Staaten sind diese Farbgrenzen im Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) spezifiziert, durch eine Referenz zum Gesetzestext im Kapitel F von 655 of 23 CFR. Inspektion der US Farbgrenzen zeigt, dass die einzelnen Farbgrenzen

größer sind als diejenigen in der Europäischer Norm, und dass die benachbarten Farben nur durch sehr schmale Lücken separiert sind. Die Tatsache dass die Farbregionen so nahe beieinander liegen erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass benachbarte Farben nicht korrekt erkannt werden. Dies ist besonders der Fall für Verwechslungen zwischen gelb und orange, orange und rot, und orange und braun. Die Farbregionen in den US sind aus Kompromissen der Hersteller und Standardisierungsbehörden entstanden, und haben keine eigenliche Basis hinsichtlich der menschlichen Sehapparates, dessen Fähigkeiten und Limitierungen. Die vorliegende Arbeit wurde durchgeführt um die spezifizierten US Farbregionen hinsichtlich ihrer ergonomischen Validität zu überprüfen.

Die Untersuchung wurde mit Hilfe von einhundert kleinen Oberflächenfarbkarten durchgeführt. Neunzig Farbkarten von dieser Population wurden vom 1976 UCS (Uniform Color Space, u^*v^*) gleichmäßig gewählt. Die verbleibenden zehn Farbkarten wurden von gewöhnlichen Straßenschilder Reflexfolien ausgeschnitten. Zwanzig Versuchspersonen (10 Frauen, 10 Männer) nahmen in dieser Studie teil. Alle Versuchspersonen hatten normale Sehschärfe und normales Farbsehvermögen (Stereo Optical Model 2000 Testapparatur).

Die Farbkarten wurden unter simulierten D65 Tageslicht-Beleuchtung (acht MacBeth D65 Leuchtstofflampen) und unter Normlichtart A Nachtbeleuchtungsbedingungen (eine 25W Birne) dargestellt. Die Versuchsreihe wurde in einer speziell errichteten grauen Kammer (2.5m x 2.5 m x 2.5 m) durchgeführt. Während des Experimentes musste jede Versuchsperson die einzeln präsentierten Farbkarten in die dreizehn US Verkehrszeichen Kategorien klassifizieren. Nach dieser Klassifizierung mussten die Versuchspersonen subjektiv die Qualität der Zugehörigkeit der Farbkarte zu der gewählten Farbkategorie bestimmen. Zum Beispiel könnte eine Versuchsperson gesagt haben dass eine bestimmte Farbkarte zur roten Farbkategorie gehöre, dass aber die Farbkarte kein gutes rot darstelle. Diese Bewertung ist hilfreich in denjenigen Farbregionen, wo Verwechslungen mit benachbarten Farbkategorien auftreten.

Mit den Werten von den einhundert Farbkarten (x,y), die von den zwanzig Versuchspersonen je zweimal klassifiziert wurden (zwei Wiederholungen), konnte die Wahrscheinlichkeit bestimmt werden, dass eine gegebene x,y Koordinate in eine bestimmte Farbkategorie eingeteilt wird. Diese einzelnen Wahrscheinlichkeitswerte wurden dann für jede Farbkategorie benutzt um, mithilfe des Softwareprogramms Table Kurve 3D 3.0 von SPSS Science Software, eine mathematische Regressionsfunktion zu finden, die die Wahrscheinlichkeit einer Farbklassifizierung als Funktion der x,y Koordinaten bestimmt.

Zum Beispiel, für eine Farbe x,y , die mitten im roten Farbbereich sitzt, würde die resultierenden Iso-Wahrscheinlichkeitskurven eine Wahrscheinlichkeit von 100% oder nahezu 100% anzeigen, dass diese Farbe als rot klassifiziert wird. Je weiter man mit der x,y Koordinate vom roten Farbbereich weggeht, desto tiefer werden die Wahrscheinlichkeitswerte, dass diese Farbe x,y noch als rot klassifiziert wird. Die Iso-Wahrscheinlichkeitskurven die in diesem Dokument dargestellt sind, könnten als Grundlage für bessere Farbgrößen für Verkehrszeichen in den US nützlich sein. Die resultierende Farbgrößen wären wahrscheinlich wesentlich mehr aussagefähig und würden die Limitierungen und Fähigkeiten des menschlichen Sehapparates besser berücksichtigen.

Carsten Diem, Fachgebiet Lichttechnik, TU Darmstadt

Farbige Armaturenblechbeleuchtung für Kraftfahrzeuge

(Kurzfassung lag bei Redaktionsschluss nicht vor)

Daniel Armbruster, Fachgebiet Lichttechnik, TU Darmstadt

Überprüfung der Farbgrößen für Kfz-Leuchten

(Kurzfassung lag bei Redaktionsschluss nicht vor)



Jahrestagung 2000
19. bis 20. Oktober 2000

Fachgebiet Lichttechnik
der Technischen Universität Darmstadt

Tagungsprogramm

Donnerstag, den ¹⁹20. Oktober:

- 19.00 Uhr Abfahrt zur Nachtdemonstration des Fachgebiets Lichttechnik
(Prof. Dr.-Ing. Hans-Jochen Schmidt-Clausen)
Treffpunkt: Hochschulstraße 4a, Ecke Schlossgartenstraße

Freitag, den ²⁰21. Oktober:

8.30 Uhr **Einschreibung** im Hörsaal der TU Darmstadt

8.45 Uhr **Begrüßung** durch den Präsidenten der DfwG
Prof. Dr. Heinz Terstiege

Vorträge:

9.00 Uhr Entwicklung von Farbabstandssystemen
Prof. Dr. Heinz Terstiege

→ 9.30 Uhr Kritische Anmerkungen zum Farbabstandssystem DIN99
Dr. Hans G. Völz,

→ 10.00 Uhr DIN 6176: Eine bessere Farbabstandsbewertung für die
industrielle Praxis

Kaffee *Dr. Gerhard Rösler*

~~10.40~~ 10.40 Uhr Farbabstandsbewertung nach CIE2000-08-29
Dr. Klaus Witt

11.00 Uhr 15 Jahre winkelabhängige Farbmessung an Effektpigmenten
Dr. Peter Gabel, Franz Hofmeister, Merck

11.30 Uhr Visuelle Farbbeurteilung und Inspektion von *H. Finke*
Effektlackierungen
Gerd Forchheim, R. Kaiser, W. Kegreiss Dr. A. Willing

12.00 Uhr Einflüsse der Farbwiedergabe bei Videoprojektoren
Lutz Grambow

12.30 Uhr Multispektrale Digitalisierung von Stoffen:
Qualitätskontrolle und E-Commerce
Patrick G. Herzog, Friedhelm König

13.00 Uhr **Mittagessen in der Mensa der TU**

Tagungsgebühren: für Mitglieder DM 100,-, für Nichtmitglieder DM 125,-

Freitag, den 21. Oktober, Fortsetzung

14.00 Uhr Manfred Adams Farbsystematik
Eva Lübke

14.25 Uhr Sehzapfenkontrastfunktionen
Prof. Dr. Horst Scheibner, Sinclair Luis

14.50 Uhr Neue Aspekte zur Weißmessung
Dr. Claudio Puebla

15.20 Uhr Anschauliche farbmtrische Kennzeichnung von
Tagesleuchtfarbensystemen
Dr. Dietrich Gundlach

15.50 Uhr Fluoreszierende Verkehrsfarben
Prof. Dr. Hans-Jochen Schmidt-Clausen

Kaffee

— 16.20 Uhr Klassifizierung von Oberflächenfarben in den 13 US Farb-
kategorien für Verkehrszeichen unter D65- und A-
Beleuchtung

Sohel Merchant, Tom Schnell

S_A-C₀

16.50 Uhr Farben von retroreflektierenden Verkehrszeichen bei
Dunkelheit

Dr. Helmut Frank

Nedrovic

17.10 Uhr Farbige Armaturenblettbeleuchtung für Kraftfahrzeuge
Carsten Diem

Freidling

17.30 Uhr Überprüfung der Farbgrößen für Kfz-Leuchten
Daniel Armbruster

18.00 Uhr Mitgliederversammlung der DfwG

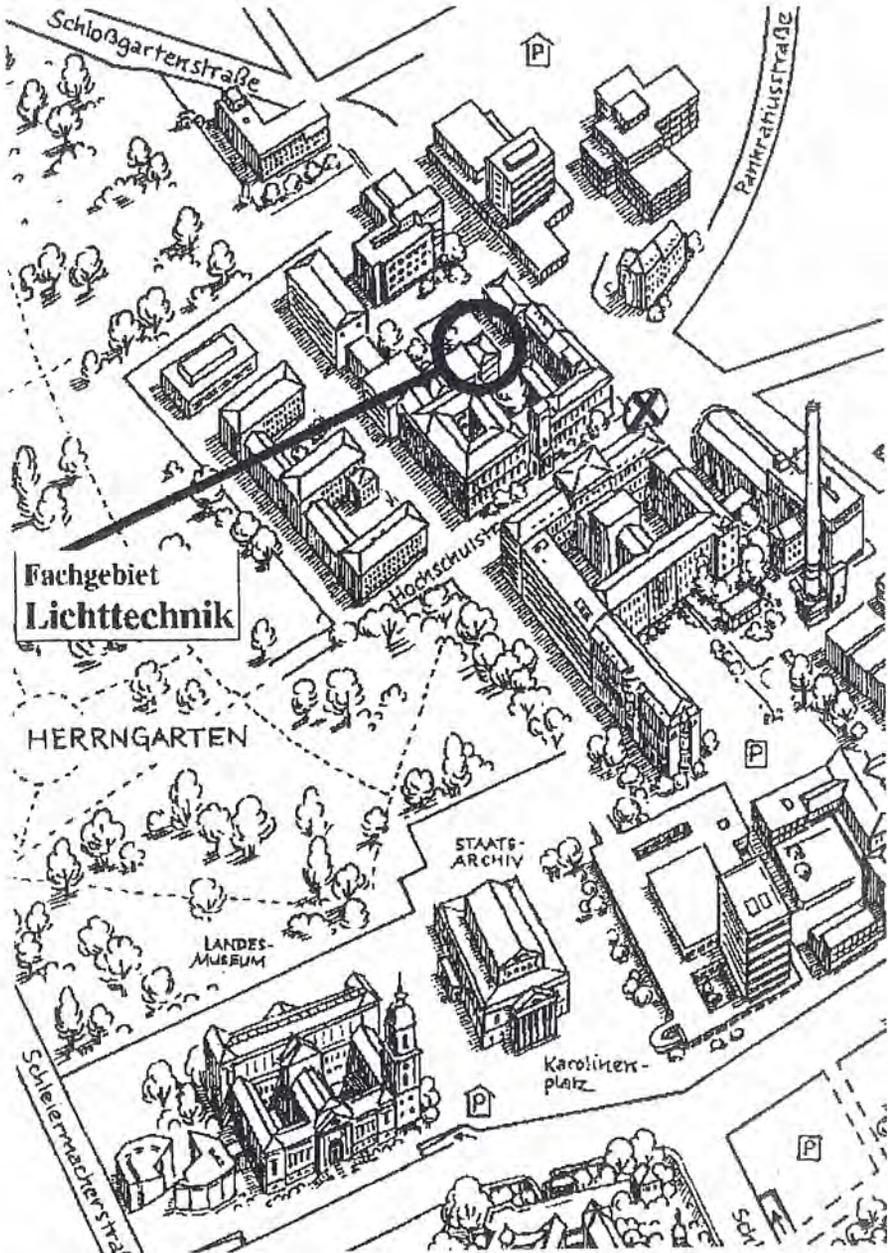
Tagesordnung:

1. Genehmigung des Berichtes der DfwG-Versammlung
vom 9. September 1999 in Ilmenau
2. Kassenbericht
3. Eingänge und Mitteilungen
4. Verschiedenes

4 Gründung Arbeitskreises
Image-Technology

5

Tagungsgebühren: für Mitglieder DM 100,-, für Nichtmitglieder DM 125,-



Die Vorträge finden im Hörsaal der Technischen Universität Darmstadt Hochschulstraße 4a statt



COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE
INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION
INTERNATIONALE BELEUCHTUNGSKOMMISSION

DIVISION 4 ACTIVITY REPORT 1999

Division Officers

Direktor Pentti Hautala, SF

Ass. Dir. Werner Riemenschneider, CH

Ass. Dir. Ad de Visser, NL

Sekretär: Tapani Nurmi, SF

Editor: Patrick Baldrey, UK

Arbeitsbereich:

Untersuchung von Beleuchtung und visuellen Signalen sowie der Informationsanforderung im Transport- und Verkehrswesen. Hierzu zählen: Straßen- und Fahrzeugbeleuchtung, Fahrbahnmarkierung, Verkehrszeichen und Verkehrssignale für alle Kategorien öffentlicher Straßen, für alle Benutzer und Fahrzeuge, aber auch die visuelle Führung und Unterstützung in anderen Verkehrsbereichen

Derzeitige Technische Komitees

TC Nr.	TC	Vorsitz	Land
TC 4-10	Automobile Lighting Systems	Pieter L. Walraven	NL
TC 4-14	Specification of Colour Boundaries for Signal Lights (Revision of CIE Publ. 2.2)	B. L. Cole	UK
TC 4-15	Road Lighting Calculations	Ronald H. Simons	UK
TC 4-16	Recommended File Format for Electronic Transfer of Luminaires Photometric Data	Ronald H. Simons	UK
TC 4-18	Conspicuity of Traffic Signs and Signals in Complex Backgrounds	Steve E. Jenkins	AS
TC 4-19	Road Visibility in Fog	Colomb	F
TC 4-21	Interference by Light with Astronomical Observations	Duco Schreuder	NL
TC 4-24	Calculation and Measurement of Tunnel Lighting Quality Criteria	Werner Riemenschneider	CH
TC 4-25	Road Surface and Road Marking Reflection Characteristics	Kai Sørensen	DK
TC 4-26	Systems for Measurement of Photometric Quantities of Road Lighting Installations	Giuseppe Rossi	IT
TC 4-27	In Service Visibility Requirements for Road Markings	Pieter L. Walraven	NL
TC 4-31	Colour Vision Standards for Transport	B. L. Cole	UK
TC 4-32	Surface Colours for Traffic Signs	Pieter L. Walraven	NL
TC 4-33	Discomfort Glare in Road Lighting	H.J. Schmidt-Clausen	DE
TC 4-35	Tunnel Lighting	W. Riemenschneider	CH
TC 4-36	Visibility Design for Roadway Lighting	Richard E. Stark	US
TC 4-37	Road Transport Lighting for Developing Countries	J.S. Yerrell	UK

TC 4-38	Roadsigns	Thomas Schnell	US
TC 4-40	Requirements for Retroreflective Traffic Signs	Justin J. Rennilson	US
TC 4-41	Crime and Road Lighting	K. Painter	C

Reporter

Reporter	Gebiet
Pentti Hautala	Road Lighting and Accidents
Richard Schwab	300 mm Traffic Lights
Steve Jenkins	Use of LEDs in Visual Signalling
Eirik Bjelland	Management and Maintenance of Road Lighting
Pieter Walraven	Definition of an Eye Sensitivity function in the Mesopic Range to be used for the Calculation of Road Levels

Arbeitsbereiche der TCs:

TC 4-10 Automobile Lighting Systems Review relevant research worldwide. Consider requests from the GTB on short and long term scientific-technical subjects. Act as a consultant to GTB on short term subjects. Making recommendations to the Div. 4 Director on establishing new TCs on long term subjects, originated by requests from the GTB or from the TC 4-10 itself.

TC 4-14 Specification of Colour Boundaries for Signal Lights (Revision of CIE Publ. 2.2) Review the published experimental reports on the recognition of coloured signal lights especially those published after CIE Publication 2.2 was finalized. To produce a CIE/ISO standard.

TC 4-15 Road Lighting Calculations To revise CIE Publication 30.2 with the object of incorporating recently developed techniques relating to visibility, glare, and other lighting variables. To recommend whether a CIE/ISO Standard in this area is appropriate.

TC 4-16 Recommended File Format for Electronic Transfer of Luminaire Photometric Data To consider the sequence of data transfer from computer to store (eg magnetic) or from computer to computer. The objective is to enable photometric data to be taken by any laboratory in any country and to be transferred to a computer for use in an application program originating in any country. To produce a CIE/ISO standard.

TC 4-18 Conspicuity of Traffic Signs and Signals in Complex Backgrounds To report on the factors which determine the conspicuity of road traffic control devices when viewed, by day and by night, against complex backgrounds.

TC 4-19 Road Visibility in Fog To investigate the visual performance and the propagation of light in thick fog. To study the implications for the design of road lighting and signalling, in relation to the measurement of visibility.

TC 4-21 Interference by Light with Astronomical Observations To produce an international framework to enable national or local regulations, or recommendations, to be produced to restrict interference by light with astronomical observations.

TC 4-24 Calculation and Measurement of Tunnel Lighting Quality Criteria To define a method for the calculation of quality criteria for tunnel lighting. The quality criteria to be based on the average luminance and uniformity of road surface and walls, vertical illuminance in the

driving direction and the veiling luminance created by the luminaires. To define the measurement of lighting quality in tunnel lighting.

TC 4-25 Road Surface and Road Marking Reflection Characteristics To consider the outstanding problems concerning road surface lighting characteristics; in particular principles for in situ measurement and the change of characteristics at large observation angles. To consider lighting by road and vehicle lighting.

TC 4-26 Systems for Measurement of Photometric Quantities of Road Lighting Installations To produce a guide for automatic measurement systems for metrological characteristics of road and tunnel lighting.

TC 4-27 In Service Visibility Requirements for Road Markings To characterize the visibility of road markings from values obtained by different methods of measurement. To define the parameters which affect the driver according to type of road, type of product (marking, stud, etc.), type of vehicle lights, climatic conditions, etc.

TC 4-31 Colour Vision Standards for Transport To prepare official CIE recommendations for the standards of colour vision that are necessary to ensure safe and reliable recognition of coloured signal lights and traffic signs, taking into account: - the complexities of the colour code; - the difficulties of view conditions; - the importance of colour recognition to safety in various modes of transport; and to prepare recommendations for practical test methods that can be used by transport authorities who test against these standards.

TC 4-32 Surface Colours for Traffic Signs To revise CIE Document 39.2, in order to bring it up to date and usable by ISO, and extending it by dealing with: combination of retro-reflective and fluorescent materials; metallized colours; requirements for night time colours, specified under illuminant A; specification of colours for a higher class of recognition; description of smaller boxes in the chromaticity diagram for new materials; safety colours; giving specimens of optimal colours (CIE-demonstration-colours); maintenance.

TC 4-33 Discomfort Glare in Road Lighting To study the known mathematical description of the discomfort glare and its scaling. To compare the results with field studies and to condense the outcome in a report that should result in recommendations for discomfort glare assessment.

TC 4-35 Tunnel Lighting Revision of CIE Publication 88.

TC 4-36 Visibility Design for Roadway Lighting To develop a technical report on design procedures for roadway lighting based on the visibility level concept.

TC 4-37 Road Transport Lighting for Developing Countries To set up the framework for standards for road transport lighting - automotive lighting, road and environmental lighting - in developing countries, based on CIE standards.

TC 4-38 Roadsigns To revise CIE Publication 74- Roadsigns.

TC 4-40 Requirements for Retroreflective Traffic Signs To recommend visual performance for retroreflective traffic signs, including the study of driving scenarios, vehicle geometry and headlight distributions geometry and headlight distributions.

TC 4-41 Crime and Road Lighting To prepare a technical report on the role of lighting in the prevention of crime and provide advice, using existing CIE reports as appropriate, on the kinds of lighting that can be used to reduce the incidence of crime.

Publikationen

DER CIE DIVISIONEN 2 UND 4:

CIE Division 2 Publikationen:

18.2	The basis of physical photometry, 2nd ed.	1983
19	Recommendations for die integrated irradiance and the spectral distribution of simulated solar radiation for testing purposes (<i>withdrawn, new ed.: s. Publ.85</i>)	1972
24	Photometry of indoor type luminaires with tubular fluorescent lamps (<i>withdrawn, new edition: see Publ. 121</i>)	1973
25	Procedures for die measurement of luminous flux of discharge lamps and for their calibration as working standards (<i>withdrawn, new edition: see Publ. 84</i>)	1973
27	Photometry of luminaires for Street lighting (<i>withdrawn, new ed.: s. Publ. 121</i>)	1973
38	Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement	1977
43	Photometry of floodlights	1979
44	Absolute methods for reflection measurements	1979
46	A review of publications on properties and reflecti on values of material reflection standards	1979
53	Methods of characterizing die performance of radiometers and photometers	1982
54	Retroreflection: Definition and measurement	1982
59	Polarization: Definitions and nomenclature, instrument polarization	1984
63	The spectroradiometric measurement of light sources	1984
64	Determination of the spectral responsivity of optical radiation detectors	1984
65	Electrically calibrated thermal detectors of optical radiation (absolute radiometers)	1985
69	Methods of characterizing illuminance meters and luminance meters: Performance, characteristics and specifications	1987
70	The measurement of absolute luminous intensity distributions	1987
76	Intercomparison on measurement of (total) spectral radiance factor of luminescent specimens	1988
84	Measurement of luminous flux	1989
85	Solar spectral irradiance	1989
89/1	Results of a CIE detector response intercomparison	
105	Spectroradiometry of pulsed optical radiation sources	1993
114	CIE Collection in photometry and radiometry:	
114/1	Survey of reference materials for testing the performance of spectrophotometers and colorimeters (reprint)	
114/2	International intercomparison on transmittance measurement – Report of results and conclusions (reprint)	
114/3	Intercomparison of luminous flux measurements on HPMV lamps	
114/4	Distribution temperature and ratio temperature	
114/5	Terminology relating to non-selective detectors	
114/6	Photometry of thermally sensitive lamps 1996	
121	The photometry & goniophotometry of luminaires	1996
122	The relationship between digital and colorimetric data for computer-controlled CRT displays	1996
127	Measurement of LEDs 1997	
130	Practical methods for the measurement of reflectance and transmittance	1999

135/6	45°/0° Spectral reflectance factors of pressed polytetrafluoroethylene (PTFE) powder	1999
S005	International Standard ISO 10526/CIE S005: CIE standard illuminants for colorimetry	1999

CIE Division 4 Publikationen:

2.2	Colours of light signals, 2nd ed.	1975
8	Street lighting and accidents (<i>withdrawn, new edition: see Publ. 93</i>)	1960
12.2	Recommendations for the lighting of roads for motorized traffic, 2nd ed (<i>withdrawn, new edition: see PubL 115</i>)	1977
23	International recommendations for motorway lighting	1973
26	International recommendations for tunnel lighting (<i>withdrawn, new edition: see PubL 88</i>)	1973
30.2	Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting, 2nd ed.	1982
31	Glare and uniformity in road lighting installations	1976
32	Lighting in situations requiring special treatment	1977
33	Depreciation of installations and their maintenance	1977
34	Road lighting lantern and installation data: photometries, classification and performance	1977
35	Lighting of traffic signs (<i>withdrawn, new edition: see PubL74</i>)	1978
39.2	Recommendations for surface colours for visual signalling, 2nd ed.47	1983
47	Road lighting for wet conditions	1979
48	Light signals for road traffic control	1980
61	Tunnel entrance lighting: A survey of fundamentals for determining the luminance in the threshold zone	1984
66	Road surfaces and lighting (<i>joint technical report CIE/PIARC</i>)	1984
72	Guide to the properties and uses of retroreflectors at night	1987
73	Visual aspects of road markings (<i>joint technical report CIE/PIARC</i>)	1988
74	Roadsigns	1988
79	A guide for the design of road traffic lights	1988
88	Guide for the lighting of road tunnels and under passes	1990
92	Guide to the lighting of urban areas (<i>withdrawn, new edition: see Publ. 136</i>)	1992
93	Road lighting as an accident countermeasure	1992
100	Fundamentals of the visual task of night driving	1992
102	Recommended file format for electronic transfer of luminaire photometric data	1993
104	Daytime running lights (DRL)	1993
107	Review of the official recommendations of the CIE for the colours of signal lights	1994
111	Variable message signs	1994
113	Maintained night-time visibility of retroreflective road signs	1995
115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic	1995
126	Guidelines for minimizing sky glow	1997
132	Design methods for lighting of roads	1999
136	Guide to the lighting of urban areas	2000
DS004	Colours of signal lights (draft standard)	1999
S006E	International standard: ISO 16508/CIE S006: Road traffic lights – Photometric properties of 200 mm roundel signals	1999
X002	Tunnel entrance zone lighting (SLG - CIE Div. 4 Symposium Proceedings, Agno/Lugano, 12 Oct 1989)	1989
X008	Urban sky glow, a worry for astronomy	1994

THE AIC PRESIDENT'S REPORT

PROF. MITSUO IKEDA

EXPANDING AIC

The AIC Executive Committee received a letter from Associacao Brasileira da Color (Brazilian Colour Association) to express their intention to join the AIC and the committee approved the proposal at the EC meeting held at Warsaw, Poland on 21 June, 1999. On 17 September, 1999 another letter to join the AIC came again from South America and that was from Asociacion Boliviana del Color (Bolivian Color Association). The proposal was put to the letter ballot among the EC members and approved on 2 November, 1999. The third was from South East Asia, Thailand. The letter from the Color Group of Thailand came on 27 December, 1999. The proposal was again put to the letter ballot and was approved on 19 January, 2000. We are very happy to have these three countries in our association and hope they will enjoy the membership.

The AIC is expanding in the fields to cover. The themes taken up in the meetings were "Colour & Psychology" at Goteborg, Sweden in 1996 and "Applications of Colorimetry in Industry and Design" at Warsaw, Poland in 1999. It is "Color and Environment" at Seoul, Korea in 2000 and will be "Colour in Textiles" in Slovenia in 2002, though tentative for the theme. Experts attending AIC meetings naturally vary widely. They are psychologists, engineers, scientists, artists, architects, designers, ophthalmologists and chemists to mention just a few. One of the important considerations that the EC has to decide is where and for what theme the AIC meetings go next. Where? We go to all over the world wherever our member countries exist. We went to Northern Europe, to Asia and to Eastern Europe in these past years. We will go to Asia, North America and Europe in the coming years. For what themes? You saw above the themes we covered and will cover. Very wide. You as the AIC member can enjoy hearing papers of very wide range. You can enjoy meeting experts of very wide range also. I hope you will continue to make use of the privilege for you.

The AIC Executive Committee Meeting takes place every year normally at the venue where the AIC meeting is held, either the MC Congress, the MC Midterm Meeting or the MC Interim Meeting. The last EC meeting was held at Warsaw where the MC Midterm Meeting took place. We thank Mr. Jerzy Pietrzykowski and his colleagues at the Central Office of Measures who provided us the place to meet in his laboratory.

Professor Vera Golob from Slovenia came here to invite the AIC Interim Meeting for the year 2002 to her country. We principally agreed to accept the proposal. The final decision will be made at the next committee meeting at Seoul this year including the exact venue and the theme of the meeting.

Any member country is welcome to invite any AIC meeting but we like to receive the invitation letter some years ahead. It is usual to decide the organizing country for the MC Congress at the proceeding congress, that is four years ahead. For other meetings the EC wants to make decision two years ahead so that the country has enough time for preparation for the meetings. We are waiting for the invitation letters for the MC Midterm Meeting for 2003 and for the 10th AIC Congress for 2005 at the moment.

All of you should know that the EC encourages anyone to propose the Study Group in the MC. We have three groups now, Education, Illusion, and Environmental Color Design. You can personally join any of these groups to express your opinion in the group and to get information about the subject. If you think that the MC should study intensely on some subject in color, you are the person who should propose to organize the study group for the subject. Is there anyone who feels to organize the study group on the color vision and color environment for the elderly people for example? You just write to Professor Javier Romero, who is in charge of the AIC Study Groups.

We had a very nice Midterm Meeting at Warsaw, the City of music represented by Chopin and the City of science represented by Copernicus. Did you notice the statue of the composer in the MC Warsaw poster? We have recently received a well organized proceeding of the meeting. Each author published a full paper up to six pages. One of the highlights of the meeting was the awarding ceremony of the AIC Judd Award. The recipient was Professor Fred W. Billmeyer, Jr. of USA. He was unable to attend at the ceremony but the citation was given by Ms. Paula Alessi as his former student and the full written lecture by him was read by Mr. Calvin S. McCamy.

Now year. The Korean Society of Color Studies is a relatively young member to us and we are ready to go to Seoul to attend at the AIC Interim Meeting in November this is the first opportunity for the AIC to visit the country. By attending the meeting, you encourage the young friends in Korea as well as enjoying the opportunity to make friends with them. Korea is located between China and Japan and these three countries have mutually influenced one another in history. They hold many cultures in common but at the same time they originate their own culture. China and Japan use Kanji letters but Korea invented Hangle letters, very logically composed. You should be able to be in touch with both oriental and Korean original atmosphere. I look forward to meeting you at the COEX on 6 and 7 November. After Seoul we go to Rochester, New York, USA on 24 through 29 June, 2001. We are all friends having „color" in our heart commonly.



Künftige nationale und internationale Veranstaltungen

03. – 08. 09. 2000	CIE Division 4, Toronto, Kanada
20. – 26. 09. 2000	Instr. Weißbew., Textil-, Papier-, Waschmittel, TA Hohenstein
09. – 12. 10. 2000	Farbmessung Kunststoff und Lackindustrie, TA Hohenstein
17. – 20. 10. 2000	Farbmessung Textil- und Bekleidungsindustrie, TA Hohenstein
06. – 07. 11. 2000	AIC Interim Meeting Color and Environment, Seoul, Korea
20.10. 2000	DfwG-Jahrestagung 2000 , Lichttechn. Inst. der TU Darmstadt
16. – 18. 11. 2000	DfwG-Farbmesskursus 2000 in der TA Esslingen
19. – 21. 02. 2001	DfwG-Farbmesskursus 2001 in der TA Esslingen
13. – 17. 05. 2001	NIST 100-Jahr-Feier, Gaithersburg, Maryland, USA
14. – 16. 05. 2001	CORM im NIST, Gaithersburg, Maryland, USA
17. – 18. 05. 2001	CIE Division 2, NIST Gaithersburg, Maryland, USA
07. – 09. 06. 2001	Farbe im Gespräch, Radebeul
24. – 29. 06. 2001	AIC-Tagung, Rochester, NY, USA, Riverside Convention Center
Juli 2001	Tagung: International Color Vision Society in Cambridge
01. – 10. 07. 2003	CIE Tagung in San Diego, Kalifornien, USA
2003	Tagung: International Color Vision Society in Seattle, USA

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
im Deutschen Verband Farbe



Eingegangen:

Code:

Beitrittserklärung

persönliches korporatives Mitglied

Hiermit erkläre(n) ich /wir meinen/unseren Beitritt zur

Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft (DfwG) e.V.

und zahle den jeweils anfallenden Jahresbeitrag in der festgelegten Höhe bei Fälligkeit auf das Konto der DfwG

Der Jahresbeitrag beträgt für: persönliche Mitglieder: DM 25,- []
korporative Mitglieder: DM 80,- []

Titel:
Name/Vorname:
Firma/Institut:
Anschrift:

Geburtstag:
Telefon:
Telefax:
E-mail:
Datum:

.....
(Datum)

.....
(Unterschrift)



Technische Akademie Esslingen
Weiterbildungszentrum

Das Thema:

Instrumentelle Farbmessung

Einführung in die Farbmessung,
Normvalenzsystem – Mit Übungen
an aktuellen Farbmessgeräten

Die Leitung:

Prof. Dr.-Ing. H. Terstiege
Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft
e. V. (DfWG), Berlin

Der Termin:

6. – 8. November 2000

Der Ort:

Ostfildern-Nellingen, In den Anlagen 5



Lehrgang
Nr. 25945/41.643

Nutzen und Ziele:**Instrumentelle Farbmessung**

Der Lehrgang ist hauptsächlich für praxisorientierte Mitarbeiter gedacht, die Farbmessgeräte bedienen, deren Messwerte verarbeiten, sich unter Reflexionskurven und Normfarbwerten XYZ etwas vorstellen können und mit ihnen umgehen wollen.

Grundlage ist deshalb die von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) herausgegebene Publikation Nr. 15.2 „Farbmessung“ sowie die Standards ISO/CIE 10526 „Farbmetrische Normlichtarten“ und ISO/CIE 10527 „Farbmetrische Normalbeobachter“. Diese stimmen sachlich mit der Norm DIN 5033 „Farbmessung“ überein.

Zusätzlich werden Probleme der Metamerie, Vergilbung und der Farbtoleranzen sowie ihre instrumentelle Erfassung behandelt und eine Einführung in die Möglichkeiten von Color Matching Systemen gegeben.

Über die in den Vorträgen und praktischen Übungen an den von der Industrie zur Verfügung gestellten neuesten Farbmessgeräten erwerben die Teilnehmer Verständnis für die Farbmessstechnik, bekommen ein Gefühl für die Richtigkeit der Messergebnisse und sind in der Lage, Fehlinterpretationen zu vermeiden. Diese Kenntnisse sind auch für eine sinnvolle Anwendung moderner Farbzeplerverfahren unerlässlich.

Letztlich werden die Teilnehmer des Kurses in der Lage sein, ein Qualitätsmanagementsystem für den Bereich Farbe entsprechend den Normen der Reihe DIN EN ISO 9000 in ihrem Betrieb aufzubauen und anzuwenden.

Der Teilnehmerkreis:

Laboranten, Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler aus farbgebenden Industrien (z. B. Farben- und Pigmentfabriken, Lackfabriken, Druckfarbenlabriken, Textilfärbereien, Kunststoff- und Keramische Industrie), der photographischen Industrie, dem Fernsehen und der Lichttechnik

Die Dozenten:

- Reg.-Dir. a. D. Dr.-Ing. D. Gundlach, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
- Prof. Dr.-Ing. H. Terstiege, Dir. u. Prof. a. D., Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

Die Teilnahmegebühr:

DM 1.690,- / € 864,08 (mehrwertsteuerfrei)
entschl. Unterlagen, Mittagessen und Pausengetränken

So melden Sie sich an:**mit den Angaben:**

Lehrgang Nr.: 25945
Lehrgangsthema: **Instrumentelle Farbmessung**
Vor- und Nachname, akad. Titel
Funktion
Anschrift

schriftlich:

Technische Akademie Esslingen
Postfach 1265
73748 Ostfildern

telefonisch:

(07 11) 34006-23, -24, -25
Ursula Prezewowsky
Patricia Zink

per Fax:

(07 11) 34008 27, -43

per E-Mail:

Anmeldung@tae.de

aktuelle Informationen**im Internet:**

<http://www.tae.de>

Das Programm:

Montag, 6. November 2000

8.30 bis 12.15 und 13.15 bis 17.00 Uhr

1. Grundlagen (H. Terstiege)

Strahlung – Physiologie der Farbe – Farbmetrisches Grundgesetz

2. Farbreiz, Farbvalenz (D. Gundlach)

Strahlungsfunktionen – Reflexions- und Transmissionsfunktionen – Additive und Substraktive Farbmischung – Optimalfarben – Kompensations- und Komplementärfarben

3. Farbmaßzahlen und Farbvalenz (H. Terstiege)

Normvalenzen – Normspektralwertkurven – Normfarbwerte – Normfarbwertanteile – Normfarblabale – Farbtemperaturen

4. Grundsätzliches zur Farbmessung (D. Gundlach)

Systematik der Farbmessverfahren – Normlichtarten – Retroreflexion – Strahlungsempfänger – Reflexionsstandards

Dienstag, 7. November 2000

8.30 bis 12.15 und 13.15 bis 18.00 Uhr

5. Spektralverfahren (H. Terstiege)

Monochromatoren – Spektrometer – Valenzmetrische Auswertung

6. Dreibereichsverfahren (D. Gundlach)

Luther-Bedingung – Filterung von Photoempfängern – Spektralschablone – Densitometer

7. Probleme der Farbmessung (D. Gundlach)

Farbmessfehler – Lumineszierende Proben – Retroreflektierende Proben – Strahlungsquellen – Farbmessköpfe – Aufbereitung der Ergebnisse

8. Farbtoleranzen (H. Terstiege)

Gleichförmige Farbtafeln – MacAdam-Ellipsen – Grenzmuster und Farbtoleranzbereiche – L*a*b*-Farbabstandsformel CIE 1976 – L*u*v*-Farbabstandsformel CIE 1976 – Farbabstandsformel CIE 1994 – Vergleich mit anderen Farbabstandsformeln

9. Farbsysteme (H. Terstiege)

RAL-Farbbregister – Farbenkarte DIN 6164 – Munsell-Systeme – Andere Farbsysteme

10. Farbzeplerberechnung (H. Terstiege)

Grundlagen der Farbzeplerberechnungsverfahren – Kubelka-Munk-Theorie

11. Color Management (H. Terstiege)

Color Matching Method (CMM) – Farbeingangsprofile – Farbausgangsprofile – Color Matching Systeme (CMS)

Mittwoch, 8. November 2000

8.30 bis 12.15 und 13.15 bis 17.00 Uhr

12. Praktische Übungen an Farbmessgeräten nach dem**Dreibereichsverfahren und Spektralverfahren inkl. Farb-****zeplerberechnung (H. Terstiege und D. Gundlach)**

Bestimmung der Normfarbwerte von Körperfarben – Bestimmung der Reflexions- und Transmissionsfunktion von Körperfarben – Bestimmung des Farbabstands von ähnlichen Körperfarben – Bestimmung des Metamerie-Index von bedingt gleichen Probenpaaren – Berechnung und Diskussion von Farbzeplerturen für Lack-, Textil- oder Kunststoffvorlagen

mit Geräten der Firmen:

Byk-Gardner GmbH – Dalacolor – Gretag-Macbeth – Dr. Bruno Lange – Minolta – Optronik – X-Rite

WILLING
LICHT & TECHNIK

Willing Lichtstudios und Kabinen

Beleuchtungslösungen
zur Abmusterung
und
Beurteilung von
Farbtafeln bis zu
kompletten Karosserien



das Prinzip

Keine Änderung
der Beleuchtungsanlage
zur Erkennung von

- Farbdifferenzen
- topografischen
Oberflächenfehlern
- nicht-topografischen
Oberflächenfehlern

Reproduzierbare Ergebnisse

- zu jeder Tages- bzw.
Jahreszeit
- mit verschiedenen Prüfern

Übereinstimmung

- mit Beurteilungen bei Tageslicht



das Ergebnis

Willing Licht & Technik - Schonoth Str. 4 - D96110
Telefon 09542 / 9225-0 Telefax 09542 / 9225-28

Email: info@willing-online.com
Internet: www.willing-online.com