



Report

1
2004

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Herausgegeben vom Vorstand der DfwG

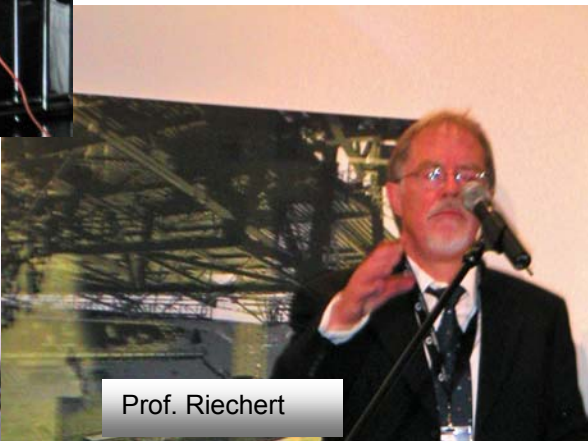
Verantwortlich: Dr. Gerhard Rösler



Dr. Völz in voller Aktion



Prof. Gall



Prof. Riechert

Herzlich Willkommen.



Verleihung des DfwG Förderpreises an H. Karsten Lindig durch Dr. Rösler





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

Inhaltsverzeichnis Report 1 2004

Liebe Farbgemeinde.....	3
"Runde" Geburtstage von DfwG Mitgliedern.....	6
Bilder der JT 2003 in Esslingen mit Besuch des Center of Excellence von Daimler Chrysler (u.a.Maybach)Einladung AIC 2005.....	7
Einladung AIC 2005.....	8
Fotos von der Verleihung des DfwG Förderpreises 2004.....	11
Vortrag des DfwG Förderpreisträgers 2004, H. Karsten Lindig.....	11
Vortrag des DfwG Förderpreisträgers 2004, H. Karsten Lindig.....	12
Farb- und Farbverteilungsmessungen an Signalleuchten mit LEDs.....	18
CIE Publikation 15.3 - Statusbericht Sept 2003, Klaus Witt, Berlin.....	25
CIE 15.3 Stand Sept 2004, Klaus Witt.....	27
Farbmanagement bei Volkswagen, Heiko Stallner.....	27
Farbmanagement bei Volkswagen, Heiko Stallner.....	28
Kurzfassungen der Vorträge DfwG JT 2004 Dortmund.....	46
Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme, Karsten Lindig, Zeiss, Erfurt.....	46
Die Metamer-Randdeskriptor-Methode zur Farbkorrektur, Philipp Urban, Rolf-Rainer Grigat, Ratio Entwicklungen GmbH, Technische Universität Hamburg-Harburg.....	46
Herausforderungen beim multispektralen Druck, Andreas Kraushaar, FOGRA, München.....	47
Charakterisierung der Farbeigenschaften von analogem Film und Digitalvideo, T. Q. Khanh, Arri München.....	47
Ein Farberscheinungsmodell für komplexe Szenen mit Hilfe einer an neuronalen Netzen orientierten Struktur, Ulrich Eisemann.....	48
Datensätze zur Entwicklung der CIEDE2000-Farbabstandsformel, Klaus Witt, Berlin.....	48
Die Euklidisierung des Farbabstandssystems CIEDE2000 zur Berechnung großer Farbabstände, Hans G. Völz.....	48
Farbe und Farbverteilung bei Signalleuchten mit LEDs, Reiner Rattunde, LMT Lichtmesstechnik GmbH Berlin.....	49
Minimierung von Problemen bei der Kalibrierung von Spektralphotometern; Brigitte Mensak, TITV, Greiz.....	49
Darstellung von Optimalfarben in verschiedenen Farbräumen, Gerhard Rösler. GretagMacbeth, München.....	49
GE Hardy, Zeiss DMC25, RFC3 und Geschwister suchen neue Heimat, Gerhard Pausch.....	49
Multi FX 10 – ein neues Meßgerät für Interferenzfarbmittel, Fred Olschewski, Datacolor, Marl.....	50
Untersuchungen zur Meßgeometrieauswahl bei Lacken mit Interferenzpigmenten, Werner Rudolf Cramer, Münster.....	50
Fotos von der Jahrestagung 2004 in Dortmund.....	50
Dokumente der DfwG Gründung im Jahr 1974, „ausgegraben“ von H. Rochow.....	51
Niederschrift über die Gründungssitzung der DfwG 1974.....	51
Ehrung der Gründungsmitglieder.....	53
Pressemitteilung über die DfwG Gründung 1974.....	54
Fotos vom Festabend der DfwG und LiTG Jahrestagungen 2004 in Dortmund in der VIP Lounge des Westfalenstadions.....	55
In den nächsten DfwG Reports erwarten Sie voraussichtlich folgende Beiträge:.....	56



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

Präsident: Dr. Gerhard Rösler, Tel: 0172 89 44 173, e-mail: Roesler_Gerhard@t-online.de

Vizepräsident: Prof. Dr. Bernhard Hill, Tel: 0241 88 77 00, e-mail: hill@ite.rwth-aachen.de

Schatzmeister: Dipl.-Ing. Lutz Grambow, Tel / Fax: 030 705 46 70, e-mail: Lutz.Grambow@t-online.de

Sekretär: Dipl.-Ing. Frank Rochow, Tel: 030 393 4028, Fax: 030 391 8001, e-mail: offices@rochow-berlin.de

Geschäftsstelle: Gralsburgsteig 35, 13465 Berlin

Bankverbindung: Kto.-Nr.: 206 002 3583, Berliner Sparkasse, BLZ 100 500 00

Arbeitsgruppenleiter:

Farbmetrik und Grundlagen: Dr. Klaus Witt, Tel. 030 8 32 52 40 e-mail: klaus.witt@gmx.de

Fluoreszenz: Dr. Claudio Puebla, Tel. 0 76 21 17 47 29, e-mail: claudio.puebla@axiphos.com

Internet: www.dfwg.de

Dezember 2004

Liebe Farbgemeinde,

Lange haben Sie keinen Report mehr bekommen. Dafür entschuldige ich mich bei Ihnen allen. Es kamen einige vermeintliche Hindernisse in die Quere, über die ich mich erst jetzt hinweggesetzt habe - mir ist der Geduldsfaden gerissen und ich habe den nächsten Alleingang begonnen - Gerhard allein mit dem Report. Ich bewundere die Geduld derjenigen, die mir sagen, daß es nicht ausreicht im Internet Informationen bereitzustellen und aktuell zu halten, sondern der Report doch sehr wichtig ist und mir auch Unterstützung zusagen. Leider ist das Thema Report für andere aber offensichtlich noch abschreckender als für mich. Wir spielen Beamtenmikado - wer sich als erster bewegt hat verloren. Schade.

P.S. In letzter Minute kann ich mich korrigieren: Frau Hacker, bald DfwG Mitglied hat mir bei der Fertigstellung kompetent und einsatzfreudig geholfen und auch für die Zukunft Hilfe zugesagt - vielen herzlichen Dank - Licht am Ende des Tunnels.

DfwG Jahrestagung 4. -6. Oktober 2005 an der BAM in Berlin

Im Herbst werden wir uns zur nächsten DfwG Jahrestagung in der Hauptstadt Berlin treffen, im Ludwig-Erhard-Saal der BAM. Erste Einzelheiten zum Programm im nächsten Report. Die Vortragsveranstaltung beginnt am 5. Oktober mittags, danach findet die Mitgliederversammlung statt. Am Abend ist eine Sonderausgabe der „Richterkneipe“ geplant, die H. Grambow organisieren wird. Am 6. Oktober endet die Vortragsreihe mittags. Am 4. Oktober Nachmittag und 5. Oktober Vormittag sowie am 6. Oktober Nachmittag finden wie zu den letzten Jahrestagungen Arbeitsgruppen Sitzungen statt. Aufgrund der zur Zeit zu guten finanziellen Lage der DfwG werden wir den Tagungsbeitrag sehr günstig ansetzen und die Verpflegung sowie ein schönes Rahmenprogramm darin einschließen.

Farbe im Report

Auch wir sollten farbiger werden - nicht nur ich rot vor Wut über diese Tage vor dem Rechner bei idealem Wetter zum Langlaufen und Skifahren - sondern auch der Report. Ein neuer Drucker bei GretagMacbeth ermöglicht uns regelmäßig Zugang zu kostengünstigen Farbdrucken. Das DfwG Budget wird etwas mehr belastet als mit den s/w Drucken der früheren Ausgaben, aber es

ist im Vergleich zu externem Farbdruck sehr günstig. Und das A4 Format erlaubt größere Schrift, also bessere Lesbarkeit und die Farbe ist ein deutlicher Informationsgewinn. Jedoch ist wieder einmal für wenige mehr "Heimarbeit" angesagt.

Eine neue Zeitschrift für das Gebiet Farbe

Eine neue deutsche Zeitschrift für das Gebiet Farbe wird seit einigen Jahren immer wieder diskutiert, auch auf den Mitgliederversammlungen. Die Zeitschrift "Die Farbe" ist in den vergangenen Jahren - aus welchen Gründen auch immer - nicht regelmäßig, z.T. mit jahrelanger Verspätung erschienen, was die Autoren zermürbt hat. Leider gab es trotz des Engagements von H. Döring und H. Schwarz (Farbenzentrum) sowie einer Zusage des DfwG Vorstandes zum Kauf der ersten Ausgabe der neuen Zeitschrift für alle DfwG Mitglieder keine Fortschritte, sondern einige Enttäuschungen. Die "Höhepunkte" der Korrespondenz sind hier sicher nicht zitierfähig und ich wünsche mehr Erfolg in der Zukunft. Auf der letzten DfwG Mitgliederversammlung in Dortmund habe ich einen Notfallplan skizziert, der umsetzbar und auch finanzierbar ist. Aber er erfordert mehr Mitarbeit innerhalb der DfwG, was auch für den Report wünschenswert wäre. Vielleicht könnte das aber eine Chance zu mehr internem Zusammenhalt sein, denn wenn ich die Energie betrachte, mit der eine neue Farbzeitschrift aus der Taufe gehoben werden soll - alle Achtung. Und daher verbringe ich einen Teil meines Weihnachtsurlaubs, um diese Zeilen zu schreiben und den längst überfälligen Report zu gestalten. An Stoff mangelt es nicht. Ich bin aber der Meinung, daß der Report durch Teamarbeit noch deutlich besser werden kann.

CR&A

Für die international anerkannte Fachzeitschrift Color Research and Application kann man im Internet die Kurzfassungen Beiträge der Ausgaben der letzten 10 Jahre nachlesen <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jhome/35037>, oder in Google suchen nach Color research and application. Die Beiträge in dieser Zeitschrift haben ein hohes Niveau und werden sicher von einigen DfwG Mitgliedern gerne gelesen. (Ein Abonnement kann man zu günstigeren Bedingungen bestellen, wenn man vorher Mitglied bei der ISCC Inter Society Color Council wird. www.iscc.org).

Power Point Präsentationen

Die meisten Vorträge der Jahrestagungen sind PP Präsentationen. Sicher wäre es wünschenswert, Volltextfassungen zu publizieren (und ich danke allen Referenten, die solche eingereicht haben), aber der zusätzliche Arbeitsaufwand für die Autoren ist erheblich. Daher sind einige Vorträge "nur" mit den Folien abgedruckt. Die Teilnehmer an den DfwG Jahrestagungen haben den gesprochenen Text miterlebt, die Folien mit Stichworten, Zahlen und Diagrammen sind daher vermutlich eine willkommene Information. Und bei Fragen steht der Autor sicher zur Verfügung. Es scheint mir sehr wichtig für die DfwG Mitglieder mehr und aktuelle Information zu liefern und die Autoren nicht zu sehr zu belasten. Auch wichtig ist die Priorität weniger auf die Erstveröffentlichung eines Themas zu liegen, sondern auf die Relevanz für die Anwendung im Alltag für DfwG Mitglieder. Nicht jeder ist auf allen Gebieten Spezialist, daher schadet eine „Auffrischung“ nicht, speziell auch aus dem Gesichtspunkt, daß das Wissen der Senioren in der DfwG so auch an die Junioren weitergegeben werden kann. Der Stau in der Publikation des Reports hat sich auch aus meiner Fehleinschätzung bezüglich des Starttermins und der Konzeption der neu geplanten Farbzeitschrift ergeben. Ich war der Meinung, daß dort auch Vorträge der letzten DfwG Jahrestagungen publiziert werden könnten. Aber die Verzögerungen schließen das aus. Es werden also jetzt einige DfwG Reports in kürzeren Abständen folgen, um die vorliegenden Beiträge der letzten beiden Jahrestagungen (insgesamt wurden 15 Vorträge JT 2003, 14 Vorträge JT 2004 gehalten), endlich zu veröffentlichen. Pro Report sind wir auf 56 Seiten begrenzt. Die Planung für die nächsten Ausgaben finden Sie auf der letzten Seite.

Vorträge Jahrestagung 2005, bitte anmelden

Besonders möchte ich mich bei den Referenten der vergangenen Jahre für ihre interessanten Vorträge bedanken und darf Sie auffordern, für die DfwG Jahrestagung 2005 auch wieder

informative Vorträge anzumelden. Wie bekannt sollen sie wichtige Themen vertiefen und einen interessanten Querschnitt unseres vielschichtigen gemeinsamen Themas "Farbwissenschaft" bieten. Dabei sind auch Vorträge interessant, die den bereits bekannten Stand der Technik in der Anwendung in der Praxis darstellen. Andere DfwG Mitglieder können daraus Anregungen für die eigene Arbeit bekommen, was dem Sinn der DfwG entspricht.

Jahrestagung 2004 in Dortmund

Herzlich bedanken möchte ich mich bei den Organisatoren der Licht 2004, die uns einen beeindruckenden Rahmen für unsere Tagung geliefert haben. Im Besonderen darf ich mich beim Vorsitzenden der LiTG H. Prof. Gall und dem Vorsitzenden der LTGR H. Prof. Riechert und allen weiteren guten Geistern für die Einladung an die DfwG zur Zusammenlegung der Tagungen, die gute Planung und Organisation und für die Gastfreundschaft bedanken. Leider waren die gegenseitigen Besuche zeitlich nicht in dem gewünschten Umfang möglich. Die Tagung in Dortmund und das Rahmenprogramm werden wir in sehr guter Erinnerung behalten.

CIE Publication 15.3 Colorimetry

Endlich ist das Werk vollendet und kann zum Preis von 72 € bestellt werden. Deutsche Lichttechnische Gesellschaft(LiTG), Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, Tel.+ 49(0)30 2601-2439, Fax.+ 49(0)30 2601-1255, e-mail: litg@din.de. Die Hintergründe erfahren Sie in den beiden interessanten Vorträgen von Dr. Witt in diesem Heft.

Verstorbene Mitglieder

Im vergangenen Jahr mußten wir leider für immer Abschied nehmen von Herrn Franz Hofmeister, der vor seinem Ruhestand über viele Jahre bei der Firma Merck im Bereich Effektpigmente tätig war, von Hans Ott, der bei der Firma GretagMacbeth in der Schweiz vor seinem Ruhestand Entwicklungsleiter war, sowie von Klaus Tröster, der bei der Firma GretagMacbeth Deutschland vor seinem Ruhestand im Vertrieb tätig war (und auch einer der beiden Kassenprüfer der DfwG Finanzen war).

Am 12. Dezember 2004 ist Prof. Fred Billmeier im Alter von 85 Jahren in USA gestorben. Er war neben 280 weiteren Veröffentlichungen 1966 Co-Autor des Standardwerkes „Principles of Color Technology“, das 1981 überarbeitet und von Frau Dr. Berger-Schunn ins Deutsche übersetzt und im Jahr 2000 von Roy Berns überarbeitet wurde. 1976 hat er die Zeitschrift Color research and application gegründet. Prof. Billmeier hat mir vor ca. 4 Jahren bei unserem letzten Treffen auf einer ASTM Tagung (auf der er mit seinem messerscharfen Verstand in der Terminologie Sitzung wie immer Präzision forderte und förderte) auf die Frage nach seinem Befinden geantwortet: „Ich kaufe keine grünen Bananen mehr“. Er war ein international geachteter Fachmann und wir haben ihm viel zu verdanken. Wir werden aller Verstorbenen gedenken.

Unterlagen über die Gründung der DfwG in Jahr 1974

H. Rochow hat zum 30-jährigen Jubiläum der DfwG in den Archiven gestöbert und Raritäten gefunden, die am Ende dieses Reports abgedruckt sind. Wir danken allen Gründungsmitgliedern für Ihren damaligen Entschluß und hoffen auf eine lebendige Zukunft der DfwG zum Nutzen unserer Mitglieder. Auf der Jahrestagung 2003 in Dortmund wurden die anwesenden Gründungsmitglieder mit der neuen blau-goldenen DfwG Ehrennadel und Urkunde für 30 Jahre Mitgliedschaft geehrt. Die anderen, leider nicht anwesenden Gründungsmitglieder wurden nicht vergessen (auch wenn sie sehr vermisst wurden), sondern sie bekamen die Ehrung per Post. Vielleicht kommen zur nächsten Jahrestagung in Berlin an der ehemaligen Wirkungsstätte von Prof. Manfred Richter noch mehr Gründungsmitglieder für ein Gruppenfoto - natürlich sind auch alle anderen Mitglieder und Gäste herzlich dazu eingeladen. Ich freue mich schon auf eine gute DfwG Jahrestagung und viele interessante Gespräche.

Ich wünsche uns allen ein Gutes Neues Jahr 2005, Gesundheit und Erfolg

Ihr Gerhard Rösler

"Runde" Geburtstage von DfwG Mitgliedern

Der Vorstand der DfwG gratuliert unseren Mitgliedern nachträglich zu Ihren „runden“ Geburtstagen in Jahr 2004. Wir wünschen Ihnen gute Gesundheit, Erfolg und weiter viel Freude an unserem gemeinsamen Thema „Farbe“.

85	Herr	Prof. Dipl.-Ing.	Karl R.	Scheuter	04.11.1919
75	Herr		Alfons	Fröhler	10.02.1929
75	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Horst	Scheibner	03.05.1929
75	Herr	Dr.	Ludwig	Gall	17.05.1929
75	Herr	Dr.-Ing.	Dietrich	Gundlach	13.12.1929
70	Herr	Dr.	Fritz	Heermann	11.06.1934
70	Herr	Dr.	Dietrich	Strocka	08.10.1934
70	Herr		Peter	Kötz	01.11.1934
70	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Gerhard	Bersick	20.11.1934
65	Frau		Gisela	Gärtner	04.01.1939
65	Herr	Prof. Dr. Ing.	Peter	Marx	18.03.1939
65	Herr	Dr. rer. nat.	Horst	König	23.05.1939
65	Herr		Dorit	Schankin	27.05.1939
65	Herr		Helmut	Eichler	03.10.1939
65	Herr	Dr.	Hermann	Pelshenke	16.10.1939
60	Herr	Dipl.-Wirt.-Ing.	Bernd	Schmitt	04.06.1944
60	Herr	Dr.	Eggert	Jung	13.09.1944
60	Herr		Jan Harm	Grosse Deters	20.09.1944
60	Frau	Dr.	Karola	Schäfer	30.11.1944
55	Frau		Karin	Hunkel	29.03.1949
55	Frau	Dipl.-Ing.	Helga	Wagner	20.04.1949
55	Herr	Dr.	Günter	Bestmann	30.05.1949
55	Herr		Alfred	Knülle-Wenzel	14.06.1949
55	Herr	Dipl.-Ing.	Günter	Breunig	03.07.1949
55	Herr	Dr.	Werner	Hagen	05.08.1949
55	Herr		Werner Rudolf	Cramer	27.11.1949
50	Herr	Dr.-Ing..	Michael E.	Becker	04.03.1954
50	Frau		Domenica	Kirchmeyer	17.06.1954
50	Frau		Karin	Lippok-Lohmer	25.06.1954
50	Herr	Dipl.-Ing.	Frank	Lindemuth	10.08.1954
45	Herr	Dr.	Thomas	Frey	13.01.1959
45	Herr	Dipl.-Ing.	Frank	Bierau	04.04.1959
45	Herr	Dipl.-Phys.	Felix	Berg	11.04.1959
45	Herr	Dr.	Matthias	Kolb	07.08.1959
45	Herr		Claus-Peter	Schweim	13.08.1959
45	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Edgar	Dörsam	26.08.1959
45	Herr	Dr.	Uwe	Hempelmann	27.08.1959
45	Herr	Dipl.-Ing.	Uwe	Schröder	11.09.1959
45	Herr	Dipl.-Ing.	Josef	Sutter	28.09.1959
40	Frau	Dipl.-Chem.	Sylvia	Goergen	16.03.1964
40	Herr	Dr.-Ing.	Andreas	Paul	22.04.1964

40	Herr	Dr. med.	Derick W.	Lochner	06.06.1964
40	Herr	Dipl.-Ing.	Detlef	Uhlendorf	22.07.1964
40	Herr		Dirk	Exner	21.12.1964
35	Herr		Hans Jörg	Schulze	22.06.1969
35	Herr	Dr. -Ing	Friedhelm	König	06.08.1969
30	Herr	Dipl.-Ing.	Stephan	Helling	12.03.1974
30	Herr	Dr.	Gerd	Puschendorf	18.07.1974

Bilder der JT 2003 in Esslingen mit Besuch des Center of Excellence von Daimler Chrysler (u.a.Maybach)



Dr. Völz und H. Herold



Probesitzen im Maybach



H. Grambow mit DDR Kunstkopf, Fr. Mensak



Einladung AIC 2005

Welcome to the 10th Congress of the International Colour Association

Granada, Spain, 8-13 May 2005, Conference and Exhibition Centre

including the
7th International Symposium on Multispectral Colour Science

<http://www.ugr.es/local/aic05>.

We are preparing the AIC Colour 05 scientific programme, which will be arranged around symposia, oral and poster contributions grouped into particular subjects, guest lectures, discussion groups and an exhibition of scientific and technical equipment and instruments related to all aspects of colour science.

One of the key features of the AIC Colour 05 Conference will be 12 symposia featuring over 30 invited speakers together with many other authors contributing talks on subjects relevant to the symposium topics. Four of these symposia will be dedicated to the four AIC study groups: Colour perception of the elderly; Colour education; Environmental colour design and visual illusions and effects. As the AIC Colour 05 Congress includes the 7th International Symposium on Multispectral Colour Science MCS'05 four special sessions will also be devoted to different aspects of this topic.

The remaining symposia will cover the following topics: Colour vision with natural images: physics and psychophysics; Colour appearance: ordinal, interval and ratio scales; Evaluation of image quality; Computational colour constancy; Photoreceptors and colour vision mechanisms; Art and colour; and Colour image capture, devices and media.

Special lectures:

Opening session: (Monday May 9, 10:00-11:00)

[The symbolic chromatic content of Japanese painting and its relation to western art](#) by Fernando García Gutiérrez, Sophia University, Tokyo, Japan, and University of Seville, Spain.

Closing session: (Friday May 13, 11:30-13:00)

[The research on environmental colour design: Brief history, current developments, and possible future](#) by José L. Caivano, University of Buenos Aires, Argentina. Co-Chair of the AIC Study Group on Environmental Colour Design.

[The state of the art in colour science and technology](#) by Klaus Witt, retired from the Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM), Germany.

AIC Colour 05 Symposia:

[Colour vision and ageing](#) (*Monday May 9, 11:30-13:00*)

Co-ordinator: **Katsunori Okajima**, Yokohama National University, Japan. Chair of the AIC Study Group on Colour Perception of the Elderly

In this symposium we will discuss basic and practical studies on colour perception of the elderly, such as colour appearance, colour discrimination, and application tools for planning and testing universal colour designs.

Confirmed invited speaker:

[Keizo Shinomori](#), Kochi University of Technology, Japan, with a paper entitled "[Ageing effects on colour vision -changed and unchanged perceptions-](#)".

[Colour vision with natural images: physics and psychophysics](#) (*Monday May 9, 14:30-16:30*)

Co-ordinators: **David H. Foster**, University of Manchester, Institute of Science and Technology, UK; **Sergio Nascimento**, University of Minho, Portugal.

Recent technical developments have had a significant impact on the study of colour vision in realistic conditions. Hyperspectral imaging has made possible the analysis of the spatio-chromatic structure of natural complex scenes from urban, rural, and forest environments and their simulation

in the laboratory for psychophysical testing. Optical and direct-viewing techniques have been used to probe the limits of visual performance with real three-dimensional objects as stimuli, rather than simplified abstractions. This symposium summarises the results of these developments and its implications for our understanding of natural colour vision.

Confirmed invited speakers:

David Brainard, Department of Psychology, University of Pennsylvania, PA, USA

Daniel C. Osorio, Department of Biology and Environmental Science, University of Sussex, UK

How do we teach colour today and tomorrow? (Monday May 9, 14:30-16:30)

Co-ordinator: **Berit Bergstrom**, Swedish Colour Centre Foundation, Sweden.

Chair of the AIC Study Group on Colour Education

This question of how we teach colour today and tomorrow extends over a wide range of issues. How do we use the new technologies for colour education? How can we develop the teaching of colour in the three dimensional world? Will today's knowledge become useless? Will the PC replace the traditional educational methods and materials such as colour samples, watercolours, gouache paint etc? How do we increase an interest in colour and colour research through colour education?

Confirmed invited speaker:

Grete Smedal, Centre for Form and Colour, Art and Design School, Bergen, Norway, with a paper entitled "Colour Education from Past to PC".

Environmental colour design (Tuesday May 10, 9:00-11:00;

Wednesday May 11, 9:00-11:00)

Co-ordinators: **José L. Caivano**, University of Buenos Aires, Argentina; **Leo Oberascher**, Institut für Angewandte Okologische Psychologie, Austria.

Chairs of the AIC Study Group on Environmental Colour Design.

The AIC Study Group on Environmental Colour Design (ECD) is an international group of scientists, designers, architects, artists and other professionals with a specific interest in colour as a means of environmental design and its effects on human emotion, cognition and behaviour (see www.fadu.uba.ar/sicyt/color/ecd.htm). The ECD symposium will feature research on colour in architecture, urban space, landscape, textiles and clothing, and other aspects of colour design that affect the environment.

Confirmed invited speakers:

Paul Green-Armytage, Curtin University of Technology, Australia, with a paper entitled "Colour science for colour design".

Karin Fridell Anter, Explicator AB, Sweden, with a paper entitled "Colours in Pompeian cityscape: in search of a lost treasure".

7th Symposium on multispectral colour science (MCS'05)

(Tuesday May 10, 9:00-11:00, 11:30-13:00; Wednesday May 11, 9:00-11:00; Thursday, May 12, 11:30-13:00)

Co-ordinator: **Francisco Imai**, Pixim Inc., USA

Many aspects of multispectral image acquisition, processing and reproduction have been extensively researched with regard to their applications in such fields as museum imaging, printing and medicine. This symposium is intended to review the current state of the art and address major challenges and future directions in multispectral colour science and imaging. Scientists and engineers from all over the world are invited to present the results of their research and to exchange knowledge, technology and ideas on novel multispectral techniques, multispectral encoding, spectral- based image processing and the evaluation and applications of multispectral systems.

Confirmed invited speakers:

Francis Schmitt, ENST, Paris, France, with a paper entitled "Crisatel multispectral imaging system".

Norimichi Tsumura, Dept. of Information and Image Sciences, Chiba University, Japan, with a paper entitled "Appearance reproduction and multi-spectral imaging".

Roy Berns, RIT, Rochester, NY, USA, with a talk on Art Imaging.

Hideaki Haneishi, Research Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, Japan, with a paper entitled "Image acquisition technique for high dynamic range scene using multiband camera".

Colour appearance: ordinal, interval, & ratio scales (Tuesday May 10, 14:30-16:30)

Co-ordinator: **Mark Fairchild**, Rochester Institute of Technology, NY, U.S.A.

A technical symposium exploring the evolution and application of colour-appearance models from corresponding colours (CAT) to appearance scales (CIECAM02) to colour differences (DE) to more complex stimuli (image/video appearance and difference). Over the past decade colour-appearance models have quickly evolved from the strict domain of research to practical

applications. The success of CIECAM97's in focusing research and applications upon a single CIE model has resulted in the formulation of a significantly improved model - CIECAM02. Research attention is now being turned towards even more complex problems such as incorporating colour-difference formulae into colour-appearance models to produce a more universal method of colorimetry and extending colour-appearance models to significantly more complex stimuli and applications such as image quality. This symposium will highlight the evolution of colour-appearance modelling from ordinal to ratio scales, discuss the current best techniques for each level of application and provide a forum for the exchange of ideas for ongoing research.

Confirmed invited speakers:

Ronnier Luo, University of Leeds, UK, with a paper entitled "[Combining colour appearance models with colour difference formula](#)"

Nathan Moroney, HP Labs, USA, Topic: Applications and Limitations of CIECAM02

Evaluation of image quality (Tuesday May 10, 17:00-18:30)

Co-ordinator: **Ronnier Luo**, University of Leeds, UK.

This technical symposium will explore the methods for evaluating image quality. Image quality (IQ) can be defined as the subjective impression of how well image content is rendered and/or reproduced. There are many parameters affecting IQ such as sharpness, graininess, artifacts, colour balance and contrast. It has been typically studied by: 1) identifying the IQ parameters in a particular application; 2) carrying out psychophysical experiments to evaluate the images varied in a systematic manner of the parameters selected; and 3) modelling the visual results from the physical measurements. The benefits of IQ modelling are to reduce lead time for prototyping imaging devices, to save costs and to educate and train engineers through virtual experimentation. With the recent adoption of the CIE 2002 colour-appearance model, CIECAM02, a solid foundation has been established to deal with most of the colour issues. It is now possible to extend colour-appearance models for assessing uniform colour patches to complex images. This symposium will cover the following areas: 1) reviewing the colour, spatial and temporal properties of the human visual system with respect to IQ assessment; 2) proposing an image framework of a new type of colour-appearance model (called iCAM), to predict image differences and IQ by building additional spatial filtering; and 3) providing examples for real applications

Confirmed invited speakers:

Stephen Westland, University of Leeds, UK, with a paper entitled "[Models of the visual system and their application to image-quality assessment](#)".

Garrett Johnson, Rochester Institute of Technology, USA, with a paper entitled "[The quality of appearance](#)".

Computational colour constancy (Thursday May 12, 9:00-11:00)

Co-ordinator: **Graham Finlayson**, University of East Anglia, UK.

Despite many shared goals in psychophysics and computer vision colour constancy has tended to be studied from different viewpoints by the two communities. Indeed, often one community appears ignorant of the progress made by the other. This said, a central aim of this symposium is to provide a bridge to link the communities and, in so doing, to further advance colour constancy research. The main research focus of this symposium is on the computation of colour constancy. Papers are sought which, not so much quantify the human observer's colour constancy performance, but rather, provide computational solutions to the problem. The symposium will present the state of the art in computational research in the area of human vision, computer vision and digital photography.

Confirmed invited speakers:

Marina Bloj, University of Bradford, UK.

Steven Hordley, University of East Anglia, UK, with a paper entitled "[Computational colour constancy: past, present and future](#)".

Photoreceptors and colour vision mechanisms (Thursday May 12, 14:30-16:30)

Co-ordinator: **Françoise Viénot**, National Museum of Natural History, France.

Investigating colour mechanisms is of interest to research specialists and can help to clarify issues of applied research. A great deal of progress has been made in the past decade concerning the knowledge of the generation of colour signals in the photoreceptors and the processing of colour signals through the visual pathways up to the brain. This symposium intends to introduce footbridges between physiology and perception.

Confirmed invited speakers:

Robert Shapley, Center of Neural Science, New York University, NY, USA

Barry Lee, SUNY College of Optometry, NY, USA, with a paper entitled "[Pathways to color in the retina](#)".

Art and colour (Thursday May 12, 14:30-16:30)

Co-ordinator: **Yves Charnay**, National Superior School of Decorative Arts, France.

The scientific, technical, social and cultural changes which marked the twentieth century have developed new approaches in artistic creation in our industrial societies. Nowadays the artist plays a part outside the area which had been fixed by history. The growing media have spread their image all around the world. Colour, as shown by historians, may not be the symbol of modernity anymore but it still remains the symbol of the inventiveness of forgotten minorities or the expression of new sensibilities to the world. In this new creation, light has taken an important place. An ecology-minded aesthetic asks creators to respect values which are shared by an ever growing number of people. Colour in art shows opposition to standardization. It gives an account of the emotions which run through a society. Plastic arts, architecture or design express its diversity.

Confirmed invited speaker:

Kim Youngin, Yonsei University, South Korea

Colour image capture, devices and media (Friday May 13, 9:00-11:00)

Co-ordinator: **Markuu Hauta-Kasari**, University of Joensuu, Finland

The symposium gives an overview of recent results in colour-image capture, devices and media. The invited speaker in this symposium presents a novel technique for developing a four-primary-colour-based colour-imaging sensor. Papers related to imaging technology, such as camera development, digital colour imaging, digital photography, and imaging system calibration, are the focus of this symposium. Novel proposals for colour-image formats (in digital archives, for example) are also included in this symposium. The aim is to present recent results on development in the previously mentioned research fields.

Confirmed invited speaker:

Naoya Kato, PNC Development Center, Sony Corporation, Japan

Colour and psychology (Friday May 13, 9:00-11:00)

Co-ordinator: **Oswaldo da Pos**, University of Padua, Italy.

Chair of the AIC Study Group on Visual Illusions and Effects.

The role of psychological studies in the field of colour is not restricted to its emotional impact as is often believed, but is much wider: a number of topics are included under the leading title of colour psychology:

- a) Psychology of Perception: 1- colour phenomenology, which means how we can describe, measure, analyse and systematise the wide variety of aspects under which colours appear to us; 2- expressive characteristics of colours: colour and emotions, colour preference, colour aesthetic.
- b) Colour and cognition: 1- colour meaning, colour symbolism, colour categorization; 2- language and colour; 3- colour and memory.
- c) Colour and personality: 1- colour diagnostics, 2- colour/light therapy.
- d) Colour and behaviour: 1- colour and ergonomics, 2- colour and human performance.

The symposium will concentrate on some of the most important aspects of colour and psychology and will encourage participation in the discussions both before and during the meeting.

Confirmed invited speaker:

Lars Sivik, Scandinavian Colour Institute, Sweden

Fotos von der Verleihung des DfwG Förderpreises 2004



Verleihung des DfwG Förderpreises an H. Karsten Lindig durch Dr. Rösler

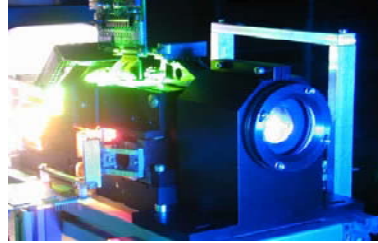
H. Prof. Gall, H. Karsten Lindig, Dr. Rösler



Vortrag des DfwG Förderpreisträgers 2004, H. Karsten Lindig



Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme



- 1. Ausgangssituation
- 2. Diplominhalt
- 3. Weiterführende Projekte / Anwendungen

Licht2004

-1-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme Übersicht Carl Zeiss



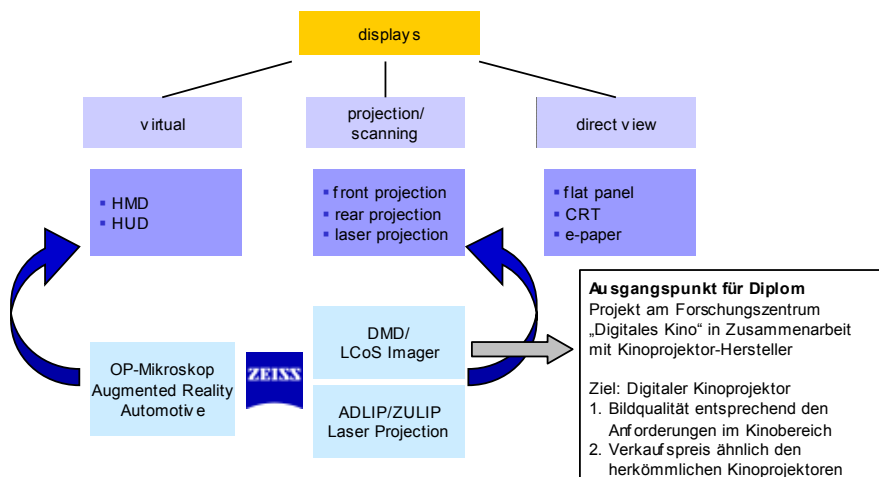
Umsatz im Geschäftsjahr 2002/03 rd. 2,0 Mrd. Euro

Medizin-technik	Halbleiter-technik	Markenoptik	Mikroskopie	Industrielle Messtechnik	Optisch-elektron. Systeme
rd. 476 Mio. Euro	rd. 447 Mio. Euro	rd. 347 Mio. Euro	rd. 295 Mio. Euro	rd. 256 Mio. Euro	rd. 196 Mio. Euro
<ul style="list-style-type: none"> • Systeme für die Mikrochirurgie • Diagnose- und Therapiegeräte für die Augenheilkunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Optische Systeme zur Chip-Herstellung • Wafer-Inspektionssysteme • Laseroptik • Elektronenoptische Technologien 	<ul style="list-style-type: none"> • Brillengläser • Spezialsehhilfen • Systeme für die Brillenanpassung • Systemtechnologien • Ferngläser 	<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskope und Systeme • Molekularmedizin 	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinatenmessgeräte • Mess- und Prüfmittel 	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Projektion • Optronik • Foto- und Filmobjektive • Planetarien • Spektrolsensoren

Licht2004

-2-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme Ausgangssituation – Display Technology bei Carl Zeiss

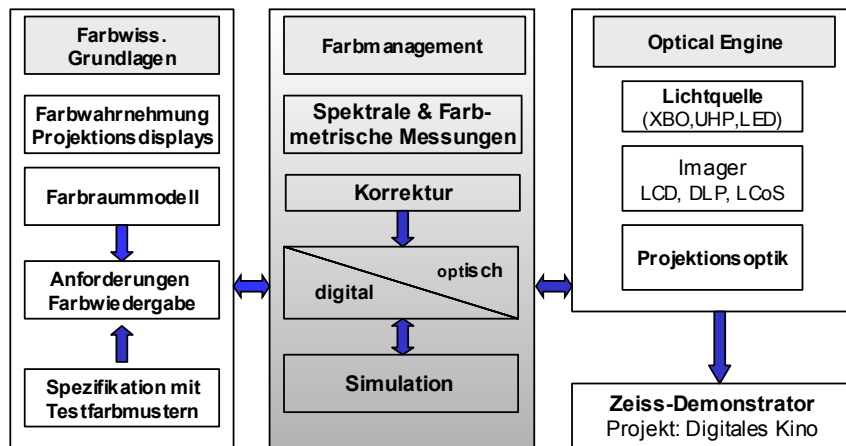


Licht2004

-3-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Einordnung des Diplomthemas

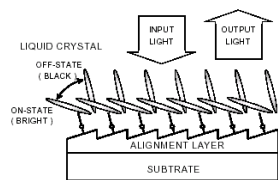


Licht2004

K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Funktionsweise eines LCoS-Imagers



LCoS – Liquid Crystal on Silicon

Funktionsprinzip:

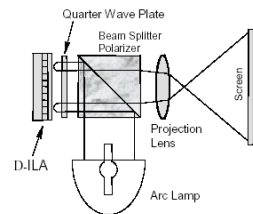
- LC-Schicht dreht Polarisation des Lichtes
- Modulation durch Steuerung der Kristalle

Vorteil gegenüber DMD (Stand der Technik 2002)

- keine Pixelkanten
- hohe Auflösung
- elektronische Ansteuerung getrennt vom Imager
- mehrere Herstellerfirmen

Nachteil:

- sehr komplexe Polarisationsoptik
- Kontrastprobleme



Licht2004

K.Lindig 20.09.2004

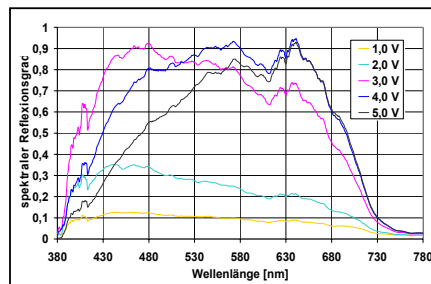
Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Spektrale Eigenschaften des LCoS-Imagers in Abhängigkeit der Ansteuerspannung



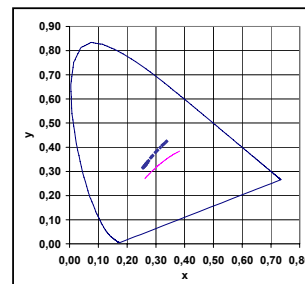
Imagereigenschaft:

Drifterscheinungen bei Ansteuerspannungen größer als 3V



Auswirkung:

Farbverschiebung bei Beleuchtung (Energiegleiches Spektrum)

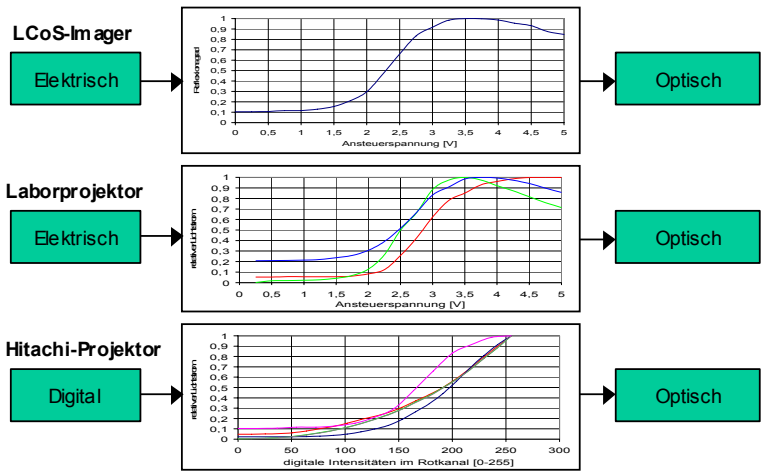


Weiteres Problem: Spektrale Drift bei Temperaturveränderung (Problem bei Großprojektion)

Licht2004

K.Lindig 20.09.2004

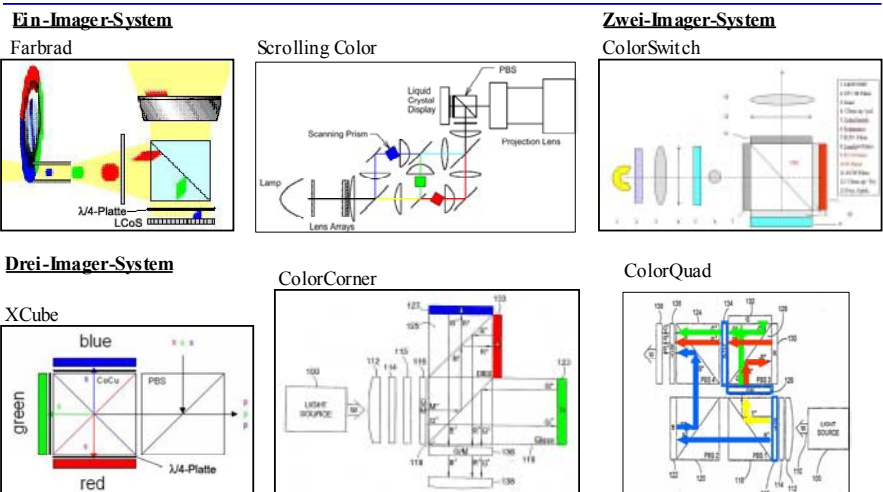
Colormangement für LCoS-basierte Projektionssysteme
 Elektro-Optische-Übertragungsfunktion des LCoS-Imagers



Licht2004

-7-
K.Lindig 20.09.2004

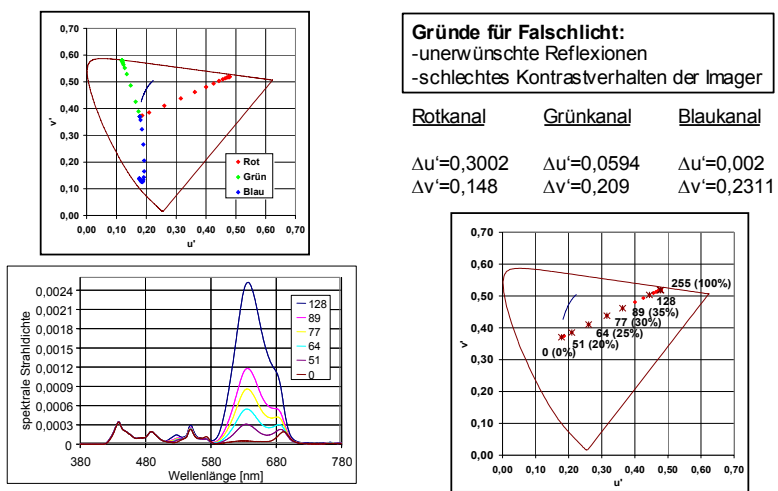
Colormangement für LCoS-basierte Projektionssysteme
 Optische Farbmanagement von LCoS-Projektionssystemen



Licht2004

-8-
K.Lindig 20.09.2004

Colormangement für LCoS-basierte Projektionssysteme
 Probleme des optischen Farbmanagements



Licht2004

-9-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme
Auswirkungen auf die Farbwiedergabe - Farbverschiebung

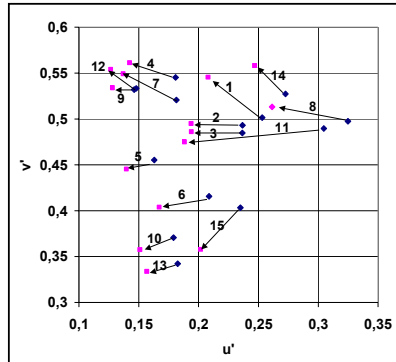


Farbverschiebung bei Testfarbenreproduktion

Kritisch im Bereich der Körperfarben:

EBU 8 : u'v'-Tafel: $\Delta u' = 0,0634 / \Delta v' = 0,0158$)
EBU 11: ($\Delta u' = 0,1158 / \Delta v' = 0,0152$)

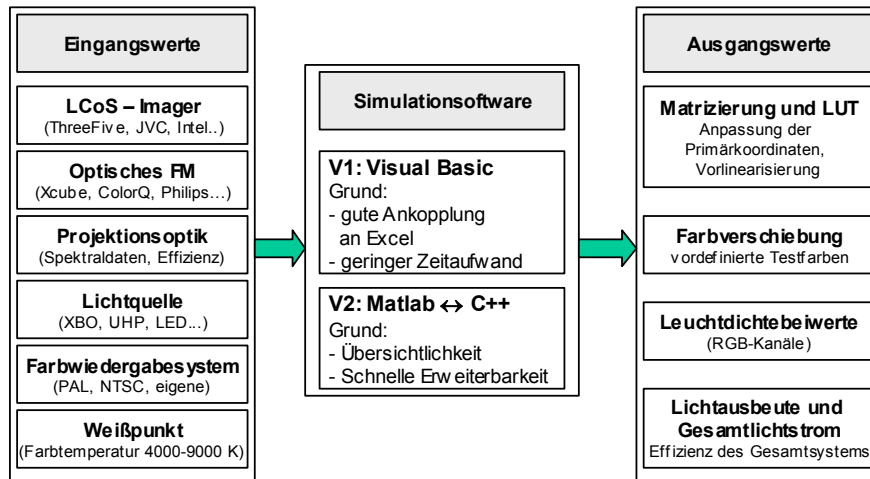
Allgemein: Lab-System: $10 < \Delta E < 30$



Licht2004

-10-
K.Lindig 20.09.2004

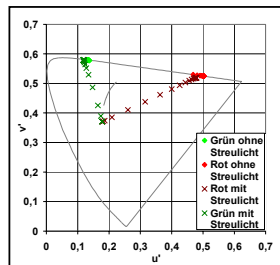
Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme
Lichttechnische Simulation eines LCoS - Projektionssystems



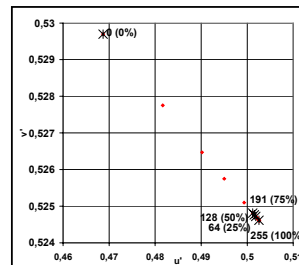
Licht2004

-11-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme
Optische Korrektur – Falschlichtunterdrückung

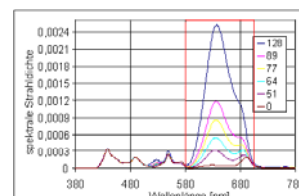


Rotkanal
mit Falschlicht
 $\Delta u' = 0,3002$
 $\Delta v' = 0,148$
ohne Falschlicht
 $\Delta u' = 0,0325$
 $\Delta v' = 0,005$



Verringerung des Falschlichtes durch:

- Korrekturfilter
- besseres Schichtdesign am optischen Farbmanagement
- besseres Kontrastverhalten am LCoS-Imager

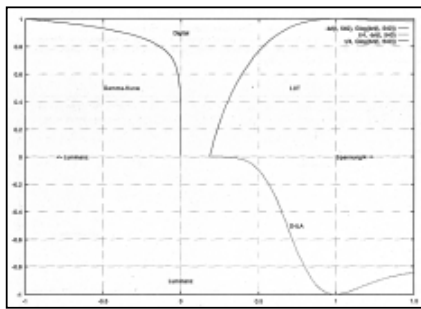


Licht2004

-12-
K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Digitale Korrektur – Kopplung von Matrizierung und LUT

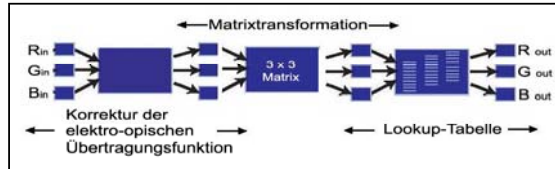


Problem:
 Abhängigkeiten der RGB-Kanäle untereinander
 → Eindimensionale RGB-Linearisierung unzureichend

Vorschlag:
 Projektionssystem mit interner Farbevrichtung (XYZ-Sensor, Minispektrometer)

Automatisierte Kalibrierung mittels ICC-Farbmanagement (Korrektur-Gamut Mapping)

Mögliche Realisierung eines digitalen Farbmanagements



Licht2004

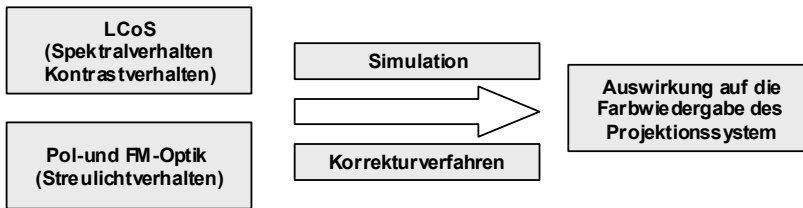
-13-
 K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Zusammenfassung



Diplom



Anwendungen bei Zeiss

- Farbmanagement für Projektionssysteme :
 Optical Engine (Lichtquelle-Optisches FM-DMD/LCOS-Farb/Spektralsensorik)
- Farbmanagement für Mikroskopische Anwendung (OP/Material/LSM)
 (Farbmanagement in der digitalen Visualisierungskette)

Licht2004

-14-
 K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme

Visualisierung in der Operationsmikroskopie



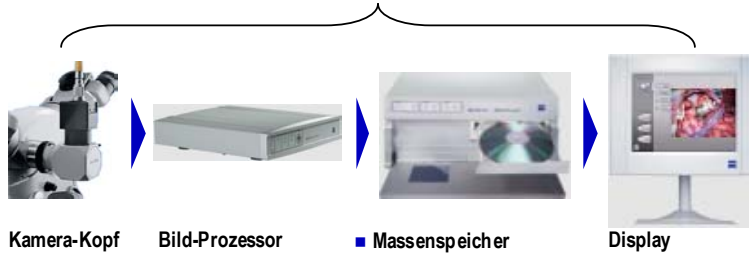
Licht2004

-15-
 K.Lindig 20.09.2004

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme
Farbmanagement als Teil der Visualisierungskette



- Forderung nach einer farbgetreuen Wiedergabe der OP-Szene für PAL/NTSC/HDTV-Analog- Videosysteme sowie Firewire-Digital Videosysteme



Kamera-Kopf

Bild-Prozessor

■ Massenspeicher

Display

- Archivierung
- Netzwerk
- Bilddaten-Management

Licht2004

-16-
K.Lindig 20.09.2004



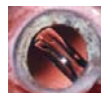
We make it visible.

Licht2004

-17-
K.Lindig 20.09.2004



Anwendungsbereiche in der Operationsmikroskopie



Ophthalmochirurgie



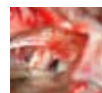
Neurochirurgie



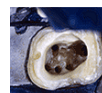
Wirbelsäulen-
chirurgie



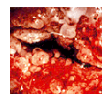
P & R-Chirurgie



HNO-Chirurgie



Zahnheilkunde



Gynäkologie

Licht2004

-18-
K.Lindig 20.09.2004

Farb- und Farbverteilungsmessungen an Signalleuchten mit LEDs

Dr.-Ing. Reiner Rattunde, LMT Lichtmesstechnik GmbH Berlin

1. Einführung

In verschiedenen ECE-Regelungen für die Automobilbeleuchtung und anderer Vorschriften finden sich spezielle Vorgaben für die Farbe des Lichtes von Signalleuchten. Diese Vorgaben sind im allgemeinen Bereiche in der CIE-Normfarbtafel, die durch geometrische Funktionen der Normspektralwerte x , y oder z begrenzt werden. Konventionelle Signale hatte in der Regel eine gleichmäßige Farbe, so dass eine Messung meistens nur in einer Ausstrahlungsrichtung erfolgen musste, meistens in HV. Signalleuchten mit beschichteten Lampen, Reflektoren oder Abschlusslinsen zeigen heute jedoch oft eine Winkelabhängigkeit der Lichtfarbe. Daher wurde vorgeschlagen, die Messung in alle Richtungen durchzuführen, in denen eine bestimmte Lichtstärke verlangt wird, und damit praktisch im gesamten Ausstrahlungsbereich. Diese Aufgaben verlangen Farbmessgeräte, die in der Lage sind, schnell und zuverlässige messwerte zu liefern, und die in Verbindung mit Goniophotometern verwendet werden können.

Dieser Bericht befasst sich mit Lichtmessgeräten, die schnelle und zuverlässige Messungen der Farbverteilung an beliebigen Signalleuchten durchführen können, einschließlich derer mit LED oder LED-Clustern. Messgenauigkeit, Messunsicherheit und die Grenzen für niedrige Lichtstärken werden diskutiert. Eine Methode zur Beschreibung der Qualitätseigenschaften von Farbmessgeräten, die in der CIE-Division 2 diskutiert wurde, wird angewendet. Es wird gezeigt, wie diese Eigenschaften der Farbmessgeräte die Messunsicherheiten der Farbmessungen beeinflussen.

Speziell werden die Eigenschaften von Dreibereichsfarbmessgeräten, deren Empfänger an die CIE-Normspektralwertfunktionen angeglichen sind, diskutiert. Dieser Bericht zeigt die starken Zusammenhänge zwischen einfachen Kenngrößen f_1 und den Messunsicherheiten, wenn der Spektralgleich sehr gut ist.

2. Geräteausstattung

Die Farbmessungen wurden mit Hilfe eines Goniophotometers vom Typ LMT GO-H 1300 und einem schnellen Dreibereichs-Farbmessgerät LMT C 3300 mit den folgenden Kenndaten durchgeführt:

Computer-gesteuertes Goniophotometer mit 0.01° Winkelgenauigkeit

Systemsoftware LMT LIMES 2000 für Windows

Pentium IV PC mit Windows XP



Bild 1: Goniophotometer GO-H 1300 und Farbmessgerät C 3300

System-Farbmessgerät für schnelle Messungen von zeitlich veränderlichen Lichtfarben

LMT Systemfarbmesskopf CHS 60, durch Partialfilterung sehr fein an die CIE Normspektralwertfunktionen $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ und $z(\lambda)$ angepasst

Durchmesser der Lichteintrittsfläche 60 mm

Eingebaute Thermostatisierung

Eingebaute Verstärker- und Kalibrierschaltung

LMT C 3300 Anzeigegerät für die Signale des System-Farbmesskopfes CHS 60

Schnelle Analog-Digital-Wandlung

Messraten bis zu 120 Messungen/s

Anzeige der Farbwerte X, Y und Z auf drei $4 \frac{3}{4}$ -stelligen Displays

IEEE-488 Bus Interface, Listener und Talker

Kalibrierung, rückführbar auf PTB-Normale, mit LMT Kalibrierzertifikat

Individuelles Messprotokoll der spektralen Empfindlichkeiten

3. Messaufbau

Die Messungen wurden an einer modernen Automobil-Blinkleuchte durchgeführt, die mit einem gelben LED-cluster, einem aluminiumbeschichteten Reflektor und einer klaren Streuscheibe ausgestattet war. Die Spektralverteilung der Strahlung des LED-Clusters wurde gemessen, die Ergebnisse sind in Bild 2 dargestellt.

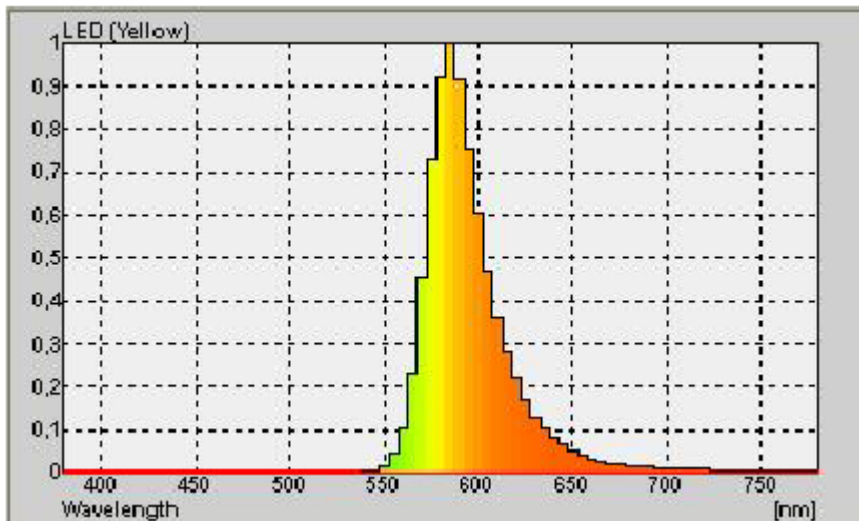


Bild 2: Spektralverteilung des gemessenen LED-Clusters

Die Blinkleuchte wurde auf dem Probentisch des Goniophotometers montiert und mit ihrem Lichtschwerpunkt in das Drehzentrum des Goniophotometers justiert. Der Betrieb erfolgte bei konstantem Strom. Der Y-Kanal des Farbmessgerätes war in lx kalibriert, mit dem gegebenen Messabstand von 2 m konnte daraus die Lichtstärke berechnet werden. Die Blinkleuchte wurde vor der Messung ca. 20 Minuten stabilisiert. Die ausgeführte Messfunktion war ein schnelles horizontales Scannen der Farbverteilung im Winkelbereich von -80° bis 45° , welches im Vertikalbereich von -15° bis $+15^\circ$ wiederholt durchgeführt wurde. Die Schrittweite der Winkelmessung betrug 1° . Die Ausführung der gesamten Funktion benötigte weniger als 4 Minuten.

4. Ergebnisse der Farbverteilungsmessungen

Die gemessenen Daten enthalten die X-, Y- (Lichtstärke) und Z-Werte als Tabellen von jeweils $126 \times 31 = 3906$ Werten. Das daraus abgeleitete Isocandela-Diagramm ist in Bild 3 dargestellt:

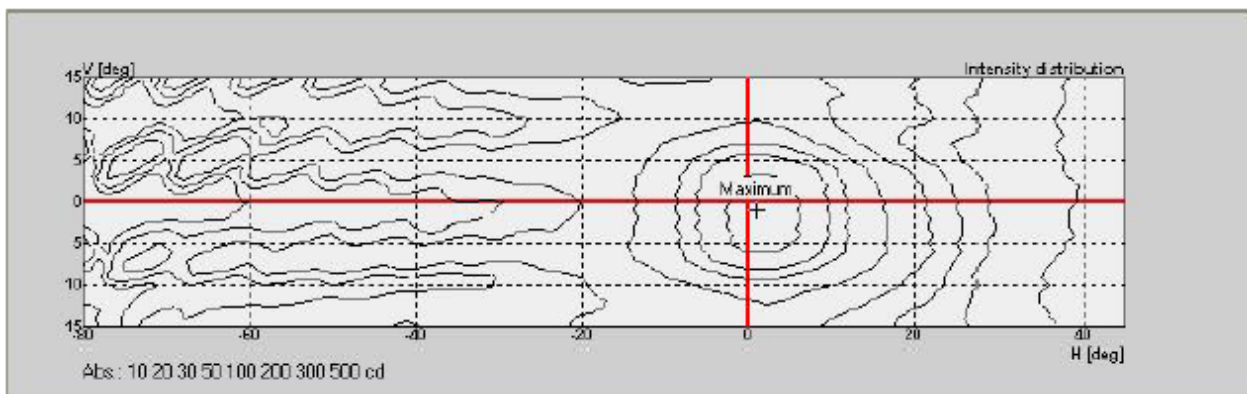


Bild 3: Isocandela-Diagramm einer vorderen Blinkleuchte abgeleitet aus Farbverteilungsmessungen

Die Maximallichtstärke wird im Bereich $\pm 10^\circ$ um den HV-Punkt ausgestrahlt. Einen besseren Eindruck der Ungleichmäßigkeit der Lichtverteilung gestattet die 3D-Darstellung in Bild 4:

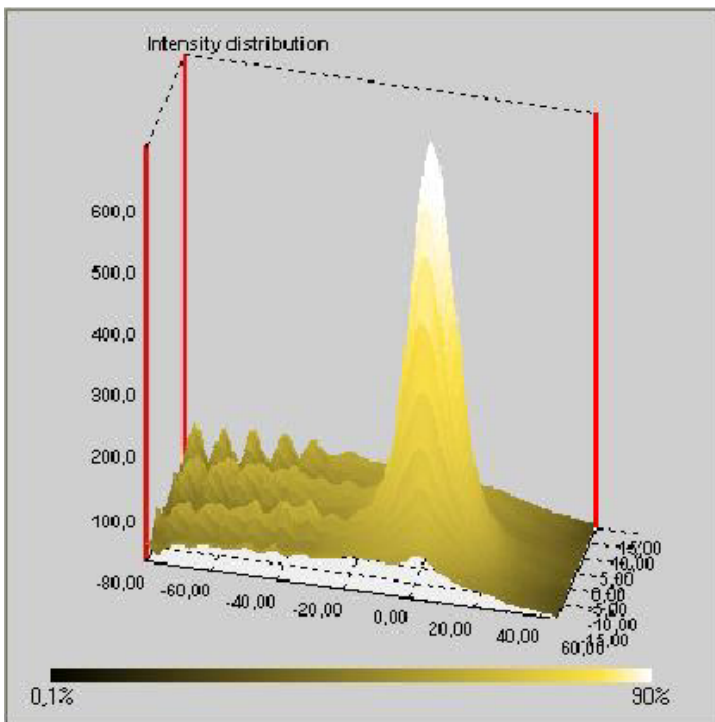


Bild 4: 3D-Isocandela-Diagramm

Aus den gemessenen Tabellen der Werte von X, Y und Z können die Farbörter durch Anwendung der einfachen Formeln gewonnen werden:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}; \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}; \quad z = 1 - x - y \quad (1)$$

Die 3906 Paare von x, y für die Farbverteilung können nun in die CIE-Normfarbtafel eingetragen werden. Die ECE-Regelung 6 verlangt, dass die Werte innerhalb folgender Grenzen liegen müssen:

$$y \leq 0,429; \quad y \geq 0,398; \quad z \leq 0,007 \quad (2)$$

Die geometrische Figur, die sich aus den Grenzen ergibt, wurde zur Veranschaulichung gelb eingefärbt, wie in Bild 5 ersichtlich. Die Messpunkte erscheinen hier als Wolke von schwarzen Punkten. Man sieht, dass die meisten dieser Punkte sich innerhalb der ECEGrenzen befinden, jedoch einige außerhalb – in Richtung zu grün - liegen. In diesem Diagramm kann jedoch die Winkelabhängigkeit nicht dargestellt werden.

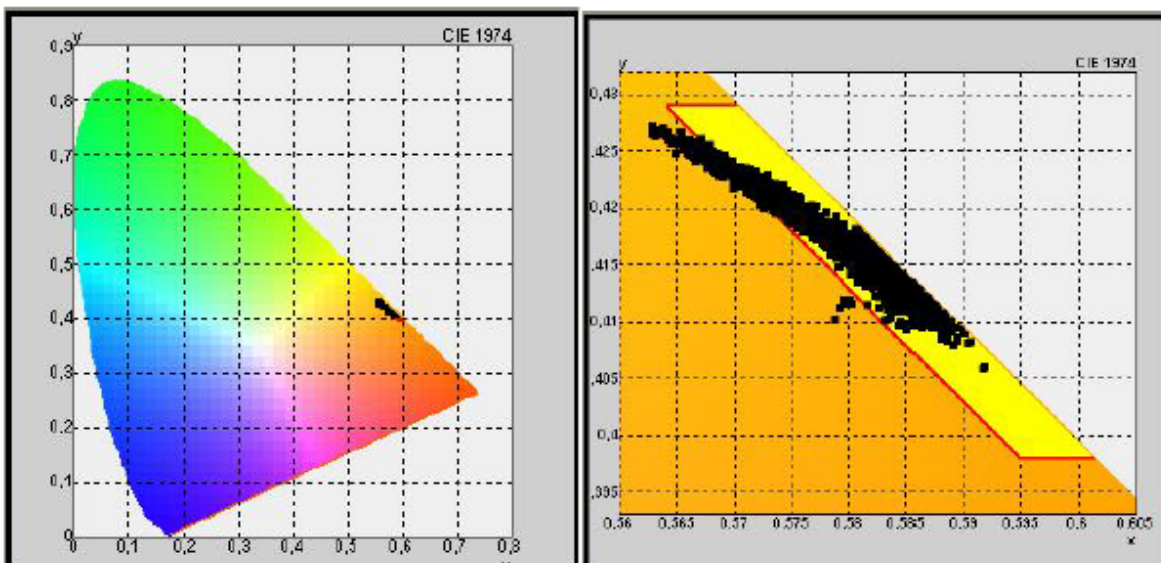


Bild 5: CIE-Normfarbtafel mit Farbbereich für ECE-Regelung 6

Es ist nun möglich, das Isocandela-Diagramm mit „richtigen Farben“ zu füllen. Dieses ist die Farbe (des Bildschirms oder Druckers) welche der tatsächlichen Lichtfarbe bei bestimmten Winkeln am nächsten kommt. Ein Computerbildschirm mit hoher Farbauflösung erzeugt RGB-Farben, bei denen RGB(255,0,0)

DfwG Report 2004 / 1

rot, RGB(0,255,0) grün, und RGB(0,0,255) blau ergibt. Echtfarbdarstellung verwendet einfach die RGB-Werte an Stelle von x, y und z.

R	G	B	x	y	z
255	0	0	1	0	0
0	255	0	0	1	0
0	0	255	0	0	1

Tabelle 1: Transformationsmatrix für Farbdarstellung

Da die Farbdifferenzen relativ klein sind, wären sie nur schwer zu erkennen. Daher wird eine Transformation mit anderer Matrix durchgeführt:

R	G	B	X	y	Z
255	0	0	0,428	0,565	0,007
0	255	0	0,405	0,595	0,030
0	0	255	0,405	0,565	0,007

Tabelle 2: Transformationsmatrix für erweiterte Farbdarstellung

Zusätzlich werden die sich ergebenden RGB-Werte mit dem Logarithmus der Lichtstärke an jedem Ort skaliert, so dass die dargestellte Farbe bei niedrigeren Lichtstärken dunkler erscheint. Das Ergebnis der Transformation ist in Bild 6 gezeigt:

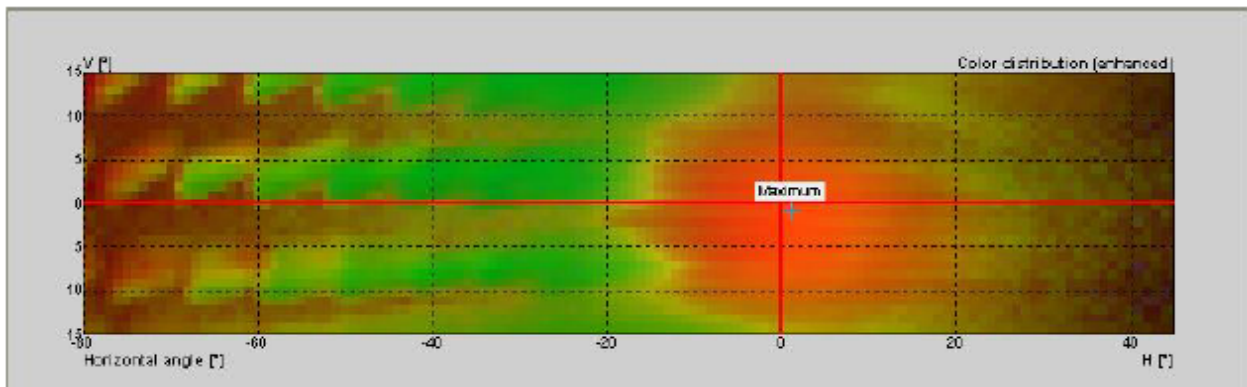


Bild 6: Erweitertes Diagramm der Farbverteilung

In diesem Diagramm sind nun deutlich Bereiche von grüner Farbe zu sehen. Das sind die Bereiche, wo die Farbörter der Messpunkte in Bild 5 die Farbgrenzen der ECE in der oberen linken Ecke verlassen. Ein weiteres Diagramm kann zur Veranschaulichung der Einhaltung der ECE-Regelung verwendet werden. Im Isocolor-Diagramm in Bild 7 sind diejenigen Messpunkte, die innerhalb der Spezifikation liegen, gelb dargestellt, diejenigen, die außerhalb liegen, rot gefärbt.

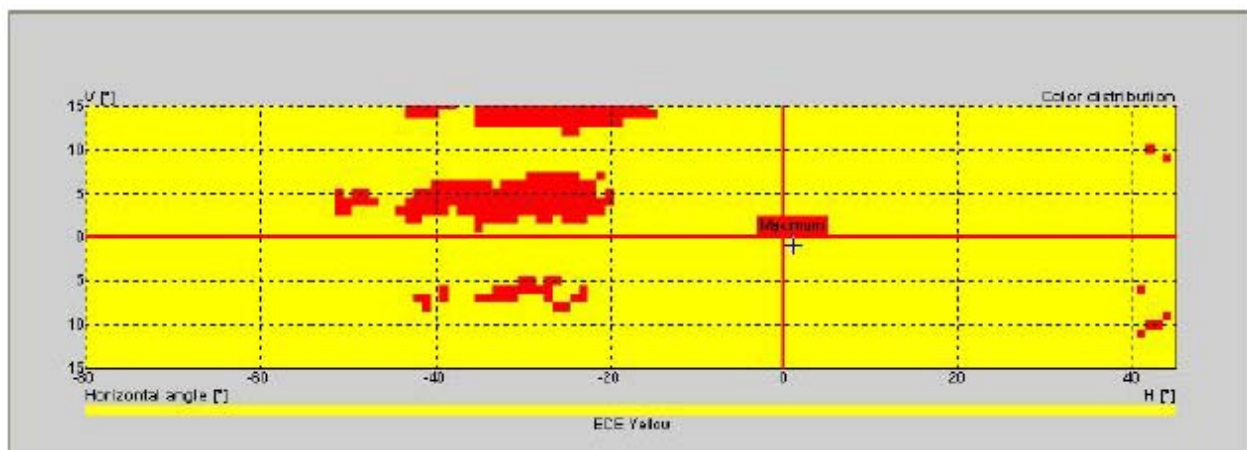


Bild 7: Isocolor-Diagramm mit Spezifikation für ECE-Regelung 6

5. Messungen niedriger Lichtstärken

Die maximale gemessene Lichtstärke war 671 cd, der Minimalwert bei 150 – 45 R war 4,1 cd. Die Ableseung am Y-Kanal des Farbmessgerätes ergab beim Kleinstwert 1,026 lx. Zur Berechnung des Farbortes muss ein Quotient aus 2 Werten gebildet werden, der jeweils 1000 Punkte Auflösung haben sollte. Die Unsicherheit, die aus der Auflösung der Messwerte folgt, ist dann weniger als 0,1 % oder weniger als 1 Digit in der 3. Dezimalstelle der x,y- Werte.

6. Einfluss der spektralen Empfindlichkeiten des Farbmesskopfes

Die spektralen Empfindlichkeiten des Farbmesskopfes wurden mit Hilfe eines Filtermonochromators mit schmalbandigen Interferenzfiltern in Schrittweiten von etwa 10 nm gemessen. Ihr Verlauf ist in Bild 8 dargestellt.

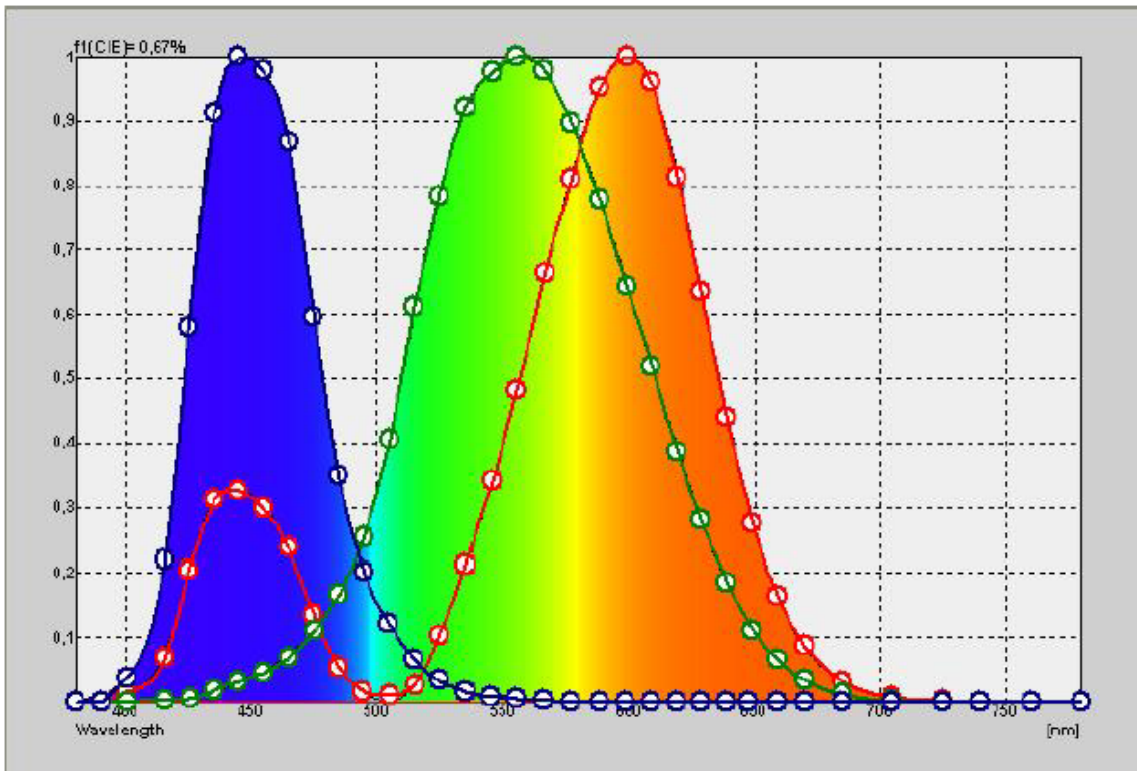


Bild 8: Spektrale Empfindlichkeiten des Farbmesskopfes

Man sieht, dass zwischen Spektralmesswerten und den Normspektralwertfunktionen eine sehr gute Übereinstimmung besteht. Die CIE verwendete die Kenngröße f_1 zur Beschreibung der Übereinstimmung der spektralen Empfindlichkeit eines Photometerkopfes mit der $V(\lambda)$ -Funktion durch nur einen Zahlenwert. Analog dazu können die Kenngrößen $f_{1,x}$, $f_{1,y}$ und $f_{1,z}$ definiert werden, wobei statt der $V(\lambda)$ -Funktion die Normspektralwertfunktionen eingesetzt werden. Diese Kenngrößen wurden berechnet und liefern für den verwendeten Farbmesskopf die Werte

$$f_{1,x} = 0.86 \%$$

$$f_{1,y} = 0.67 \%$$

$$f_{1,z} = 1.11 \%$$

Dies Kenngrößen sind unabhängig von der zu messenden Lichtquelle und ihrer Spektralverteilung und können als allgemeine Qualitätsparameter verwendet werden, so wie die photometrische Kenngrößen schon in einigen Normen gebraucht werden (z. B. EN 13032-1).

Wenn die tatsächliche Spektralverteilung der Lichtquelle bekannt ist, kann die Abweichung der gemessenen von den richtigen Farbwerten berechnet werden. Die Berechnung erfolgt nach der folgenden Gleichung (3):

$$V = \int_{360}^{830} S_{\lambda} v(\lambda) d\lambda \quad (3)$$

V steht für X, Y oder Z, S_{λ} ist die Spektralverteilung, und $v(\lambda)$ steht für die entsprechenden Normspektralwertfunktionen $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ und $z(\lambda)$. Die gemessenen Farbwerte sind jedoch mit den spektralen Empfindlichkeiten des Farbmesskopfes bewertet, mit

$$W = \int_{360}^{830} S_{\lambda} w(\lambda) d\lambda \tag{4}$$

W steht für die Messwerte X_m , Y_m und Z_m , und $w(\lambda)$ für die entsprechenden spektralen Empfindlichkeiten $s_x(\lambda)$, $s_y(\lambda)$ und $s_z(\lambda)$ für die 3 Kanäle des Farbmesskopfes. Die Verhältnisse X/X_m , Y/Y_m und Z/Z_m können natürlich zur Korrektur der Messwerte, aber auch zur Berechnung der Abweichungen der Farbörter verwendet werden. Verwandet man die Formel (1) auf beide Sätze von Farbwerten an, kann die exakte Farbe x , y und die gemessene Farbe x_m , y_m berechnet werden. Die Farbdifferenz ΔE , ausgedrückt in Einheiten der Farbtafel, ist der geometrische Abstand zwischen 2 Farbörtern:

$$\Delta x = x - x_m; \quad \Delta y = y - y_m \tag{5}$$

$$\Delta E = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \tag{6}$$

Die numerische Integration der Formeln (3) und (4) und die Berechnungen mit Formel (1), (5) und (6) liefern die folgenden Ergebnisse:

X/X_m	F_x	Y/Y_m	F_y	Z/Z_m	F_z
0.01%	1.0001	0.11%	1.0011	32.26%	1.4763

x(CIE)	y(CIE)	x	y	Δx	Δy	ΔE
0.5823	0.4163	0.5828	0.4163	0.0005	0.0001	0.0005

Tabelle 3: Vergleich der exakten mit den gemessenen Werten

Aus diesen Daten kann ersehen werden, dass die maximale Abweichung für die Farbmessung an der LED-Blinkleuchte wegen des sehr feinen Angleichs des Farbmesskopfes weniger als 0,0005 oder weniger als 1 Stelle in der dritten Dezimale beträgt.

7. Überprüfung

Im vorherigen Abschnitt wurde gezeigt, dass Farbmessgeräte mit sehr geringen Werten von $f_{1,x}$, $f_{1,y}$ und $f_{1,z}$ auch nur geringe Abweichungen in den gemessenen Farbörtern liefern, auch wenn stark gesättigte Lichtfarben wie gelbe LEDs gemessen wurden. Es wurde bereits gesagt, dass die Kenngröße f_1 gute Korrelation mit den Messabweichungen photometrischer Messungen zeigte. Um dieses Verhalten auch für Farbmessgeräte zu überprüfen, wurden die erwähnten Berechnungen für Farbmessungen mit 5 verschiedenen Farbmessgeräten unterschiedlicher Güte durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 gezeigt. Bei diesem Vergleich sind die beiden Geräte LMT 1 und LMT 2 mit sehr fein angeglichenem Farbmesskopf ausgestattet. Die Geräte C1 und C2 entsprechen einer niedrigeren Güteklasse, der Spektrangleich wurde durch sogenannte Vollfilterung vorgenommen. Das Gerät C3 war ebenfalls vollgefiltert, jedoch mit schlechteren Eigenschaften. In dieser Tabelle wurden nicht nur LEDs, sondern auch viele andere Lichtquellen der Allgemeinbeleuchtung sowie Phosphore von Bildschirmen verwendet. Die Werte „Min“, „Max“ und „Mean“ stehen für kleinste, größte und mittlere Abweichungen bei allen Lichtfarben. Die folgende Graphik in Bild 9 zeigt die Korrelation zwischen den $f_{1,y}$ -Werten und den Farbabständen ΔE .

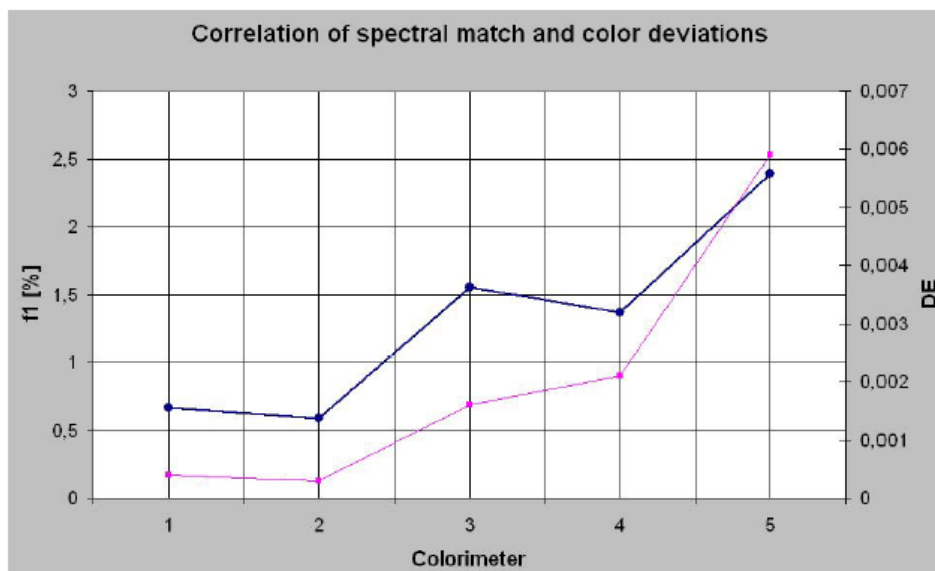


Bild 9: Korrelation zwischen Spektrangleich und Farbdifferenzen bei 5 Farbmessgeräten

File	LMT 1	LMT 2	C 1	C 2	C 3
f1 x (CIE)	0,86%	0,99%	2,20%	2,73%	5,51%
f1 y (CIE)	0,87%	0,59%	1,55%	1,37%	2,39%
f1 z (CIE)	1,11%	1,05%	3,69%	3,65%	5,76%
Min. dev x	-0,44%	-0,47%	-2,05%	-2,80%	-7,36%
Max. dev x	0,37%	0,43%	1,56%	5,66%	7,59%
Mean dev x	-0,01%	-0,01%	0,28%	-0,44%	1,41%
Min. fact x	1,0045	1,0047	1,0209	1,0288	1,0794
Max. fact x	0,9964	0,9957	0,9847	0,9465	0,9295
Mean fact x	1,0001	1,0001	0,9972	1,0045	0,9861
Min. dev y	-0,93%	-0,96%	-4,55%	-2,23%	-4,19%
Max. dev y	0,25%	0,56%	0,88%	7,03%	6,35%
Mean dev y	-0,05%	-0,05%	-0,16%	-0,25%	-0,27%
Min. fact y	1,0093	1,0097	1,0476	1,0228	1,0437
Max. fact y	0,9975	0,9945	0,9913	0,9344	0,9403
Mean fact y	1,0005	1,0005	1,0016	1,0025	1,0027
Min. dev z	-64,36%	-87,65%	-7,01%	-6,74%	-91,28%
Max. dev z	32,67%	25,14%	207,68%	209,61%	2,73%
Mean dev z	-0,86%	-1,73%	10,61%	10,65%	-4,61%
Min. fact z	2,8055	8,0961	1,0754	1,0722	11,4726
Max. fact z	0,7538	0,7991	0,3250	0,3230	0,9734
Mean fact z	1,0087	1,0176	0,9041	0,9037	1,0483
Min. dev Dx	-0,0001	0,0001	-0,0001	-0,0001	-0,0003
Max. dev Dx	0,0008	0,0017	0,0058	0,0101	0,0289
Mean dev Dx	0,0003	0,0002	0,0008	0,0015	0,0042
Min. dev Dy	-0,0001	-0,0001	-0,0001	-0,0001	-0,0002
Max. dev Dy	0,0016	-0,0017	0,0050	0,0095	0,0291
Mean dev Dy	0,0002	0,0002	0,0013	0,0011	0,0040
Min. dev DE	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005
Max. dev DE	0,0016	0,0024	0,0061	0,0107	0,0410
Mean dev DE	0,0004	0,0003	0,0016	0,0021	0,0059

Tabelle 4: Vergleich von Farbmessgeräten

8. Schlussfolgerungen

Die Messergebnisse und die graphischen Auswertungen zeigen die Möglichkeiten der schnellen Farbmessung an Signalleuchten, welche mit LEDs mit gesättigten Lichtfarben bestückt sind. Der sehr feine Spektralangleich des LMT-Farbmesskopfes ermöglicht Messungen mit Abweichungen von weniger als 0,001 in den Koordinaten x und y. Die Verteilungsmessung in Verbindung mit einem schellen Goniophotometersystem benötigt nur geringe Messzeiten und liefert gleichzeitig die Lichtstärkeverteilung. Die Auswertesoftware enthält praktische Werkzeuge, um Farbabweichungen und Nichteinhaltung vorgegebener Farbgrenzen sichtbar zu machen.

Dreibereichsfarbmessgeräte und Photometer mit sehr feinem Angleich der spektralen Empfindlichkeiten an die Normspektralwertfunktionen oder die V(̈)-Funktion sind für derartige Messungen zu empfehlen, und sind in ihren messtechnischen Eigenschaften hochpräzisen Spektralmesseinrichtungen ebenbürtig, jedoch schneller, zuverlässiger und einfacher zu verwenden.

Die nachgewiesene hohe Korrelation zwischen den Parametern $f_{1,x}$, $f_{1,y}$ und $f_{1,z}$ und Abweichungen beim Farbort gilt nur für Farbmessgeräte, deren Spektralangleich nahezu perfekt ist. Einfachere Geräte mit Werten in der Größenordnung von 5 %, 10 % oder höher lassen keine Voraussage über die Größe der Farbabweichung zu. Solche Geräte sind nur für relativ ungesättigte Lichtfarben geeignet, oder sie sollten mit einer Lichtquelle mit gleicher Spektralverteilung kalibriert werden. Zusammenfassend kann gesagt werden:

Dreibereichsfarbmessgeräte mit sehr feinem Spektralangleich ($f_{1,x}$, $f_{1,y}$ und $f_{1,z}$ etwa 1 %) sind für Lichtquellen beliebiger Lichtfarbe geeignet.

Farbmessgeräte mit höheren f_1 -Werten können bei beliebigen Lichtfarben teils gute, teils ungenügende Ergebnisse liefern.

Hersteller von Farbmessgeräten sollten genaue Informationen über die tatsächlichen spektralen Empfindlichkeiten zur Verfügung stellen.

CIE Publikation 15.3 - Statusbericht Sept 2003, Klaus Witt, Berlin

Zeitablauf CIE-Aktivitäten

- 1924: „Study Group on Colorimetry“
- 1931:
 - Normspektralwerte,
 - Normlichtarten A, B, C,
 - Messgeometrie 45/0,
 - MgO als Reflexionsnormal
- 1959: Ideal mattweißer Körper ersetzt MgO

1960 - 1971

- 1960: CIE UCS-Diagramm
- 1963: Tageslichtphasen
- 1964:
 - 10°-Normalbeobachter,
 - CIE U*V*W*

1971: CIE Publ. 15

1972 - 1986

- 1972: Suppl. 1: Spezieller Metamerie-Index für Lichtartwechsel
- 1978: Suppl. 2: CIELAB, CIELUV
- 1981: CIE Publ. 51 (Bewertung Tageslichtsimulatoren)
- 1986: Standards S002 (Beobachter) (= CIE/ISO 10527), S005 (Lichtarten), (= ISO 10526 (E)/CIE S005/E)
CIE Publ. 15.2

1989 - 2001

- 1989: Publ. 80: Metamerie-Index für Beobachterwechsel
- 1993: Publ. 101: Parameter in ΔE
- 1995: Publ. 116: ΔE^*_{94}
- 1997: Gründung CIE TC 1- 48
- 2001: Publ. 142: CIEDE2000, CIE DS 012: Bewertung Tageslichtsimulatoren (vgl. Publ. 135/3 + 51.2)

CIE TC 1- 48

- Aufgabe: Revision Publ. 15.2 unter Abwägung anderer CIE Empfehlungen
- Vorsitz: János Schanda (HU)
- Mitglieder:
 - 6 x USA, 5 x UK, 2 x HU,
 - je 1 x BE, CA, DE, FR, JP, NO
 - (vgl. 15.2: 26 x 1 pro Land)

Inhaltlicher Aufbau Publ. 15.3

- Vorentscheidung: keine Behandlung Farbwiedergabe, -erscheinung.
- Kap. 1 + 2: Vorspann
- Kap. 3.1: Lichtarten
- NL A unverändert (aber: λ im Vakuum ?),
B obsolet → Anhang,
C obsolet → Anhang (aber Protest der Papierindustrie),
D65 u. a. jeder 5. Wert aus CIE S005 tabelliert

Kap. 3.2 Quellen

- Kap. neu aufgenommen
A: Wolfram-Fadenlampe bei 2856 K
B: siehe Anhang
C: siehe Anhang
D65: keine offizielle Benennung einer Tageslichtlampe, nur Hinweis auf Bewertung nach Kap. 9.3

Kap. 4 + 5

- Reflexionsstandard
- Benennung möglicher Materialien und Hinweis auf absolute Kalibrierung.
- Messgeometrie mit neuer Nomenklatur nach CIE TC 2-39:
- Reflexion: $d_i:8^\circ$, $d_e:8^\circ$, $d:d$, ($d:0^\circ$ als fehlend moniert von Papierindustrie), $45^\circ x:0^\circ$, $45^\circ a:0^\circ$, $45^\circ c:0^\circ$ (+ Umkehrungen)
- Transmission: $0^\circ:0^\circ$, $d_i:0^\circ$, $d_e:0^\circ$, $d:d$

Kap. 6 Normalbeobachter

- Versuch der Einführung vereinfachter Schreibweise gescheitert am Einspruch der Bewahrer der Grundlagen.
- Tabellarium jeder 5. Wert 6-stellig aus S002 (= CIE/ISO 10527)
- 1 nm Werte aus der Norm, Untertafelungen unter 1 nm nach Interpolation 1., 3. oder 5. Ordnung.
- Bei Normalbeobachter CIE 1964 wurde der Hinweis aufgenommen, dass dieser in der Praxis als 10° -Normalbeobachter benannt wird.
- Hinweis bei visuellen Bewertungen unter 10° Gesichtsfeld: Stäbchen dürfen nicht mehr angeregt werden, daher Leuchtdichte $> 10\text{-}200\text{ cd/m}^2$.

Kap. 7 Berechnungen

- Farbmetrische Integration für 5 nm ausreichend genau (Ausnahme: Linienlampe; Achtung: optische Bandbreite)
- Untertafelung von Messwerten in 10 bzw. 20 nm durch Verfahren 3. oder 5. Ordnung
- Gewichtsfaktoren $S_\lambda \cdot x(\text{quer})(\lambda)$ usw. Verweis auf ASTM E 308 (1999)

Kap. 8 Farbenräume, Farbabstände

CIE UCS 1960 (u,v) ersetzt durch CIE UCS 1976 (u', v')

- CIELAB, CIELUV
- CIEUVW (1964) obsolet → Anhang
- CIE94 obsolet → Anhang
- CIEDE2000
- Referenzbedingungen für Parameter in ΔE
- CMC obsolet → Anhang
- DIN99 → zitiert als Alternative

Kap. 9 „Allerlei“

- λ_d , λ_c , p_c , p_e
- Spezielle Metamerie-Indices für Wechsel

a) Lichtart mit multiplikativer Korrektur, wenn $X_{r,1} \neq X_{r,2}$ usw. (Unterschied zu DIN 6172), Erweiterung Daten moderner Lampentypen als Testlichtarten,

b) Beobachter mit Tabelle für Standard-Abweichungsbeobachter und Rechenverfahren.

- Bewertung Tageslichtsimulatoren D50, D55, D65, D75 mit Verfahrenshinweis auf CIE 51.2 und CIE DS 012
- Berechnung Weißgrad (unverändert)
- Ähnlichste Farbtemperatur kleinster Abstand in (u,v)-Diagramm am besten nach mathematischem Verfahren wie Borbély et al. (2001).

Fazit

Trotz erheblicher Diskussionen, Einwendungen, Gegenvorschlägen sind

- a) keine revolutionären Änderungen vorgenommen,
- b) farbmimetrische Konsistenz verbessert,
- c) wesentliche Neuerungen im laufenden Verfahren eingebaut,
- d) Abstimmung im TC abgeschlossen, demnächst folgen nationale Abstimmungen.

CIE 15.3 Stand Sept 2004, Klaus Witt

Die Abstimmung in Div. 1:

14 positiv, 0 negativ, 0 Enthaltung
mit Kommentaren

einige inhaltliche Korrekturen

Kap. 3.2: Was soll das arme Photometrie-Labor tun, wenn Beleuchtung mit D65 verlangt ist, die CIE aber keine Quelle dafür empfiehlt?

Kap. 5.2.7: Aufnahme von 45° als Beleuchtungsgeometrie.

Kap. 5.2, Note 3: Korrektur zu Kugeleigenschaften bei Einschluss der gerichteten Reflexion.

Kap. 8.3: Referenzbedingungen gelten für 10°-Normalbeobachter, was in den Formeln nicht zum Ausdruck kommt. Erklärung wünschenswert.

Kap. 8.3.1: Bedeutung des Striches an Variablen wird durch Hinweis auf 8.2.1. erklärt.

Kap. 8.3.1, Note 4: Hinweis auf DIN99 und Korrektur in App. A.6 werden übernommen wie von DE vorgeschlagen.

Kap. 11.8, T.8.1: spezielle Farbwiedergabeindizes werden angegeben.

App. B2, Gl. B.5 + B.6: Quelle angeben.

Fehlerfortpflanzung in der Farbmimetrik

E. A. Early & M. E. Nadal: Uncertainty analysis for reflectance colorimetry. Color Res. Appl. 29, 2004, S. 205-216.

Kurzer Überblick folgt.

Allgemeine Einführung entsprechend ISO Guide, 1993.

Anwendung auf $R(\lambda)$ mit Fallunterscheidungen:

Signal-Rauschen

systematische Fehlfunktionen (Kalibrierung, Streulicht, λ etc.)

Diskussion verschiedener Korrelationskoeffizienten

Anwendung auf Normfarbwerte

Nutzung der Korrelationskoeffizienten r zwischen Wellenlängen

einfache Formeln, wenn $r = 0$ oder ± 1

komplexe Formel in anderen Fällen

wichtig: zwischen Normfarbwerten bestehen ebenfalls Korrelationen

Anwendung auf andere Farbkoordinaten

z. B. CIELAB

Durchrechnung für vier Farben (Grau, Blau, Grün, Rot)

Darstellung in CIELAB-Koordinaten

aber nicht als Fehler-Ellipsoide.

Eindruck: sorgfältige Aufbereitung des theoretischen Hintergrundes. Wichtig für Qualitätsmanagement



Dr. Döring, Dr. Witt, H. Herold, Prof. Riechert, Dr. Völz, Prof. Gall, H. Lindig, Dr. Rösler

Farbmanagement bei Volkswagen, Heiko Stallner

Herzlich Willkommen.

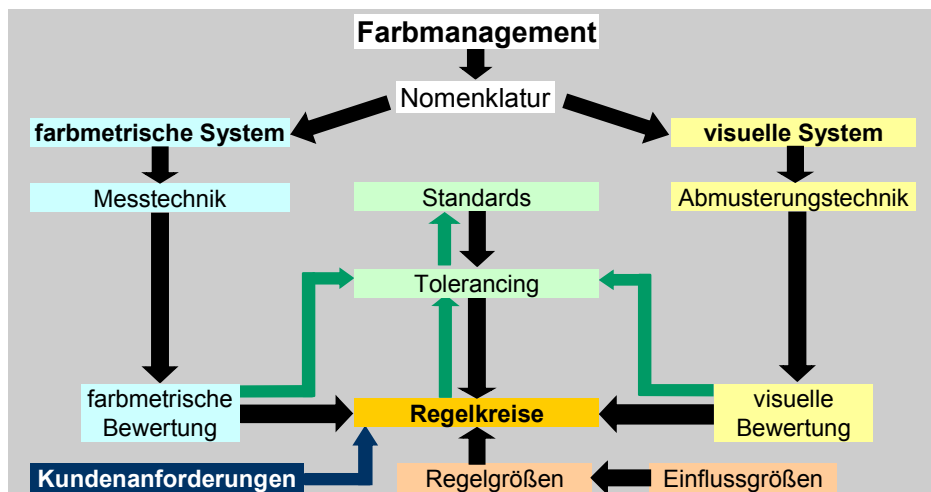


Heiko Stallner

Farbmanagement bei Volkswagen



Elemente des Farbmanagements



Regelkreise

- Grundsatzfreigabe Lack
- Serienfreigabe Lack

- Serienfreigabe Karosserie / Intern, Extern, CPU
- Serienfreigabe Anbauteile / Intern, Extern, CPU

- Lackchargeneingang
- Serie Karosserie / Intern, Extern, CPU
- Serie Anbauteile / Intern, Extern, CPU
- Fahrzeug
- Nacharbeit / Intern, Extern

- Reparatur
- Feldbeanstandungen



Aufgaben des Tolerancing-Teams

- Kommunikationsplattform
- Koordination bei der Umsetzung des FM bei der Marke Volkswagen
- Bearbeitung von internen / externen Beanstandungen
technische Beratung, Korrektur der Toleranzen
- Toleranzverwaltung
- Toleranzfindungsprozess ▶
Farbgruppen ▶



Unifarben

- **Toleranzentwicklung**
 - Vergleich der bekannten Toleranzfunktionen und Erfahrungswerten ▶
- **Starttoleranzen**
 - modifizierte Toleranzfunktionen nach CMC ▶
- **Weiterentwicklung**
 - Bunttoleranz in Abhängigkeit der Buntheit u. Buntonwinkel



Effektfarben I

- **Toleranzentwicklung**
 - Vergleich der bekannten Toleranzfunktionen und Erfahrungswerten
- **Starttoleranzen**
 - modifizierte Toleranzfunktionen nach DIN 6175 II ▶
- **Weiterentwicklung** ▶
 - Effektwinkel 15°
 - Beleuchtungswinkel 45° als Konstante
 - stetiger Übergang von unbunt und pastell nach bunt durch Verschmierungsfunktion innerhalb in der Toleranzfunktionen
 - Bunttoleranz in Abhängigkeit der Buntheit u. Buntonwinkel
 - Minimumwert für die Buntheit und Buntheitstoleranz
 - Korrekturfaktoren bei Farben mit geringeren Effekten



Effektfarben II

- **Gültigkeitsbereich**
- **Definition der visuellen Beurteilung**
 - Beleuchtungs- und Beobachtungswinkel
 - Abmusterungstechnik
- **Definition der meßtechnischen Beurteilung**
 - Labormessgerät
 - Meßgerät für den manuellen Einsatz im Feld
 - online Messgerät
- **Toleranzfunktionen**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Diskussion.



Qualitätsstrategie

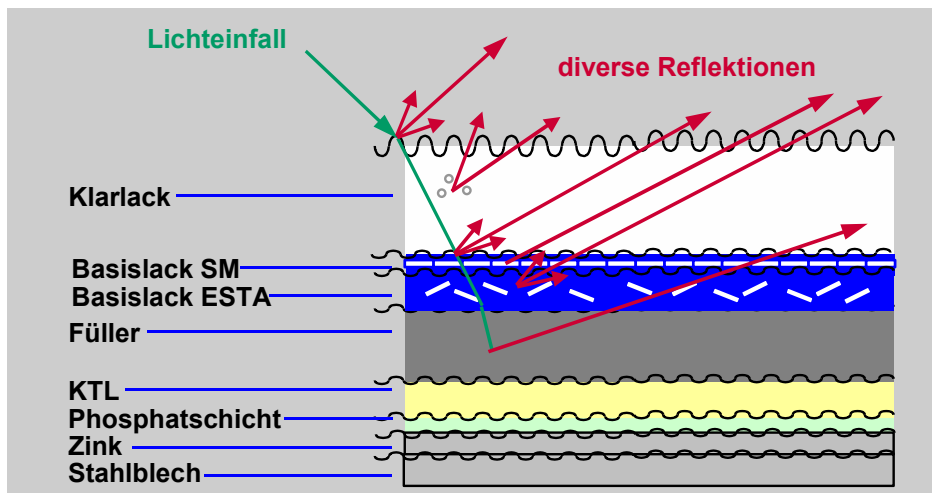


Kunden

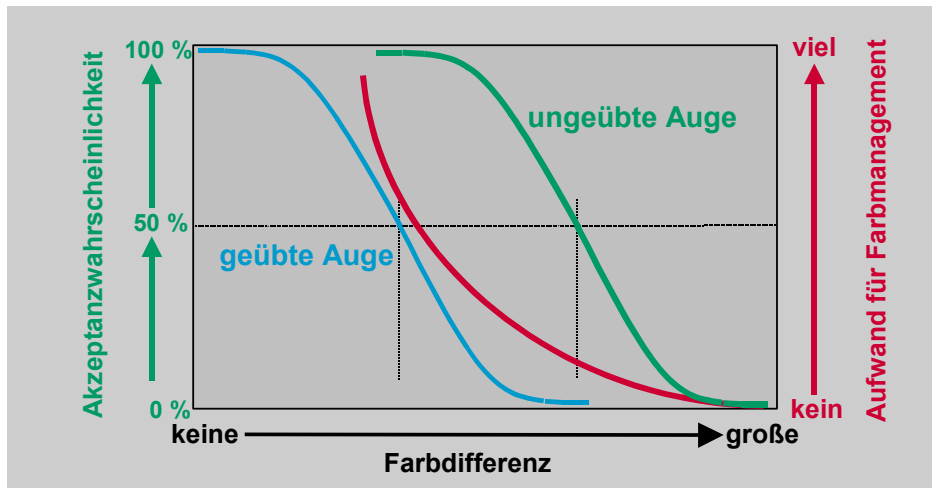
- Design
- Vertrieb
- Fertigung
- Qualitätssicherung
- Kundendienst, Werkstätten
- Lieferanten
- Endkunden



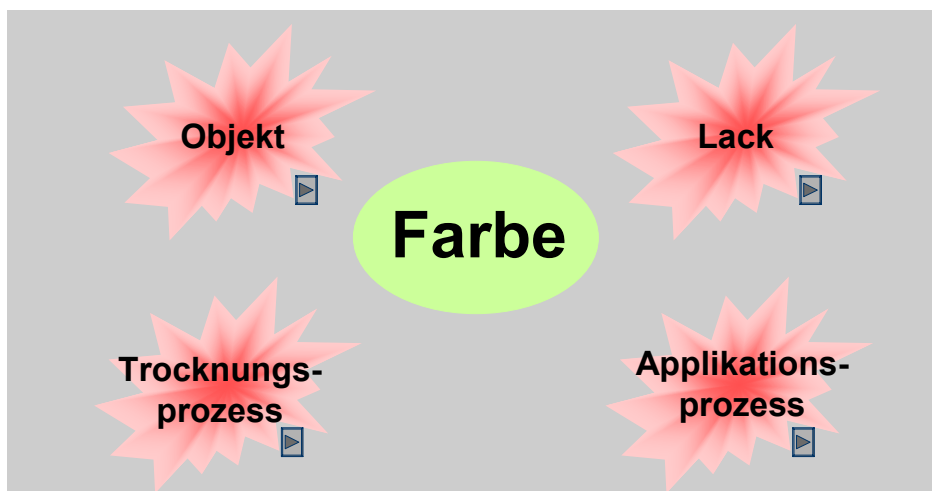
Lackaufbau / komplexe Reflektionen



Aufwand für ein Farbmanagement



Einflußgrößen



Einflußgrößen

Objekt

- Inhomogener Untergrund
 - Rückstände
 - Schleifspuren
- Farbe
- Geometrie und Lage
- Oberflächentemperatur
- Leitfähigkeit



Einflußgrößen

Lack

- Qualität und Quantität der Pigmente
- Homogenität, Dispergiergrad
- Rheologie
- Oberflächenspannung
- Dichte
- Festkörpergehalt
- Druckbehälter / Ringleitung
- Strömungsverhältnisse
 - Druckverhältnisse
 - Temperaturverhältnisse




Einflußgrößen

Applikationsprozess

- Ventil-, Leitungstechnik
- Strömungs-, Druckverhältnisse
- ESTA: Glockentyp, -güte, Drehzahl, Strom, Lackmenge, Lenkluft
- SM: Luftkappentyp, -güte, Lackmenge, Zerstäuber- und Hornluft
- Zerstäubungsgrad, Zerstäubungsbild;
- Bewegungsprofile, Abstand, Ausrichtung
- Abdunstverhalten der Lacktröpfchen
- Luftfeuchte, -temp. , -dynamik



Einflußgrößen



**Trocknungs-
prozess**

- Abdunstverhalten des Lackfilms**
 - Abdunstzeit
 - Luftfeuchte, -temp. , -dynamik
- Zwischentrocknung**
 - Trockungstechnik
 - Trockungsverlauf (Temp. / Zeit)
- Wechselwirkung mit den Klarlack**
 - Anlöseverhalten
- Decklacktrocknung**
 - Trockungstechnik
 - Trockungsverlauf (Temp. / Zeit)



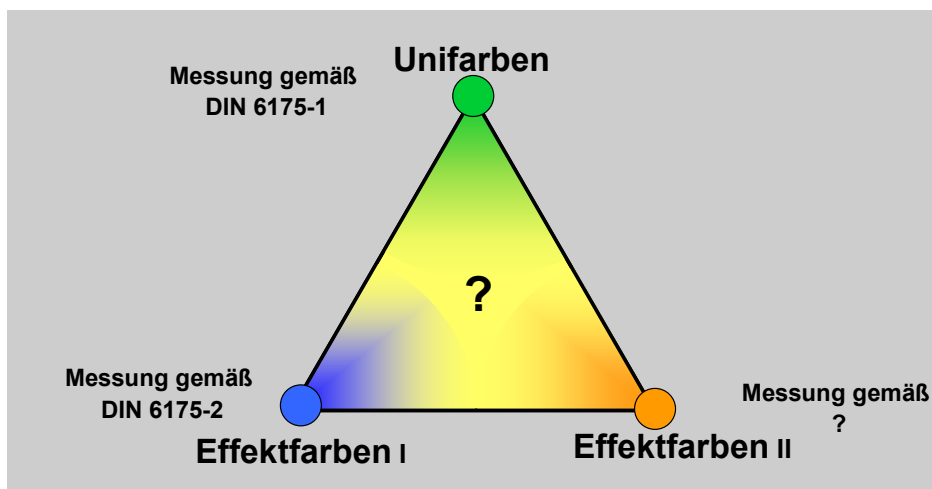
Toleranzfindungsprozess

- ■ **Entwicklung von Toleranzfunktionen**
- **Vergleich d. Toleranzfunktionen mit den aktuellen Toleranzen**
- ■ **Modifikation der Toleranzfunktion für die eigene Anwendung**
- **Starttoleranzen**
- **Verifizierung und Validierung der Toleranzen**
 - Plausibilitätsuntersuchung
 - Colourmatching
- **manuelle Korrektur der Toleranzen**
- **systematische Auswertung der manuellen Korrekturen**

EnF



Problem der Toleranzfunktionen



Beispiele



Problem bei der Toleranzfindung

■ Verifizierung von Toleranzen

- reale Standards:** begrenzter Probenumfang mit zufälligen Farbabweichungen
- **ideale Standards:** ausreichender Probenumfang mit systematischen Farbabweichungen

■ Validierung von Toleranzen

- reale Fahrzeuge:** sehr begrenzter Probenumfang mit zufälligen Farbabweichungen
- **ideale Fahrzeuge:** ausreichender Probenumfang mit systematischen Farbabweichungen



Messtechnik ...

■ online Meßsysteme / Multipunktmessung

- Statistische Prozeßregelung
- Verbesserung in der Fehleranalyse und bei der Ableitung v. Korrektur - / Vorbeugemaßnahmen
- Reduzierung von Meßfehlern
- Messung direkt im Übergangsbereich zum Nachbarteilen
- Kombination v. mehreren Anmutungsmerkmalen



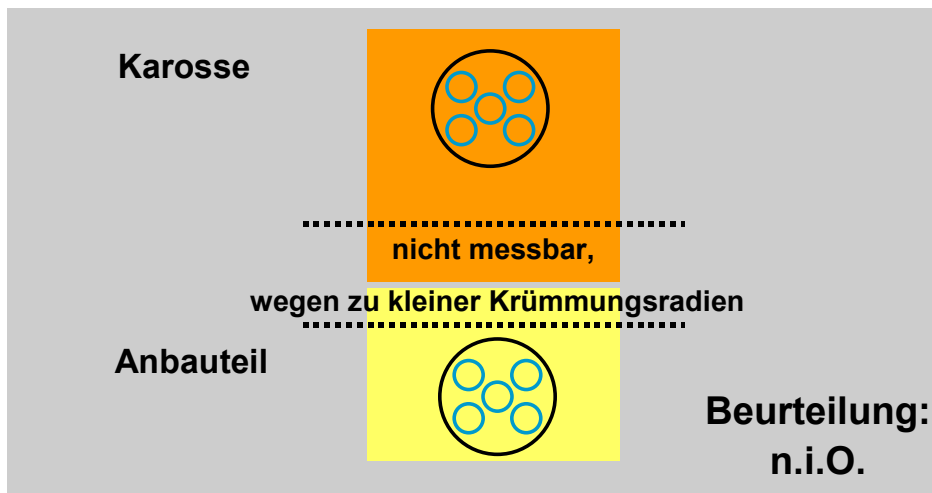
Messtechnik ...

■ online Meßsystem / Flächenmessung

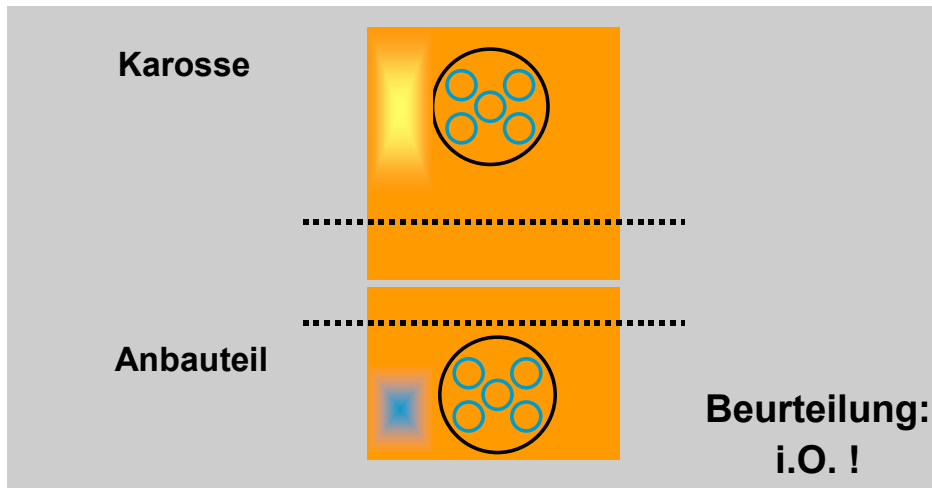
- Statistische Prozeßregelung
- Verbesserung in der Fehleranalyse und bei der Ableitung v. Korrektur - / Vorbeugemaßnahmen
- Reduzierung von Meßfehlern
- Messung direkt im Übergangsbereich zum Nachbarteilen
- Kombination v. mehreren Anmutungsmerkmalen
- Messen der Farbhomogenität**
- virtuelles Colourmatching mit idealen u. realen Farbwerten**



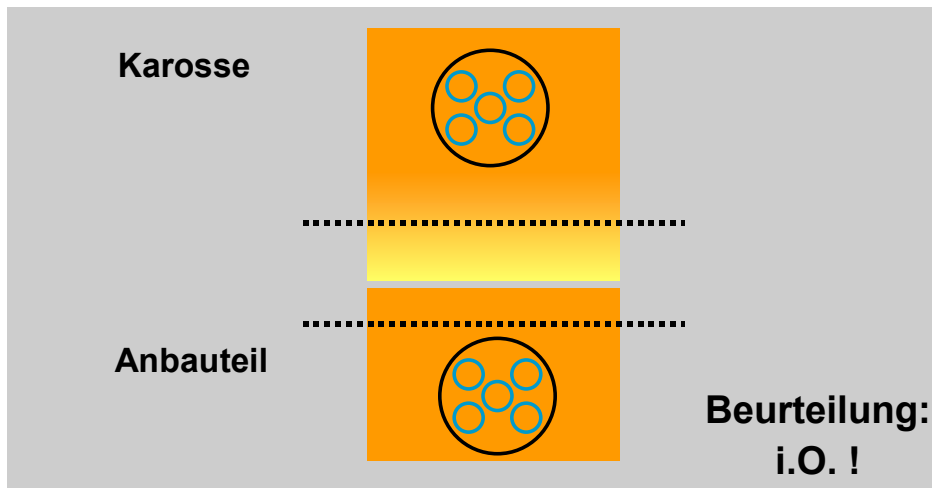
Situation 1: manuelle Punktmessung



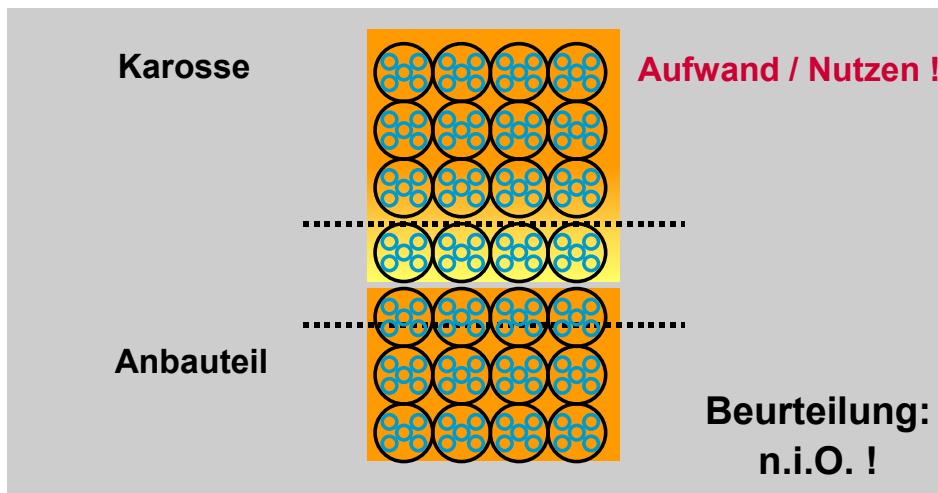
Situation 2: manuelle Punktmessung



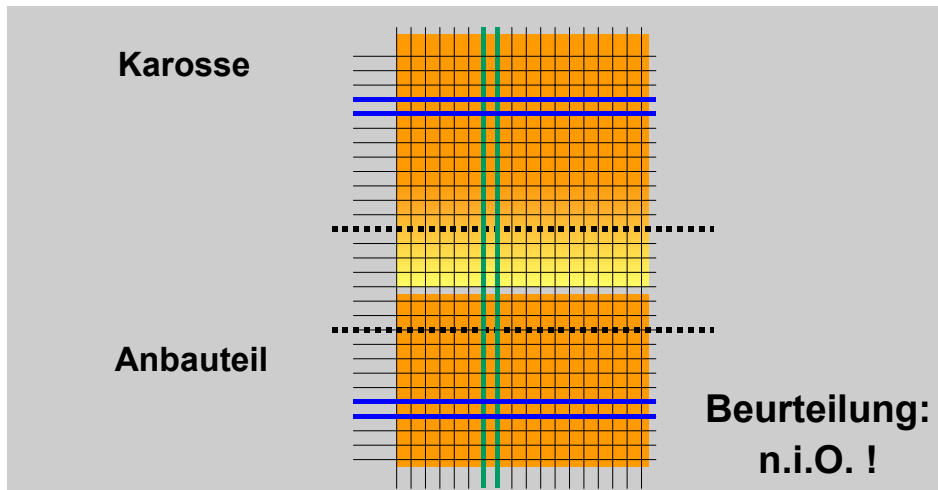
Situation 3: manuelle Punktmessung



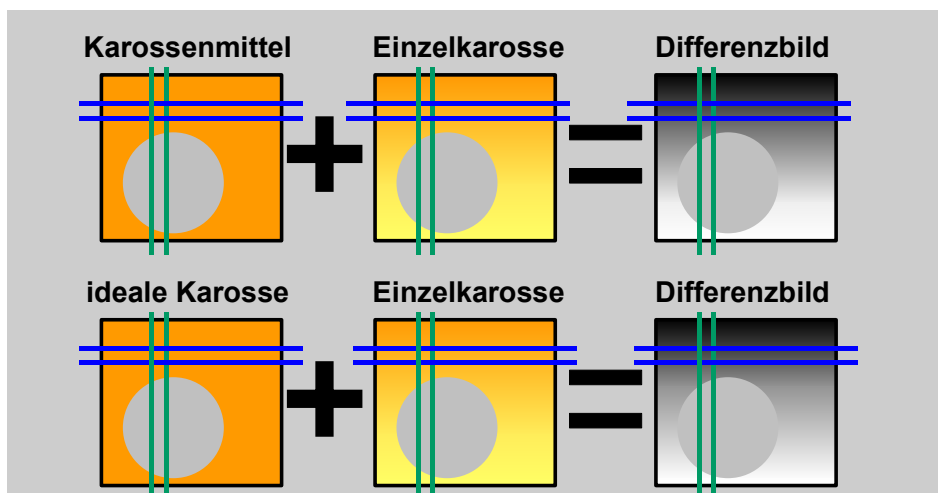
Situation 3: online Multi-Punktmessung



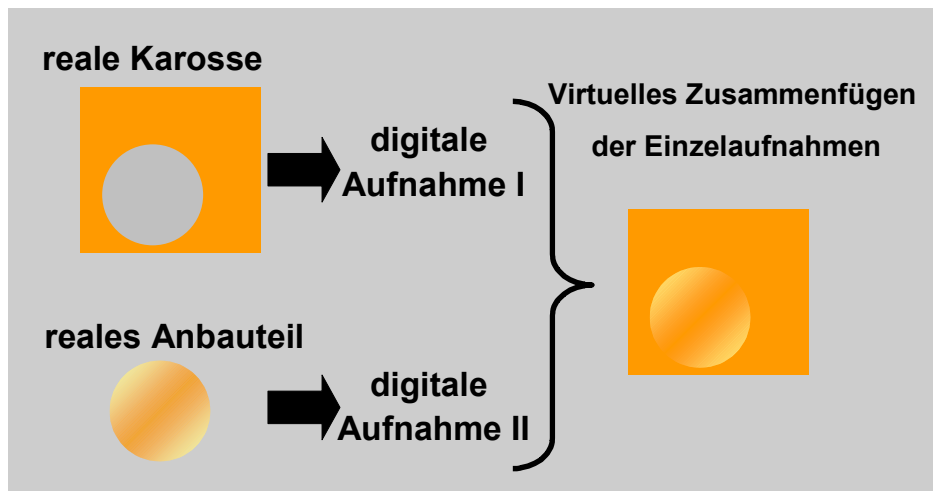
Situation 3: online Flächenmessung



Differenzbildmethode

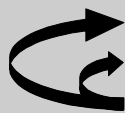


virtuelles Colourmatching mit realen Farbdaten



Einführung neuer Serienfarben

- **Designvorgaben**
- **Machbarkeitsstudie**
 - Laboruntersuchungen, Farbkennlinien
- **Farbkommission**
- **Farbvorlagen**
 - Erstellung der vorläufigen Standards
 - Definition des vorläufigen Urtonstandards
 - Berechnung der Starttoleranzen
 - Klassifizierung der vorläufigen Standards
 - Verifizierung der Toleranzen (Plausibilitätsuntersuchung)
 - Interpretation des Farbstreubildes
 - Verteilung der vorläufigen Standards



Einführung neuer Serienfarben

- **Serienanlauf**
 - Ausarbeitung der Lacke
 - Betriebsversuche
 - Validierung der Toleranzen
 - Vergleich Bauteil / Standard
 - Vergleich Bauteile untereinander (Colourmatching)
 - Machbarkeitsaussage für die Serie
 - Begleitung der Nullserie
 - Serienfreigabe
 - Standards und Toleranzen werden festgesetzt
- **Serie**
 - Bearbeitung von internen und externen Beanstandungen
 - technische Beratung, Korrektur der Toleranzen



Problemfarben: lasierende Effektfarben

■ futuragelb, tropicorange, cosmicgrün

farbmetrische Beurteilung **gleich** visuelle Beurteilung



Problemfarben: lasierende Effektfarben

■ futuragelb, tropicorange, cosmicgrün

farbmetrische Beurteilung **ungleich** visuelle Beurteilung

fahl ! **kräftig !**

zu nasse Lackierung



Problemfarben: inhomogene Farbverteilung

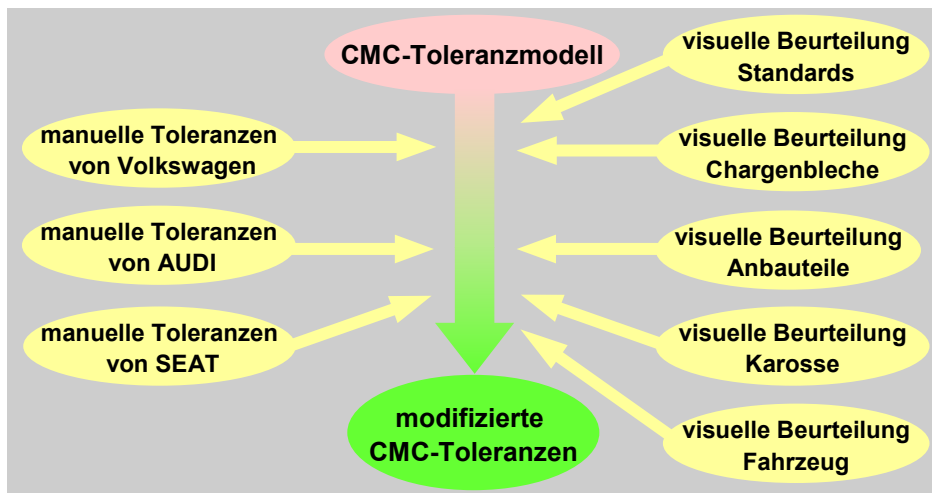
■ **black magic**

Aluflakes
signifikantes Helligkeitssignal

Schwarzuni
Meßsignale von der Tiefe, blauen oder gelben Farbstich werden unterdrückt



Unifarben



Unifarben

■ modifizierte Toleranzfunktionen nach CMC

- **Unbuntbereich** ($C^*(45^\circ) \leq 10$):

Unbuntbereich I ($C^*(45^\circ) \leq 5$):

$$S_L^{uni}(\gamma) = 0,3; S_a^{uni}(\gamma), S_b^{uni}(\gamma) = 0,2$$

Unbuntbereich II ($5 < C^*(45^\circ) \leq 10$):

$$S_L^{uni}(\gamma), S_a^{uni}(\gamma), S_b^{uni}(\gamma) = 0,3$$



Unifarben

■ modifizierte Toleranzfunktionen nach CMC

normierte Einzelwertabweichung:

$$\Delta L_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta L^*(\gamma)}{S_L^{uni}(\gamma) \cdot g_L};$$

$$\Delta a_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta a^*(\gamma)}{S_a^{uni}(\gamma) \cdot g_a};$$

$$\Delta b_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta b^*(\gamma)}{S_b^{uni}(\gamma) \cdot g_b}$$

korrigierte Farbabweichung:

$$\Delta E^{uni}(\gamma) = \sqrt{\Delta L_N^{uni}(\gamma)^2 + \Delta a_N^{uni}(\gamma)^2 + \Delta b_N^{uni}(\gamma)^2}$$



Unifarben

- **Buntbereich** ($10 < C^*(45^\circ)$):

Helligkeit

Ist $L^*(45^\circ) \leq 20$, dann $S_L^{uni}(\gamma) = 0,3$

Ist $20^\circ < L^*(45^\circ) \leq 60$,

dann $S_L^{uni}(\gamma) = \left(\frac{0,040975 \cdot L^*(\gamma)}{1 + 0,01765 \cdot L^*(\gamma)} \right) \cdot 0,5$ ▶

Ist $L^*(45^\circ) \geq 60$, dann $S_L^{uni}(\gamma) = 0,6$

Buntheit

$S_C^{uni}(\gamma) = \left(\frac{0,0638 \cdot C^*(\gamma)}{1 + 0,0131 \cdot C^*(\gamma)} + 0,638 \right) \cdot 0,4$ ▶



Unifarben

- **Buntbereich** ($10 < C^*(45^\circ)$):

Bunton

$S_H^{uni}(\gamma) = \left((f \cdot T + 1 - f) \cdot S_C^{uni}(\gamma) \right) \cdot 0,75$

Wenn $164^\circ < h^\circ(\gamma) < 345^\circ$, dann

$T = 0,56 + |0,2 \cdot \cos(h^\circ(\gamma) + 168)|$,

sonst $T = 0,36 + |0,4 \cdot \cos(h^\circ(\gamma) + 35)|$

0,45

0,30

15

$$f = \left(\frac{C^*(\gamma)^4}{C^*(\gamma)^4 + 1900} \right)^{0,5}$$

Weiterentwicklung ▶



Unifarben

- **Buntbereich** ($10 < C^*(45^\circ)$):

normierte Einzelwertabweichung:

$$\Delta L_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta L^*(\gamma)}{S_L^{uni}(\gamma) \cdot g_L};$$

$$\Delta C_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta C^*(\gamma)}{S_C^{uni}(\gamma) \cdot g_C};$$

$$\Delta H_N^{uni}(\gamma) = \frac{\Delta H^*(\gamma)}{S_H^{uni}(\gamma) \cdot g_H}$$

korrigierte Farbabweichung:

$$\Delta E^{uni}(\gamma) = \sqrt{\Delta L_N^{uni}(\gamma)^2 + \Delta C_N^{uni}(\gamma)^2 + \Delta H_N^{uni}(\gamma)^2}$$



Unifarben

□ Gewichtungsfaktoren

Chargenvorstellungen: $g_{alle}^{uni} = 1,0$

Karosserie und Anbauteilklasse A: $g_{alle}^{uni} = 1,2$

Anbauteilklasse B: $g_L^{uni} = 1,5$; $g_C^{uni} = 1,4$;

$g_{H,a,b}^{uni} = 1,2$

□ Beurteilung

$\Delta E_N(\gamma) < \sqrt{2}$: *i.O.*

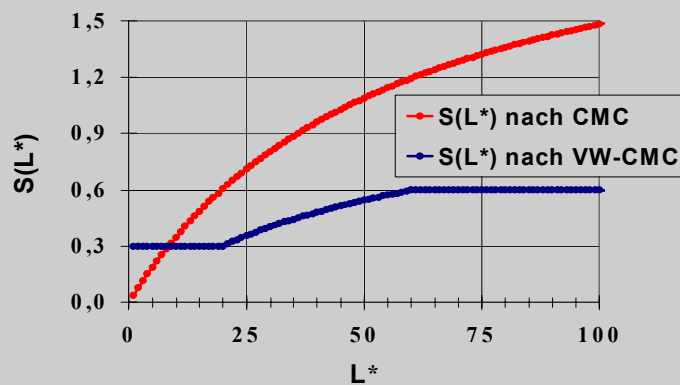
$\sqrt{2} \leq \Delta E_N(\gamma) < \sqrt{3}$: *b.i.O.*

$\sqrt{3} \leq \Delta E_N(\gamma)$: *n.i.O.*



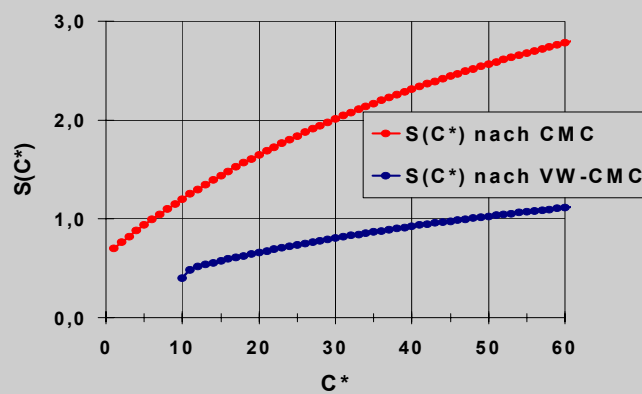
Unifarben

■ Helligkeitsfunktionen

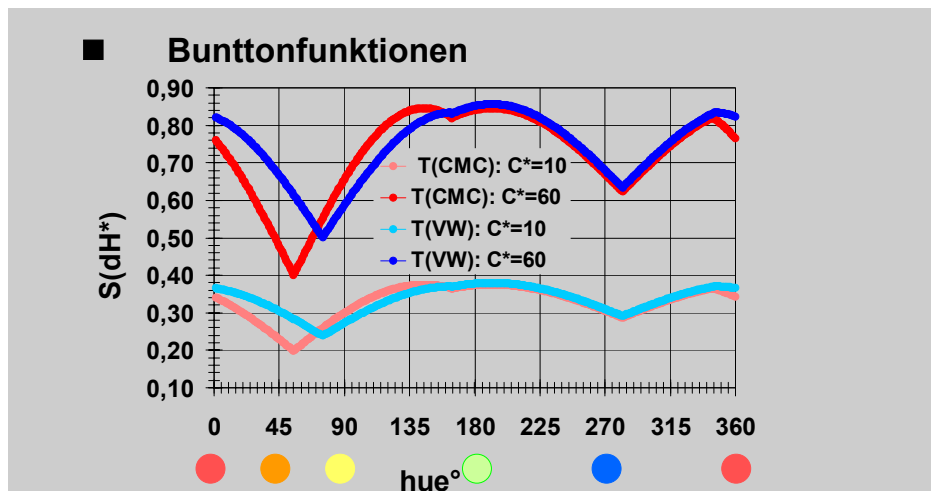


Unifarben

■ Chromafunktionen



Unifarben



Effektfarben I

■ modifizierte Toleranzfunktionen / DIN 6175 II

- Bezugsgröße ist der Urton
- Grenzen für den Farbabstand bei $\sqrt{2}$ und $\sqrt{3}$
→ Gleichungen werden mit 1,4 multipliziert
- normierte Einzelwerte:

$$\Delta L_N^{effekt} = \frac{\Delta L^*}{g_L^{effekt} \cdot S_L^{effekt}} \dots$$

- keine „Versmierung“ des Unbunt- und Buntanteils
- Gewichtungsfaktoren

$$g_L^{eff.} = 1,5; g_C^{eff.} = 1,4; g_{H,a,b}^{eff.} = 1,2$$



Effektfarben I

■ Weiterentwicklung

- Effektwinkel:** $15^\circ; 25^\circ; 45^\circ; 75^\circ; 110^\circ$
- Helligkeitsfunktion:**
 $S_L = 0,11 \cdot \sqrt{L^*(\gamma)} + 0,5 \cdot EF$
- Kriterium für den Buntbereich:**

$$C^*(\gamma) \geq C_G^*(\gamma) = 10 + \frac{8}{1 + e^{SF \cdot (27 - L^*(\gamma))}}$$

- Buntheitstoleranz:** ↙ Streckfaktor

$$S_C = \text{MAX} \left[0,34 \cdot \sqrt{C^*(\gamma)} - 0,25 \cdot \sqrt{L^*(\gamma)} + 0,66 \cdot EF; S_C^{\min} \right]$$



Effektfarben I

□ **Bunttoleranz:**

$$S_H = \left(\text{MAX} \left[0,10 \cdot \sqrt{C^*(\gamma)} - 0,14 \cdot \sqrt{L^*(\gamma)} + 0,33 \cdot EF; S_H^{\text{min}} \right] \right) \cdot F$$

$$F = \frac{T}{K1} + K2$$

Wenn $164^\circ < h^\circ(\gamma) < 345^\circ$, dann

$$T = 0,56 + |0,2 \cdot \cos(h^\circ(\gamma) + 168)|,$$

$$\text{sonst } T = 0,36 + |0,4 \cdot \cos(h^\circ(\gamma) + 35)|$$

□ **EF (Effektfaktor)**

Flopexponent

$$EF_x = 1 + \left(\frac{|L^*(15^\circ) - L^*(110^\circ)|}{L^*(45^\circ)} \right)^{n_x} \cdot \left(\frac{45^\circ}{\gamma} - 1 \right)$$

$$x = L, C, H$$



Effektfarben I

□ **unbunter und pastelliger Bereich:**

$$S_{ab}(\gamma) = S_{ab}^{\text{min}}(\gamma) + \frac{S_C^G(\gamma) - S_{ab}^{\text{min}}(\gamma)}{1 + e^{SF2 \cdot (C_G^*(\gamma) - SA - C^*(\gamma))}}$$

Streckfaktor

Symmetrieachse

$$S_C^G(\gamma) = \text{MAX} \left[0,34 \cdot \sqrt{C_G^*(\gamma)} - 0,25 \cdot \sqrt{L^*(\gamma)} + 0,66 \cdot EF; S_C^{\text{min}} \right]$$



Kurzfassungen der Vorträge DfwG JT 2004 Dortmund

Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme, Karsten Lindig, Zeiss, Erfurt

Siehe Langfassung in diesem Heft

Der DfwG Förderpreisträger 2004 stellt seine Diplomarbeit vor.

Begründung der einstimmigen Entscheidung des Preiskomitees:

Die Arbeit befasst sich mit den Einflüssen, die zur Verschlechterung der Farbwiedergabe bei LCoS-Projektoren führen und mit Optimierungsmöglichkeiten zur Farbverbesserung. Die Arbeit zeigt ein hohes Maß an Fleiß schon bei der Sammlung vieler Grundlagen aus der Polarisationsoptik, der Gerätetechnik und der Farbwissenschaft. Zwar sind nicht alle Aussagen schon absolut fundiert, die Arbeit zeigt aber, dass Herr Lindig sich sehr schnell und vergleichsweise umfassend in die Thematik eingearbeitet hat und er daher für seine Diplomarbeit mit dem DfwG Förderpreis 2004 für Nachwuchskräfte der Farbwissenschaft in Höhe von 1000 € ausgezeichnet wird.

Die Metamer-Randdeskriptor-Methode zur Farbkorrektur, Philipp Urban, Rolf-Rainer Grigat, Ratio Entwicklungen GmbH, Technische Universität Hamburg-Harburg

urban@tu-harburg.de, <http://www.tuvision.de>

Zusammenfassung

Farbkorrektur beschreibt die Transformation zwischen den Sensorantworten eines Bildaufnahmesystems (z.B.: RGB) und dem CIEXYZ- bzw. CIE $L^*a^*b^*$ Farbraum. In jedem metameren Farbproduktionssystem ist dies die erste Farbtransformation nach der Bildaufnahme. Da die Aufnahme- und Beobachtungslichtart i.A. differieren und gängige

Bildaufnahmesysteme die Luther-Bedingung nicht erfüllen, lässt sich aus einer Sensorantwort nicht eindeutig der Farbeindruck rekonstruieren, der beim Beobachter durch die Vorlage unter der Beobachtungslichtart entstehen würde. Der Raum der gerätemetameren Reflexionsspektren unterscheidet sich von dem Raum der metameren Reflexionsspektren des Beobachters. Dies führt dazu, dass die gerätemetameren Reflexionsspektren, die alle zur gleichen Sensorantwort führen, beim Beobachter unterschiedliche Farbeindrücke hervorrufen, die den "metameren Unterraum der Sensorantwort" aufspannen. Aus einer gegebenen Sensorantwort lässt sich somit eine ganze Reihe an möglichen Farbeindrücken rekonstruieren, aus der ein Farbeindruck für die Farbkorrektur gewählt werden muss. Eine optimale inverse metamere Charakterisierung bzgl. des kleinsten mittleren Fehlers muss aus dieser Menge einen Farbeindruck wählen, der zu allen anderen Farbeindrücken den kleinsten mittleren Farbabstand besitzt. In dieser Arbeit wurde eine Methode entwickelt, die den metameren Unterraum der Sensorantwort im quasi wahrnehmungsgleichabständigen CIE $L^*a^*b^*$ -Farbraum modelliert. Hierzu werden mit *a priori* Wissen über die Eigenschaften von Reflexionsspektren, die relativ glatt und beschränkt sind, mehrere lineare Optimierungsaufgaben formuliert, die den Rand des metameren Unterraumes im CIEXYZ-Farbraum abtasten. Die Parametrisierung der Aufgaben erfolgt mit der Zielsetzung, dass die Oberfläche des metameren Unterraumes im CIE $L^*a^*b^*$ -Farbraum mit den Abtastpunkten gleichmäßig überdeckt wird. Die Abtastpunkte werden anschliessend in einer Deskriptormatrix abgespeichert, die auch eine Visualisierung des metameren Unterraumes erlaubt (vgl. Abbildung 1).

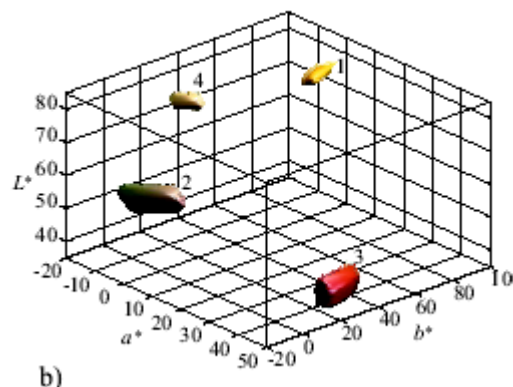
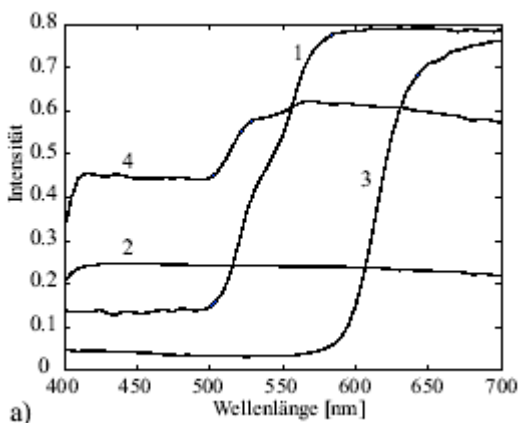


Abbildung 1: a) Beispiele einiger Munsell-Spektren. b) Metamere Unterräume der Spektren aus a) unter der Beobachtungsbeleuchtung CIE-F2, berechnet für einen Sony RGB Sensor mit der Aufnahmebeleuchtung CIE-F11.

Mit Hilfe der Deskriptormatrix lässt sich durch die Berechnung des Schwerpunktes der Matrixeinträge eine Approximation der optimalen Farbkorrektur bzgl. des kleinsten mittleren Fehlers bestimmen. Zahlreiche Simulationsexperimente mit verschiedenen Beobachtungslichtarten, Sensortypen und Rauschlevel wurden durchgeführt, bei denen die metamere Randdeskriptor Methode mit anderen Methoden (Target-Regressionsmethoden) verglichen wurde. Die metamere Randdeskriptor Methode führt in fast allen Untersuchungen zum kleinsten Farbfehler. Besonders interessant ist die Tatsache, dass sie sowohl in nahezu rauschfreien als auch in verrauschten Systemen zu den genauesten Methoden zählt. Andere Verfahren erzielen lediglich in einem dieser Fälle gut Ergebnisse.

Herausforderungen beim multispektralen Druck, Andreas Kraushaar, FOGRA, München

Die Multispektraltechnik hat in den vergangenen Jahren insbesondere aufgrund gesteigerter Rechenkapazitäten enorm an Bedeutung gewonnen. In der herkömmlichen Verfahrensweise stehen die Aufnahme, Verarbeitung und die Reproduktion der dreikomponentigen Farbe eines Originals im Mittelpunkt. Die Zielsetzung der Multispektraltechnik ist demgegenüber die durchgängige Verarbeitung von Spektren. Mittlerweile existieren eine Reihe von praxisreifen Lösungen für die multispektrale Aufnahme und Verarbeitung^{1,2}, jedoch keine für eine beleuchtungsunabhängige Reproduktion von Körperfarben. Dies liegt an mehreren Problemen, welche in diesem Vortrag vorgestellt werden. Darüber hinaus wird ein möglicher Lösungsansatz für den multispektralen Druck dargestellt.

Körperfarben verändern ihre Farbe mit der Beleuchtung, daher ist die dreikomponentige Farbe eine beleuchtungsabhängige Information. Sie besitzt nur für die Beleuchtung Gültigkeit, welche bei der Aufnahme geherrscht hat. Eine exakte spektrale Reproduktion ist für jeden Betrachter und unter jeder Beleuchtung nicht mehr vom Original zu unterscheiden. Im Falle von Selbstleuchtern bedeutet eine spektrale Reproduktion im eigentlichen Sinn eine additive Überlagerung vieler schmalbandiger Emissionslinien. Im Falle von Körperfarben würden Farbmittel benötigt, die nur in einem sehr schmalbandigen Wellenlängenbereich absorbieren. Dies ist mit aktuellen handelsüblichen Druckfarben, bei einer geforderten spektralen Auflösung von 5 – 10 nm, nicht zu realisieren. Unter dem multispektralen Druck soll hier folgendes verstanden werden: „Die mehrkanalige ($n > 4$) drucktechnische Reproduktion von Körperfarben, welche im Vergleich zur herkömmlichen Reproduktion eine verringerte Metamerie sowie eine verbesserte Farbwiedergabe aufweist“.

Die folgenden Problemstellungen werden im Vortrag detailliert erörtert:

1. Auswahl eines geeigneten Drucksystems
2. repräsentative Datensätze von Reflexionsspektren in der Druckindustrie
3. Auswahl geeigneter Farbmittel
4. Auswahl eines geeigneten Fehlermaßes
5. Auswahl eines geeigneten spektralen Druckmodells
6. effiziente Invertierung des Modells unter Verwendung von drucktechnische Randbedingungen

Charakterisierung der Farbeigenschaften von analogem Film und Digitalvideo, T. Q. Khanh, Arri München

In der modernen Postproduktion zeichnet sich die vollständig digitale Nachbearbeitung von Filmen deutlich ab. Auch Szenen, die keinerlei Spezialeffekte beinhalten, werden oftmals digital farblich nachbearbeitet. Bekannte Beispiele für den durchgängigen Einsatz digitaler Nachbearbeitung sind Lord of the Rings 1 -bis 3, Star Wars Episode 2, Harry Potter 3. Dabei erfolgt die gesamte farbliche Beurteilung des Films auf Video bzw. mittels Digitalprojektion, die Kinofassung wird dann auf Film ausbelichtet.

Aufgrund der fundamentalen Differenzen zwischen Film und Videofarbräumen ist dabei eine exakte Transformation zwischen den unterschiedlichen Farbräumen notwendig. Besondere Schwierigkeiten bereitet auch die hohe Farbtemperaturdifferenz zwischen den Weißpunkten. Aus den besonderen Charakteristika der Farbräume ergibt sich ein Ansatz für ein angepasstes Gamut Mapping. Die

Darstellung nicht reproduzierbarer Farben, die sog enannten Out of Gamut Darstellung, hilft bereits bei der Erstellung des digitalen Masters mögliche Probleme zu vermeiden.

Ein Farberscheinungsmodell für komplexe Szenen mit Hilfe einer an neuronalen Netzen orientierten Struktur, Ulrich Eisemann

Die Entwicklung von Farberscheinungsmodellen stellt eine der größten Herausforderungen im Bereich der Farbwissenschaften dar, die im Verlauf der letzten Jahre zur Entwicklung des CIECAM97s bzw. CIECAM02-Modells führte. Diese, wie auch vergleichbare Modelle weisen jedoch den entscheidenden strukturellen Nachteil auf, dass sie das Umfeld nur unzureichend berücksichtigen und die explizite Vorgabe von zusätzlichen Hilfsgrößen erfordern. Letztere müssen vom Anwender des Modells an die jeweilige Szene angepasst werden, wodurch die Leistungsfähigkeit der Modelle ganz wesentlich vom Geschick bzw. Wissen des Benutzers abhängig ist.

Im Rahmen dieses Vortrages wird ein Modell vorgestellt, das ausschließlich auf innerhalb der jeweiligen Szene beobachtbaren farb- bzw. photometrischen Größen aufbaut und zwar in Form einer komplexen Szenenbeschreibung. Die Modellstruktur selbst besteht aus einer Vorverarbeitungseinheit, die aus der Szene einen Merkmalsvektor extrahiert und aus einer auf diesem Vektor operierenden, hochdimensionalen Modellabbildung zur Berechnung der Farberscheinungsgrößen.

Die Vorverarbeitungseinheit beinhaltet eine Zentralprojektion, eine Partitionierung des Gesichtsfeldes sowie die Ermittlung von regionenspezifischen Histogrammen. Letztere bilden den Hauptbestandteil des Merkmalsvektors, welcher die örtliche Verteilung der Farbvalenzen innerhalb der Szene charakterisiert. Die Konstruktion der Modellabbildung erfolgt anhand von a priori Wissen über prinzipielle Farberscheinungsphänomene, wie beispielsweise die Helligkeits- und chromatische Adaptation sowie den Simultankontrast. Dazu wird eine an neuronalen Netzen orientierte Funktionsstruktur realisiert, welche die einfache Parametrierung der Abbildung gestattet.

Die Optimierung der Parameter und Validierung der Modellstruktur erfolgt anhand experimenteller Daten in Form korrespondierender Farben, die aus umfangreichen Farbexperimenten gewonnen wurden. Dabei ergibt sich für die Helligkeitskomponente des Modells eine durchschnittliche Abweichung von $\Delta L^* = 4.2$ zwischen experimentellen und vom Modell vorhergesagten Werten, während sich die Fehler für das vollständige Farberscheinungsmodell zu durchschnittlich 6.9 ΔE_{94} -Einheiten summieren. Gegenüber bisherigen Modellen stellt dies eine deutliche Verbesserung dar, wobei der mittlere Farbfehler noch über der durchschnittlichen Streuung in den experimentellen Daten liegt. Wird die Modellstruktur auf standardisierte Datensätze mit einfachen Infeld-Umfeld-Geometrien angewandt, so resultiert daraus eine mittlere Abweichung von etwa 4.0 ΔE_{94} -Einheiten und damit eine mit bisherigen Modellen vergleichbare Leistungsfähigkeit.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die entwickelte Struktur einen neuen, vielversprechenden Ansatz darstellt, der die für die Farbwahrnehmung maßgeblichen Mechanismen des visuellen Systems gut wiedergibt.

Datensätze zur Entwicklung der CIEDE2000-Farbabstandsformel, Klaus Witt, Berlin

Siehe Langfassung in diesem Heft

Die Euklidisierung des Farbabstandssystems CIEDE2000 zur Berechnung großer Farbabstände, Hans G. Völz

Die Berechnung von Farbdistanzen im RIEMANNschen CIEDE2000 war möglich, nachdem in Vorgängerarbeiten derartige Berechnungen für den CIE94- und CMC-Raum gelungen waren. Nach Darstellung des neuen Systems wird das EUKLIDische Linienelement aufgestellt, aus dem Ausdrücke für die neuen Koordinaten von Helligkeit, Buntheit und Bunttonwinkel folgen. Die Berechnung der Farbdistanzen, die mit den neuen EUKLIDischen Koordinaten vorgenommen wird, wird an Beispielen vorgeführt, die sich an CIE94- und CMC-Distanzen aus den Vorgängerarbeiten orientieren. Zum Schluss werden Vorschläge zur eventuellen Verbesserung der CIEDE2000-Formel gegeben.

Farbe und Farbverteilung bei Signalleuchten mit LEDs, Reiner Rattunde, LMT Lichtmesstechnik GmbH Berlin

Siehe Langfassung in diesem Heft

Minimierung von Problemen bei der Kalibrierung von Spektralphotometern;

Brigitte Mensak, TITV, Greiz

Im Vortrag werden Probleme und Gründe angesprochen, die zu unterschiedlichen Messergebnissen führen:

- Eingabe der Daten aus dem Zertifikat vom Bariumsulfat oder Opalglas ist abhängig von der Software und nicht immer einfach
- Eine neue Grundeinstellung der Spektralphotometer soll reproduzierbar sein
- Bei der UV-Kalibrierung mit dem Hohensteiner Weißmaßstab oder dem Weißmaßstab vom Textilforschungsinstitut Greiz können nur einheitliche Messergebnisse erzielt werden, wenn die von der BAM gelieferten Daten und daraus neu berechneten Werte für den Weißgrad der einzelnen Stufen eingesetzt werden
- Eine Zusammenarbeit zwischen der BAM und der Industrie sollte intensiver umgesetzt werden
- Im BMWA – Forschungsvorhaben „Verfahrensentwicklung für den Einsatz und die Bewertung von Fluoreszenzfarbstoffen an unterschiedlich weißen und farbigen Erzeugnissen“ wird angestrebt, der Industrie eine qualitätsverbessernde Bewertung von Fluoreszenzfarbstoffen anzubieten. Das FuE-Thema wird in Zusammenarbeit mit der BAM, Axiphos und den Herstellern von Spektralphotometern bearbeitet.

Darstellung von Optimalfarben in verschiedenen Farbräumen,

Gerhard Rösler. GretagMacbeth, München

Optimalfarben stellen die Grenzen eines Farbraumes dar. Die Gestalt dieser Farbräume läßt schnell kritische Bereiche erkennen, die besser untersucht werden müssen. Für den CIELAB Farbraum sind die Grenzen schon oft dargestellt worden, allerdings sind die offenen Fragen zur Plausibilität noch ungeklärt. Der DIN 99 Farbraum hat eine deutlich unterschiedliche Form, die plausibler erscheint. Eine Optimierung der Koeffizienten des DIN 99 Farbraums, basierend auf allen verfügbaren Datensätzen durch R. Luo in Derby wird ebenfalls dargestellt und auch der Farbraum einer partielle Transformation der CIEDE2000 Farbastandskorrekturformel.

GE Hardy, Zeiss DMC25, RFC3 und Geschwister suchen neue Heimat,

Gerhard Pausch

Es muß im Jahr 1969 gewesen sein, als ich Herrn Dr. Hoffmann bei den Farbwerken Hoechst traf. Er ließ mich mein Nichtwissen überhaupt nicht spüren, sondern wies mich geduldig in die Geheimnisse der Farbmetrik ein. Zu dieser Zeit war ich Vertreter der Firma Canadian Research Institute, die ein Dreibereichs-Farbmeßgerät herstellte.

Man sagt den im Sternzeichen Krebs geborenen eine Sammelleidenschaft nach und bei mir kommt noch die Faszination für alte Technik dazu. Jedenfalls konnte ich es nicht zulassen, daß ein ausrangiertes Spektralfotometer von Dr. Hardy verschrottet werden sollte. Die Farbmetrik war ja zu dieser Zeit noch Sache weniger Fachleute und die Kalibrierung dieses berühmten Hardy-Gerätes von General Electric dauerte beispielsweise auch für einen erfahrenen Spezialisten etwa einen ganzen Tag! Ich wußte zwar nicht, wohin damit aber ein Gerät mit solch einer Optik (Wollaston-Prisma) wollte ich erhalten.

Dann kamen weitere Geräte hinzu und mein Lagerraum reichte nicht aus. Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts bot sich ein freier Raum in der Friedrich Albert Lange Kollegscheule in Duisburg an, den mir die Schulleitung für die Sammlung anbot. Die dort ausgebildeten Korrosionsschutztechniker haben jedoch wenig Interesse an der Farbmetrik, so daß die für uns interessante Technik nicht angemessen betreut und erklärt wird.

Deshalb möchte ich die Gelegenheit der DfwG-Tagung nutzen und der anwesenden Farbmeßfamilie die Sammlung vorstellen. Damit verknüpfe ich die uneigennützig Hoffung, eine würdigere Umgebung für diese interessante und erhaltenswerte Technik zu finden.

***Multi FX 10 – ein neues Meßgerät für Interferenzfarbmittel,
Fred Olschewski, Datacolor, Marl***

***Untersuchungen zur Meßgeometrieauswahl bei Lacken mit
Interferenzpigmenten,
Werner Rudolf Cramer, Münster***

Fotos von der Jahrestagung 2004 in Dortmund



H. Siegmann und Fr. Mensak



Dr. Witt bei seinem Vortrag

Dokumente der DfwG Gründung im Jahr 1974, „ausgegraben“ von H. Rochow.

Niederschrift über die Gründungssitzung der DfwG 1974

Niederschrift

über die Gründungssitzung
der Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft
(DfwG) e.V. am 24. Oktober 1974

im Restaurant "Börsenkeller" in Frankfurt/Main, Schillerstraße 1

Tagesordnung:

1. Darlegung der Ziele der DfwG
2. Beschluß zur Gründung der DfwG und Wahl des Gründungsvorstandes
3. Beratung des Satzungsentwurfs
4. Festsetzung des Mitglieds-Beitrages
5. Verschiedenes

Anwesend:

Frau Berger,	Leverkusen	Herr Lang,	Darmstadt
" Jäkel-Hartenstein,	Jettenburg	" Mahr,	München
" Moeller,	Stuttgart	" Otto,	München
" Schultz,	München	" Palm,	Berlin
" Soeffky,	Wuppertal	" Pausch,	Haan
Herr Bachmann,	Berlin	" Peltz,	Wolfratshsn.
" Bersick,	Odenthal	" Plamper,	Leverkusen
" Brockes,	Odenthal	" K. Richter,	Berlin
" Eusemann,	Nürnberg	" M. Richter,	Berlin
" Fischer,	Bickenbach	" Riechert,	Berlin
" Fister,	Hiltrup	" Rösch,	Wetzlar
" Fritzsche,	Berlin	" Schiffer,	Schifferstddt.
" Gall,	Frankenthal	" Schmidt-	Lippstadt
" Gerdes,	Koblenz	Clausen,	Stuttgart
" Geutler,	Berlin	" Schories,	Stuttgart
" Gundlach,	Berlin	" Schreiber,	Köln
" Haeger,	Berlin	" Schultze,	Ludwigshfn.
" Haumersen,	Berlin	" van Setten	
" Heinrich,	Mutterstadt	van der Meer,	Wuppertal
" Herold,	Bad Homburg v.d.H.	" Steffens,	Leichlingen
" Hübner,	Leverkusen	" Strocka,	Leverkusen
" Hütten,	Aachen	" Terstiege,	Berlin
" Jung,	Schönberg	" Troska,	Gönnigheim
" Juulmann,	Garching	" Völz,	Krefeld
" Knoth,	Ulm	" Vorhagen,	Aachen
" Kretschmer,	München	" Weise,	Berlin
" Küppers,	Frankfurt	" Witt,	Berlin
" Kunz, Werner	Offenburg	" Wyszeccki,	Ottawa/Canada
" Kunz, Wolfgang	Opladen	" Zwernemann,	Hiltrup

- 2 -

TOP 1: Darlegung der Ziele der DfwG

Herr Dr. Terstiege eröffnet um 19.15 Uhr die Sitzung und begrüßt die zur Gründungsversammlung erschienenen Teilnehmer.

Er schildert die Hauptziele der Gesellschaft, die in der Ausrichtung von Tagungen, Versammlungen, Vorträgen und der Information über nationale und internationale Forschungen und Fortschritte auf allen Gebieten der Farbwissenschaft liegen.

Die Hauptursache zur Gründung der DfwG läge in der Abgabe der Geschäftsführung des FNF durch Professor Richter und Übernahme der Geschäftsstelle des FNF durch den DNA. Bisher war Prof. Richter gleichzeitig praktisch einziger Vertreter des Verbindungsausschusses zur AIC (Association Internationale de la Couleur), hat über den FNF die AIC-Beiträge bezahlt und die deutschen Fachkollegen über die Belange der AIC informiert. Diese Aufgaben sollten künftig durch die DfwG wahrgenommen werden. Nachdem der erste Versuch der Gründung einer farbwissenschaftlichen Gesellschaft vor zwölf Jahren nicht verwirklicht werden konnte, habe sich jetzt eine Reihe von Fachleuten fest entschlossen, diese Gesellschaft zu gründen. Hauptgewicht solle hierbei auf die persönliche Mitgliedschaft von allen an der Farbwissenschaft Interessierten sein, nicht die korporative Mitgliedschaft von Firmen, Instituten oder Verbänden, obwohl man letztere nicht ausschließen wolle. Eine Zusammenarbeit mit dem Farbenzentrum werde angestrebt.

Nach längerer Diskussion über die Notwendigkeit einer Vereinsgründung, bei der Frau Dr. Jäkel-Hartenstein und einige Mitglieder des Farbenzentrums die Ansicht vertraten, daß ihre Gesellschaft in der Lage wäre, alle Gebiete der Farbwissenschaft hinreichend zu vertreten, wurde von der Mehrheit der Anwesenden gefordert, mit den weiteren Punkten der TO fortzufahren.

Auf allgemeinen Wunsch wurde der TOP 3 vorgezogen. Den am Beitritt zur DfwG nicht interessierten Anwesenden und den gegen die Gründung der DfwG eingestellten Teilnehmern wurden jedoch auch weiterhin die Teilnahme, Diskussion und Abstimmung zu den übrigen TOP gestattet.

TOP 3: Beratung des Satzungsentwurfs

Der Satzungsentwurf wurde abschnittsweise verlesen und durch diverse Änderungen in die beiliegende Form gebracht (s. Anlage), die von den anwesenden bei zwei Gegenstimmen und vier Stimmenthaltungen angenommen wurde.

TOP 2: Beschluß der Gründung der DfwG und Wahl des Gründungsvorstandes

Herr Dr. Terstiege stellt den Antrag zur Gründung der Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft (DfwG) e.V.. Der Antrag wird mit 45 Ja-Stimmen und 5 Nein-Stimmen bei vier Enthaltungen angenommen. Die Wahl des Gründungsvorstandes erfolgt auf allgemeinen Wunsch durch offene Wahl:

-3-

Präsident: Prof. Dr.-Ing. habil Manfred Richter, Berlin
(ohne Gegenstimme bei fünf Enthaltungen)

Vizepräsident: Regierungsdirektor Dr.-Ing. Heinz Terstiege, Berlin
(ohne Gegenstimme bei neun Enthaltungen)

Sekretär: Universitätsrat Dr.-Ing. Georg Geutler, Berlin
(ohne Gegenstimme bei zehn Enthaltungen)

Schatzmeister: Dr.-techn. Werner Kunz, Offenburg
(ohne Gegenstimme bei sieben Enthaltungen)

In den Beirat wurden folgende Herren en-bloc ohne Gegenstimme bei sechs Enthaltungen gewählt:

Prof. Stephan Eusemann,	Nürnberg
Dr. Udo Fischer,	Darmstadt
Dr. Fritz Heinrich,	Ludwigshafen
Prof. Dr. Jürgen Krochmann,	Berlin.

TOP 4: Festsetzung des Mitglieds-Beitrages

Die anwesenden empfanden den vorgeschlagenen Jahresbeitrag von 15,-- DM für persönliche Mitglieder annehmbar. Endgültig sollte hierüber auf der nächsten Hauptversammlung beschlossen werden.

TOP 5: Verschiedenes

Es wurde beschlossen, daß die DfwG ihre Mitgliedschaft im AIC-Verbindungsausschuß anmeldet.

Prof. Dr. Richter

Dr. H. Terstiege

Dr. G. Geutler

Ehrung der Gründungsmitglieder

Verleihung der blau goldenen Ehrennadel und Urkunde für 30 jährige Mitgliedschaft an die Gründungsmitglieder, hier Dr. Völz, Prof. Riechert, Dr. Döring durch den Präsidenten der DfwG Dr. Rösler.



Pressemitteilung über die DfwG Gründung 1974

Am 24. Oktober 1974 ist in Frankfurt/Main anlässlich der Jubiläumstagung des FNF die

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft (DfwG) e.V.

mit Sitz in Berlin gegründet worden.

Die DfwG verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Ziele, Forschung und neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Farbwissenschaft zu verbreiten und ihre Anwendung auf die Lösung von Problemen zu fördern.

Als Mittel zur Erreichung dieses Zieles dienen Tagungen, Versammlungen der Gesellschaft und Vorträge, Berichte über Forschung und Fortschritte und gegenseitiger Gedankenaustausch über alle Fragen der Farbwissenschaft und ihrer Anwendung.

Die Zusammenarbeit mit anderen Verbänden verwandter Wissensgebiete und die Beteiligung am Verbindungsausschuß zur AIC ist vorgesehen.

Als Gründungsvorstand wurden gewählt:

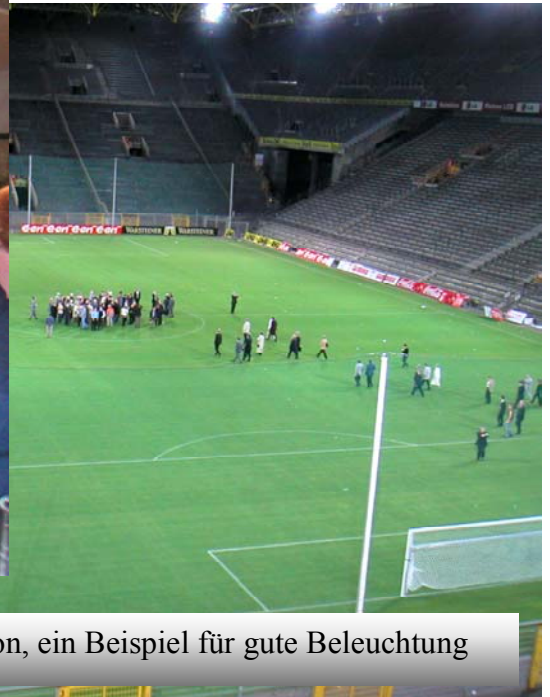
Präsident	Prof. Dr.-Ing. habil Manfred Richter, Berlin
Vizepräsident	Dir. u. Prof. Dr.-Ing. H. Terstiege, Berlin
Sekretär	Universitätsrat Dr.-Ing. Georg Geutler, Berlin
Schatzmeister	Dr.-techn. Werner Kunz, Offenburg

Persönliches Mitglied kann auf Antrag jeder werden, der an den Problemen der Farbwissenschaft und ihrer Anwendung Interesse hat. Es ist ein Mitgliedsjahresbeitrag von ca. 15,-- DM vorgesehen. Weitere Auskünfte erteilt der Vorstand, 1 Berlin 45, Unter den Eichen 87.

Fotos vom Festabend der DfwG und LiTG Jahrestagungen 2004 in Dortmund in der VIP Lounge des Westfalenstadions



H. Siegmann, Fr. Mensak, Prof. Hill



Das BVB Stadion, ein Beispiel für gute Beleuchtung



Prof. Dörsam, Fr. Hacker, Fr. Mensak, Dr. Puebla



BVB Vip Lounge, H. Stallner



DIN FNL und FNF



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

In den nächsten DfwG Reports erwarten Sie voraussichtlich folgende Beiträge:

DfwG Report 1 2005

Berichte der DfwG Mitgliederversammlung 2004 (Sitzung und Kassenbericht) (6 S.)

Berichte von Frank Rochow über die AIC Aktivitäten.

Aschenbrenner: Qualitätssicherung bei lackierten Anbauteilen in der KFZ Zulieferindustrie (7 S.)

Becker: LCDs messen, bewerten und vergleichen (17 S.)

Büring: Darstellung der durch die CIE TC 8-03 standardisierten Gamut Mapping Algorithmen (7 S.)

Kraushaar: Farbmeßtechnik in der Druckindustrie (7 S.)

DfwG Report 2 2005

Frey: Farbstärkeberechnung

Gall: Farbcharakteristiken (15 S.)

Hoffstadt: Fluoreszenz und Color Management

Khanh, Hacker: Wahrnehmung von Farbdifferenzen in der Film- und Fernseh-Postproduktion (7 S.)

Siegmann: Farbmessung optisch aufgehellter Papiere: Bispektralmesstechnik zur Verbesserung der Qualitätssicherung. (13 S.)

Willert et.al.: Berechnung dreidimensionaler Farbräume (5 S.)

DfwG Report 3 2005

.Eisemann: Ein Farberscheinungsmodell für komplexe Szenen mit Hilfe einer an neuronalen Netzen orientierten Struktur

Grambow: Welche Parameter beeinflussen die Farbqualität des Fernsehbildes (9 S.)

.Khanh: Charakterisierung der Farbeigenschaften von analogem Film und Digitalvideo

.Kraushaar: Herausforderungen beim multispektralen Druck (9 S.)

.Urban, Grigat: Die Metamer-Randskriptor-Methode zur Farbkorrektur

DfwG Report 4 2005

.Cramer: Untersuchungen zur Messgeometrieauswahl bei Lacken mit Interferenzpigmenten (7 S.)

Grambow: Stand der Projektionstechnik bei der Videobildwiedergabe (22 S.)

.Mensak: Minimierung von Problemen bei der Kalibrierung von Spektralphotometern (10 S.)

.Pausch: GE Hardy, Zeiss DMC25, RFC3 und Geschwister suchen neue Heimat

.Rösler: Darstellung von Optimalfarben in verschiedenen Farbräumen (8 S.)

.Witt: Datensätze zur Entwicklung der CIEDE2000-Farbabstandsformel (3 S.)

Änderungen vorbehalten. Rückmeldungen, Änderungswünsche bitte an H. Rösler.