



Report

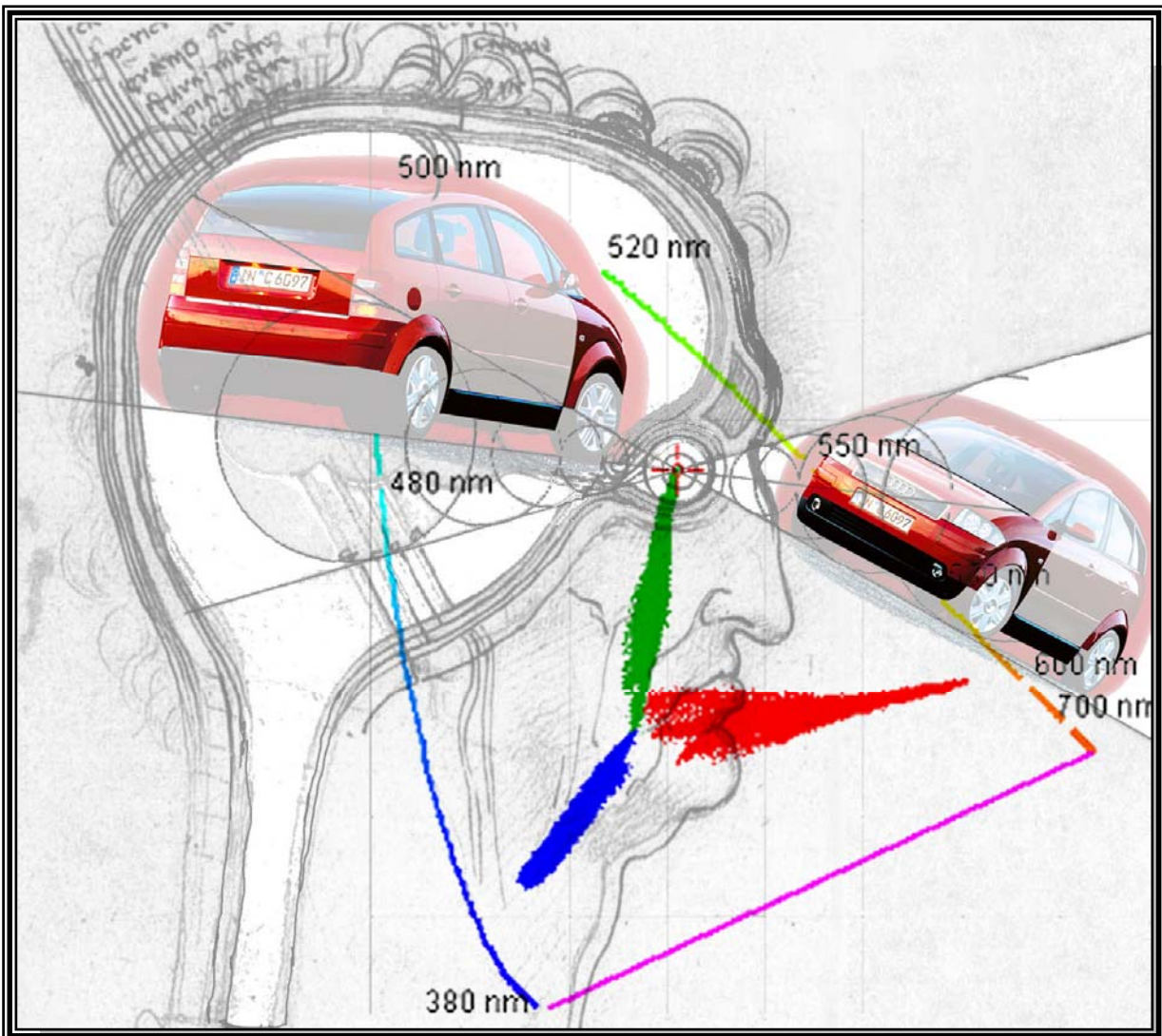
1
2005

ISSN 1860-2835

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Herausgegeben vom Vorstand der DfwG

Verantwortlich: Dr. Gerhard Rösler





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

Inhaltsverzeichnis Report 1 2005

<i>Impressum.....</i>	<i>2</i>
<i>Liebe Farbgemeinde,.....</i>	<i>3</i>
<i>„Runde“ Geburtstage von DfwG Mitgliedern.....</i>	<i>4</i>
<i>Ehrung der Gründungsmitglieder.....</i>	<i>5</i>
<i>Protokoll der Mitgliederversammlung der DfwG am 21.September 2004 in Dortmund.....</i>	<i>6</i>
<i>DfwG Ein- und Ausgaben 2003.....</i>	<i>8</i>
<i>dfwg Kassenprüfprotokoll 2003.....</i>	<i>9</i>
<i>AIC Midterm Meeting 2003.....</i>	<i>10</i>
<i>AIC Interim Meeting 2004.....</i>	<i>11</i>
<i>7º Congreso Argentino del Color „ArgenColor 2004“.....</i>	<i>14</i>
<i>Qualitätssicherung bei lackierten Anbauteilen in der KFZ.....</i>	<i>15</i>
<i>LCDs messen, bewerten und vergleichen.....</i>	<i>22</i>
<i>Darstellung der durch die CIE TC 8-03 standardisierten Gamut Mapping Algorithmen.....</i>	<i>39</i>
<i>Farbmessung in der Drucktechnik.....</i>	<i>45</i>
<i>Buchvorstellung: Klaus Unterforsthuber: Theoretische Grundlagen der Farbrezeptberechnung.....</i>	<i>52</i>
<i>Veranstaltungen Farbe.....</i>	<i>54</i>
<i>DfwG Firmenmitglieder.....</i>	<i>55</i>
<i>Vorschau DfwG Report 02 2005.....</i>	<i>56</i>

Impressum

ISSN 1860-2835

Titelbild: Collage von Frau Hacker aus Bildern von Vorträgen

Verleger und Herausgeber: Deutsche Farbwissenschaftliche Gesellschaft e. V.

Redaktion: Dr. Gerhard Rösler, Dipl.-Ing. Christina Hacker

Einzelheft: 10 Euro + Versandkosten

Der Bezugspreis der Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.



**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 802 7703, e-mail: hill@ite.rwth-aachen.de

Schatzmeister: Dipl.-Ing. Lutz Grambow, Tel / Fax: 030 705 4670, 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

Juni 2005

Liebe Farbgemeinde,

die nächste DfwG Jahrestagung und die Mitgliederversammlung mit Wahl des Vorstands Anfang Oktober 2005 an der BAM in Berlin werfen ihre Schatten voraus.

Wir haben 18 interessante Vortragsanmeldungen bekommen, von denen einige als Poster präsentiert werden, mit einer Kurzvorstellung im Plenum. Das vorläufige Programm finden Sie im DfwG Report 2/2005 und im Internet unter www.dfwg.de.

Es finden auch wieder Arbeitsgruppensitzungen vor und nach der DfwG Jahrestagung statt, zu denen alle DfwG Mitglieder herzlich eingeladen sind.

Am 7. Oktober findet außerdem eine Sitzung des FNF 24 „Farbtoleranzen in der KFZ Lackierung“ statt, um Reisezeiten zu reduzieren.

Es gibt eine weitere gute Nachricht: Der DfwG Report hat eine ISSN Nummer (ISSN 1860-2835) und wird in der Deutschen Bibliothek gesammelt. H. Rochow hat auch verfügbare ältere Ausgaben dorthin geschickt.

Herzlich danken möchte ich Frau Christina Hacker, H. Schröder und H. Rochow für wertvolle Unterstützung beim Report und Organisation.

Nachdem die Reaktionen auf die neue Form des DfwG Reports durchweg positiv waren, bleiben wir bis auf weiteres bei diesem Format. Verbesserungsvorschläge bitte an mich weiterleiten.

**Bis zum nächsten Mal verbleibe ich mit freundlichen Grüßen
Ihr Gerhard Rösler**

„Runde“ Geburtstage von DfwG Mitgliedern

Der Vorstand der DfwG gratuliert unseren Mitgliedern zu Ihren „runden“ Geburtstagen im Jahr 2005. Wir wünschen Ihnen gute Gesundheit, Erfolg und weiter viel Freude an unserem gemeinsamen Thema „Farbe“.

85	Herr	Dozent	Hansl	Loos	26.05.1920
80	Herr	Prof. Dr.	Sigurd	Lohmeyer	16.09.1925
70	Herr		Rolf	Griesser	12.01.1935
70	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Siegfried	Kokoschka	08.04.1935
70	Herr	Prof.	Norbert	Fieles-Kahl	19.05.1935
70	Herr		Gunther	Kamm	01.10.1935
70	Herr	Prof. Dr. med.	Christian	Baumann	18.12.1935
65	Frau	Dr.	Barbara	Hammes	25.02.1940
65	Herr	Prof. Dr.	Roman	Liedl	07.04.1940
65	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Dietrich	Gall	28.05.1940
65	Herr		Helmut	Jansen	17.06.1940
65	Herr	Prof. Dr. phil.	Klaus	Richter	07.11.1940
60	Herr	Dr. med.	Guido	Vogt	22.07.1945
60	Herr	Prof. Dipl.-Ing.	Axel	Ritz	14.08.1945
60	Herr	Prof. Dr.	Reinhard	Volmer	01.09.1945
55	Herr	Dr.-Ing.	Karl	Manz	27.01.1950
55	Herr	Dr.	Wolfgang	Böhme	06.02.1950
55	Herr	Dipl.-Ing.	Frank	Schwöbel	20.02.1950
55	Herr		Dietmar	Meisel	28.04.1950
55	Herr	Dr.	Gerhard	Rösler	17.05.1950
55	Herr		Werner	Mieskes	10.06.1950
55	Frau	Dipl.-Phys.	Eva	Lübbe	20.09.1950
55	Herr	Dipl.-Ing.	Bernd	Niedermayer	27.09.1950
55	Herr	Dr.	Claudio	Puebla	06.12.1950
50	Herr		Raimund	Geuer	11.01.1955
50	Herr	Dipl.-Phys.	Georg	Bauer	15.03.1955
50	Herr		Friedrich	Fensterseifer	30.07.1955
50	Herr	Dipl.-Phys.	Uwe Jens	Krabbenhöft	08.08.1955
50	Herr	Dr.-Ing.	Siegrun	Ulbricht	28.12.1955
45	Herr	Dipl.-Ing.	Dieter	Kleeberg	10.06.1960
45	Herr	Prof.	Ronald	Schaul	17.06.1960
45	Herr	Prof. Dr.-Ing.	Arved Carl	Hübler	25.07.1960
40	Herr		Stephan	Kley	18.10.1965
35	Herr	Dipl.-Ing.	Hendrik	Büring	08.07.1970
30	Herr	Dipl.-Phys.	Martin	Flaspöhler	01.04.1975
30	Herr		Karsten	Lindig	06.04.1975

Ehrung der Gründungsmitglieder

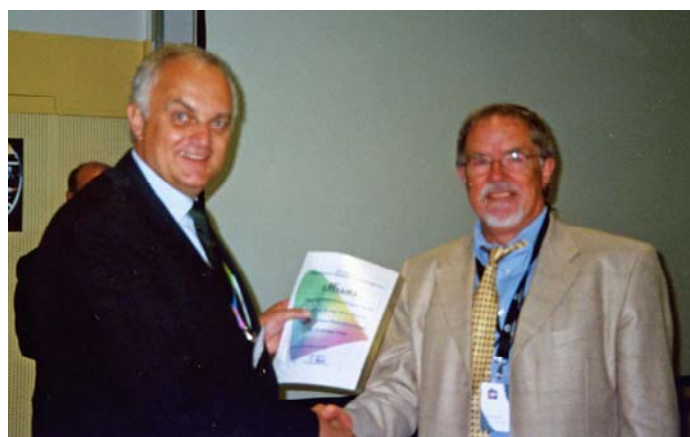
Für **30-jährige** Mitgliedschaft wurden folgende Gründungsmitglieder geehrt:

Frau Dr. Anni Berger-Schunn
Herr Prof. Dr.-Ing. Gerhard Bersick
Herr Prof. Dr.-Ing. H.W. Bodmann
Herr Dr. Andreas Brockes
Herr Dr.-Ing. Wolf Czepluch
Herr Dr. rer. nat. Günter Döring
Herr Dr.-Ing. Gerhard Fischer
Herr Dr. Friedrich Fister
Herr Dr.-Ing. Johannes Fleischer
Herr Klaus Friedrichsen
Herr Dr.-Ing. H.R. Gerdes
Herr Dr. Friedrich Gläser
Herr Dr.-Ing. Dietrich Gundlach
Herr Prof. Dipl.-Chem. H. Hauptmann
Herr Dr. Fritz Heinrich
Herr Dipl.-Chem. Rolf Herold
Herr Dr. Konrad Hoffmann
Herr Dipl.-Ing. Klaus Hübner
Herr Dr. Eggert Jung
Herr Dr. Heinwig Lang
Herr Prof. Dr.-Ing. Horst Riechert
Herr Prof. Dr.-Ing. Horst Scheibner
Herr Dipl.-Phys. K. H. Schirmer
Herr Dr. Günther Schreiber
Herr Dr. Dietrich Strocka
Herr Dr. Dipl.-Chem. Hans G. Völz
Herr Dr.-Ing. F. W. Vorhagen
Herr Dr. rer. nat. Klaus Witt



Für **20-jährige** Mitgliedschaft wurden folgende Mitglieder geehrt:

Herr Prof. Dr. med. Hermann Krastel
Herr Dr.-Ing. Michael Seidl
Herr Architekt Emil Hanisch
Herr Dr. Volker Joos



Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e. V.
im Deutschen Verband Farbe



Geschäftsstelle c/o Dipl.-Ing. Frank Rochow, Gralsburgsteig 35, 13465 Berlin
Tel: 030 393 4028, Fax: 030 391 8001, e-mail: offices@rochow-berlin.de

Protokoll
der Mitgliederversammlung der DfwG am 21. September 2004
in Dortmund

Ort der Versammlung: Westfalenhallen
Beginn der Versammlung: 17.50 Uhr Ende der Versammlung: 19.00 Uhr

Anwesende Mitglieder lt. Anwesenheitsliste:

Herr Boosmann, Herr Büring, Herr Dietz, Herr Dr. Döring, Herr Prof. Dörsam, Herr Geuer, Herr Gliese, Herr Grambow, Herr Guschlbauer, Frau Hacker, Herr Helling, Herr Herold, Herr Prof. Hill, Herr Dr. Hoffstadt, Herr Dr. Hubner, Herr Dr. Kettler, Herr Dr. Kirsten, Herr Kraushaar, Herr Dr. Krüger, Herr Lindig, Frau Lippok-Lohmer, Frau Mensak, Herr Olschewski, Herr Petersilge, Herr Dr. Puebla, Herr Rochow, Herr Dr. Rösler, Herr Siegmann, Herr Stallner, Herr Dr. Völz, Herr Dr. Witt,

Der Versammlungsleiter, Herr Dr. Rösler, begrüßt die Mitglieder zur Mitgliederversammlung. Er bittet um eine Gedenkminute für die verstorbenen Mitglieder.

Es gibt keine Einwände gegen die Tagesordnung:

1. **Genehmigung des Berichtes der DfwG-Mitgliederversammlung am 8. Oktober 2002 in Ilmenau**
2. **Kassenbericht 2003**
3. **Entlastung des Vorstandes**
4. **Situation der Arbeitsgruppen**
5. **Situation DfwG Report**
6. **Situation Zeitschrift Phänomen Farbe**
7. **Verschiedenes**

zu TOP 1: Der Bericht über die DfwG-Mitgliederversammlung am 8. Oktober 2002, welcher schon im DfwG-Report 1/03 veröffentlicht wurde, wird einstimmig genehmigt.

zu TOP 2: Herr Grambow erläutert den Kassenbericht, sowie das Protokoll der Kassenprüfung durch Dr. Gundlach und Herrn Tröster (sind gesondert abgedruckt). Der Kassenbericht wird ohne weitere Fragen einstimmig genehmigt.

zu TOP 3: Herr Dr. Völz stellt den Antrag auf Entlastung des Vorstandes. Die Entlastung erfolgt einstimmig, bei 2 Stimmenthaltungen.

zu TOP 4: Prof. Hill, Dr. Puebla und Dr. Rösler berichten über die von ihnen geleiteten Arbeitsgruppen. Prof. Hill regt eine Zusammenstellung darüber an, wer sich wo in Deutschland auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet mit Farbe beschäftigt. Er bittet um zahlreiche Rückmeldungen.

DfwG Report 2005 / 1

Die Arbeitsgruppen sollen in Zukunft möglichst nicht parallel tagen. Die Arbeitsgruppenleiter werden gebeten, den Zeitbedarf für die jeweiligen Sitzungen vorher abzuschätzen.

zu TOP 5: Dr. Rösler erklärt das Ausbleiben der überfälligen Report-Ausgaben. Er bittet um Zu-Arbeit durch möglichst viele Mitglieder. Herr Petersilge wird eine Liste der internationalen Informationen zur Veröffentlichung im Report zusammenstellen und an Herrn Dr. Rösler schicken. Herr Kraushaar wird sich um eine Liste der Artikel aus Color Research & Application zur Veröffentlichung im Report kümmern.

zu TOP 6: Herr Dr. Döring berichtet, dass der Musterschmidt-Verlag mit den Veröffentlichungen ca. 2 Jahre hinter den Einreichungen hinterher hinkt. Von Herr Dr. Döring und Herrn Schwarz wurde deshalb an ein neues Forum gedacht, welches Farb-Design mit umschließt.

Da zeitnahe Veröffentlichungen beim Musterschmidt-Verlag nicht möglich erscheint, haben die Herren Kontakte zum Verlag von „Phänomen Farbe“ aufgenommen, da das Sonderheft dieser Zeitschrift zum Ostwald-Gedenken sehr großen Anklang fand.

Herr Grambow erwähnt eine etwa mögliche Zusammenarbeit mit dem Verlag der Fernseh- und Kinotechnik (FKT).

Ein zweistufiges Vorgehen wird angestrebt:

- 1) Herr Dr. Döring prüft die mögliche Zusammenarbeit mit geeigneten Verlagen.
- 2) Falls sich dabei keine Lösung anbietet, versucht die DfwG eine eigene Publikation mit ISBN-Nummer zu schaffen.

zu TOP 7: 28 DfwG-Gründungsmitglieder werden mit einer Urkunde und der ausschließlich für diesen Mitgliederkreis geschaffenen blau-goldenen Ehrennadel für ihre 30-jährige Mitgliedschaft ausgezeichnet, 4 Mitglieder mit der silbernen Ehrennadel für 20-jährige Mitgliedschaft.

Der DfwG-Förderpreis 2004 wird an Herrn Dipl.-Ing. Karsten Lindig für seine Arbeit „Colormanagement für LCoS-basierte Projektionssysteme“ verliehen.


Die DfwG-Jahrestagung 2005 soll zum Gedenken an den 100. Geburtstag von Prof. Manfred Richter im Ludwig-Erhard-Saal der BAM in Berlin in der Zeit vom 4.-6.10.2005 stattfinden. Herr Dr. Carsten Steckert und Herr Bernd Günther von der BAM übernehmen die lokale Organisation.

Berlin, den 30.11.2004



Dipl.-Ing. Frank Rochow
(Sekretär)
(Protokollführer)

Fürstfeldbruck, den 30.11.2004



Dr.-Ing. Gerhard Rösler
(Präsident)

DfwG Ein- und Ausgaben 2003

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e.V.
im Deutschen Verband Farbe



Einnahmen - und Ausgabenrechnung
für die Zeit
vom 1.1.2003 bis zum 31.12.2003

Einnahmen:		Ausgaben:	
Mitgliederbeiträge	6100,48 €	Verwaltungskosten	1023,86€
Wertzuwachs Festgeld	120,21 €	Reportkosten	1104,26€
Tagungen	2767,30 €	Tagungen	2387,78€
Spende	600,00 €	Beitrag an DNK der CIE	512,00€
Kontoeröffnung	50,00 €	Spende für Ostwald-Broschüre	250,00€
<hr/>		<hr/>	
Summe der Einnahmen	9637,99 €	Summe der Ausgaben:	5277,90 €
Mehrausgaben:		Überschuss:	4360,09 €

Saldo am 31.12.02

Bank: 8809,87€
Festgeld: 5906,83€

Gesamt: 14716,70 €

- Mehrausgaben
-
4360,09 € + Überschuss:

Saldo am 31.12.03

Bank: 13049,75 €
Festgeld: 6027,04 €

Gesamt: 19076,79 €

Berlin, den 3.2.04

Die Kassenprüfer:

Kurt Franke
Der Schatzmeister:

[Signature]

18.02.2004

V. Lew. Iwida

dfwg Kassenprüfprotokoll 2003

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



Protokoll

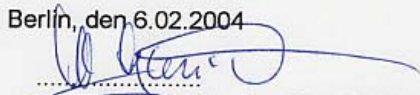
Am 6.02.2004 wurde in der Wohnung des Schatzmeisters, Herrn Dipl.-Ing. Lutz Grambow, Hugo-Heimann-Str.14 in 12353 Berlin von Herrn **RegDir. a. D. Dr.-Ing. Dietrich Gundlach** die Prüfung der DfwG-Kasse für das Jahr 2003 durchgeführt. Die Prüfung mit dem 2. Kassenprüfer, Herrn Klaus Tröster, erfolgt später wegen der örtlichen Trennung.

Ergebnis:

- Die Einnahmen- und Ausgabenübersicht der *Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft* wurde für den Zeitraum vom 31.12.2003 bis 31.12.2003 überprüft und für ordnungsgemäß befunden. Die Belegbuchungen nach Kostenarten wurden durch Stichproben geprüft.
- Die Geldmittel der DfwG per 31.12.2003 stimmten lt. Auszügen der Dresdener Bank Offenburg und der Berliner Stadtsparkasse mit dem Endstand, der sich aus dem Anfangsbestand per 31.12.2002 und den Einnahmen und Ausgaben im Geschäftsjahr 2003 ergibt, überein.

Zusammenfassend wird aufgrund der Prüfung der Belege die Ordnungsmäßigkeit der Kassenführung der DfwG bescheinigt.

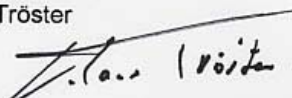
Berlin, den 6.02.2004


.....
RegDir. a. D. Dr.-Ing. Dietrich Gundlach


.....
Lutz Grambow

Essen, den 18.02.2004

Klaus Tröster



AIC Midterm Meeting 2003 „Color Communication and Management“

Vom 4. bis 6. August 2003 fand im Grand Hyatt Erawan Hotel in Bangkok, Thailand, die AIC Konferenz „Color Communication and Management“ statt.

Das von Prof. Sakda Siripant geleitete Organisationskomitee bereitete die ausgezeichnet verlaufende Tagung trotz widriger Umstände professionell vor. Besonders die Arbeit des Vorsitzenden des technischen Programmkomitees, Prof. Aran Hansuebsai von der Chulalongkorn Universität, sorgte für ein abgerundetes wissenschaftliches Programm auf hohem Niveau.

Bedingt durch die in Asien zu dieser Zeit herrschenden SARS-Erkrankungen, die allerdings in Thailand kaum auftraten, war bis zum Tagungsbeginn nicht klar, wie viel Teilnehmer letztendlich nach Bangkok reisen würden. Viele Firmen hatten Reiserestriktionen erlassen und zahlreiche, ursprüngliche angemeldete, Teilnehmer konnten nicht erscheinen.

Trotz aller Probleme nahmen 144 Teilnehmer aus 17 Ländern an der Tagung teil, die Mehrzahl aus Thailand, Japan und Korea. Aus Deutschland waren die DfwG Mitglieder Frank Rochow und Prof. Dr. Stefan Brües anwesend.

Es wurden 56 Vorträge gehalten und 43 Poster präsentiert. 16 Aussteller zeigten ihre Produkte.

Eingebettet in das wissenschaftliche Programm der Tagung erfolgte die Verleihung des 2003 AIC Deane B. Judd Awards an Prof. Mitsuo Ikeda von der Ritsumeikan Universität Kyoto, Japan. Die Laudatio hielt Prof. Miyoshi Ayama von der Utsunomiya Universität.

Verteilt über die drei Tage wurden Vorträge in den Sachgebieten

- **Color Management**

Session Chairs:

M. Ronnier Luo Universität Derby (jetzt Leeds), UK
Hirohisa Yaguchi, Chiba Universität, Japan

- **Colorimetry and Color Vision**

Session Chairs:

V. Pogacar, Universität Maribor, Slowenien
S. Tominaga, Osaka Electro-Communication Universität, Japan

- **Color Imaging**

Session Chairs:

H. Shinoda, Ritsumeikan Universität, Kyoto, Japan
Paul Green-Armytage, Curtin Universität, Australien

- **Color Communication**

Session Chairs:

José Luis Caivano, Universität Buenos Aires, Argentinien
Monica Billger, Chalmers Universität, Schweden

- **Color Environmental Design**

Session Chair:

Leo Oberascher, Österreich

- **Color Emotion**

Session Chair:

J.H. Xin, Politechnische Universität Hong Kong

- **Color Perception of the Elderly**

Session Chair:

K. Okajima, Tokyo Institute of Technology, Japan

Abgerundet wurde die Tagung durch eine AIC Mitgliederversammlung, einen Begrüßungsabend in der Chulalongkorn Universität mit folkloristischen Darbietungen, ein Special Thai Dinner mit einer Vorstellung traditionellen thailändischen Puppenspiels sowie eine Exkursion zum Emerald Buddha Tempel und Grand Palace.

Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass es den Veranstaltern gelungen ist, den Tagungsband mit allen Vorträgen zu Beginn der Veranstaltung auszugeben. Dieses erforderte Pünktlichkeit der Bereitstellung der Unterlagen bei allen Vortragenden, aber besonders auch effiziente Druckvorbereitung und -durchführung seitens der Veranstalter.

Eine detaillierte Liste der gehaltenen Vorträge kann bei mir angefordert werden.

Mit herzlichem Dank an die Ausrichter denke ich gern an diese gelungene Tagung zurück.

Frank Rochow

AIC Interim Meeting 2004 „Color and Paints“

Die brasilianische Farbvereinigung „Associação Brasileira da Cor“ hatte zum AIC Interim Meeting „Color and Paints“ nach Porto Alegre, Brasilien, eingeladen. So trafen sich vom 2. bis 5. November 2004 50 Experten aus aller Welt in der Pontificia Universidade Católica de Rio Grande do Sul (PUCRS) zu einem regen Gedankenaustausch. Bedingt durch Schwierigkeiten im Vorfeld der Tagung, wie zum Beispiel ein längerer Bankenstreik in Brasilien, gelang es den Organisatoren unter Federführung von Prof. Hanns-Peter Struck leider nicht, die erwartete Zahl einheimischer Teilnehmer zu gewinnen.

Durch unermüdliche Arbeit des Vorsitzenden des Programmkomitees, Prof. José Luis Caivano, gelang es trotzdem, ein wissenschaftlich anspruchsvolles Programm zusammenzustellen.

Die Tagung begann mit dem einleitenden Vortrag von Prof. Osvaldo da Pos

„When do colours become fluorescent?“

In der folgenden Abteilung „Color Perception“ berichteten:

ZOIDO, CARREÑO, BERNABEU (Spanien) über

- A theory on color perception

SUNAGA, YAMASHITA (Japan) über

- Evaluation of the color impression of colored texture patterns by a color naming method

In „Environmental Color Design, Architecture“ (Leitung Maud Hårleman) waren Vorträge zu hören von:

FERRING (Schweden)

- The colour-system of architectural structuralism: The office complex Garnisonen, Stockholm, Sweden

De MATIELLO (Argentinien)

- Colour & light in architecture

OLSSON (Schweden)

- Paul Scheerbarth's utopia of coloured glass

SCHINDLER (Frankreich)

- Le Corbusier's colour keyboards and their reverberations in comparison with Luis Barragan's colour combinations

„Architecture and Landscape“ (Leitung Monica Billger):

POGACAR (Slowenien)

- Twelve periods of seasonal color typology

CLER (Frankreich)

- Against colour globalisation. Colour trends and colour collections: Their use as a vocabulary and their cultural signification

KJELLSTRÖM (Schweden)

- Local colouring and regional identity. Colours on buildings exterior

„Color Emotion“ (Leitung Ana Maria Goron Tasca):

STARE, HÅRLEMAN, BILGER (Schweden)

- Colour emotions in larger and smaller scale

KAYA, EPPS (USA)

- Color-emotion associations: past experience and personal preference

SUEEPRASAN, SRIMORK, HANSUEBSAI, SATO, PUNGRASSAMEE (Thailand, Japan)

- Quantitative analysis of Thai sensation on colour combination

„Colored Space and Design“ (Leitung Hanns-Peter Struck):

GUIMARÃES (Brasilien)

- A model for application and analysis of the colors in the media

BILGER (Schweden)

- The experience of the painted room: significance of light and colour combinations

HÅRLEMAN (Schweden)

- Colour emotions in full-scale rooms

ANTER (Schweden)

- Painted walls – From pictures and imitations to coloured space

„Color Education“ (Leitung Berit Bergström):

LEWIS (England)

- Colour, painting and computing

GIRELLI, MARCHISIO, PERALTA (Argentinien)

- The role of color in the institutional language

LUZZATTO, POMPAS (Italien)

- Teaching colour plans

„Aesthetics and Harmony“ (Leitung Osvaldo da Pos):

STERN (Brasilien)

-Food for thought: The use of color in sculpture

LEE-NIINIOJA (Finnland)

- A better artistic expression of Goethe's literary world, based on the correct choice and combination of paints, colors, and texts

BAVARESCO (Brasilien)

- Harmonic composition of complementary colors according to ist lightness

GURURA, MACDONALD, DALKE (England)

- Background – An essential factor in colour harmony

„Order Systems and Paints“ (Leitung Nick Harkness):

HOLMBERG, NILSSON (Schweden)

- What has made the use of NCS so widespread in the area of paint?

BERGSTRÖM (Schweden)

- Aspects of colour communication between different paint materials

CAIVANO, MENGHI, IADISERNIA (Argentinien)

- Cesia and paints: An atlas of cesia with painted samples

„Appearance and Color Differences“ (Leitung Manuel Melgosa):

HO, CUI, LUO, RIGG (England)

- Assessing colour differences with different magnitudes

DUANGMAL, WONGSIRI, SUEEPRASAN (Thailand)

- Colour appearance of fruit juice affected by vitamin C

„Colorimetry and Textiles“ ((Leitung Frank Rochow):

GRANCARIC, PUŠIC, TARBUK, JANCIJEV (Kroatien)

- The fluorescence of sunprotected white cotton fabrics

VOKOVÁ (Tschechische Republik)

- Visual assessment of UV radiation by colour changeable textile sensors

GAY, MELO, HIRSCHLER (Brasilien)

- Instrumental whiteness evaluation – Practical results of inter-instrument agreement tests

VIK (Tschechische Republik)

- Industrial colour difference evaluation – LCAM textile data

Neben diesen Vorträgen wurden, neben dem bereit erwähnten einleitenden Beitrag von Osvaldo da Pos, vier weitere vom wissenschaftlichen Komitee eingeladene Vorträge gehalten:

ROBERT HIRSCHLER (Brasilien, Ungarn) verlesen

- Light, colour, paints and pigments – a new concept in teaching colour for designers, architects and artists

ROBERTO DANIEL LOZANO (Argentinien)

- Appearance in paints

M. RONNIER LUO (England)

- Verification of CIEDE 2000 using industrial data

ALLAN RODRIGUES (USA)

- Color technology and paint

DfwG Report 2005 / 1

45 Poster rundeten das wissenschaftliche Programm ab.

Während der Konferenz tagten die AIC Study Groups

„Color Education“

„Color Perception of the Elderly“

„Environmental Color Design“

Als gelungene Novität im Rahmen von AIC Tagungen wurde der Vortrag von José Luis Caivano auf Spanisch gehalten, während

simultan, und tatsächlich über den gesamten Vortrag synchron, die Folien in Englisch projiziert wurden.

Diese hervorragend vorbereitete Demonstration zeigte, daß es bei entsprechender Sorgfalt des Vortragenden durchaus Alternativen zur teuren, oft qualitativ dennoch schlechten, Simultanübersetzung gibt.

Kopien einzelner Vorträge können bei mir angefordert werden.

Frank Rochow



7^o Congreso Argentino del Color „ArgenColor 2004“ Buenos Aires, Argentinien

An der Fakultät für Architektur der Universität Buenos Aires fand vom 9. bis 12. November 2004 der siebente Kongress der Grupo Argentino del Color statt.

Bereits in den vergangenen Jahren hatte diese Kongressreihe, obwohl vornehmlich als nationale Veranstaltung konzipiert, eine hohe internationale Bedeutung erlangt.

Fachleute aus vielen südamerikanischen und südeuropäischen Ländern haben hier ein Forum zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch auf hohem Niveau geschaffen.

Die ArgenColor 2004 bot 81 vorgetragene Beiträge in den Kategorien

- „Color and digital media“ (Leitung Mora Chague)
- „Arts and culture“ (Leitung Marcela Römer)
- „Color and design“ (Leitung Christina Manganiello)
- „Color vision“ (Leitung Mauricio Rinaldi)
- „Color in architecture“ (Leitung Sandra Sánchez)
- „Color in townscape“ (Leitung Andrea Pappier)
- „Color in culture and the arts“ (Leitung Marcela Römer)
- „Color and semiotics“ (Leitung Rodrigo Amuchástegui)
- „Color in education“ (Leitung Marcela Murgia)
- „Color and fine arts“ (Leitung María Paula Giglio)
- „Color appearance“ (Leitung Mabel Amanda López)
- „Color and culture“ (Leitung María Paula Giglio)
- „Color in urban space“ (Leitung Laura Quaintenne)

und 26 Poster gruppiert in

- „Color science and technology“
- „Color and the arts“
- „Color and the design disciplines“
- „Color education“

Höhepunkte der Tagung waren die eingeladenen Vorträge von

Javier ROMERO:
Algunas deducciones de la media y análisis de la luz y el color en escenas naturales

Mario GARAVAGLIA:

El origen de los otros colores y una novedosa aplicación arqueológica

Verena SCHINDLER:

Le Corbusier: On different approaches to applying colour in architecture

Luciano GUIMARÃES:

El sistema dinámico del repertorio simbólico de los colores en el periodismo

Michel CLER:

The sense of colour: Meanings and associations in landscape chromatic studies

Manuel MELGOSA, Rafael HUERTAS, Javier ROMERO:

Recientes recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación respecto a la evaluación industrial de diferencias de color

Lia LUZZATTO, Renata POMPAS:

Teaching colour plans

Oswaldo DA POS, L. EDEROSI, M. CANDEO:

Colour transparency and figure/ground stratification

Monica BILLGER:

Colour appearance in enclosed space

Jaume PUJOL:

Medida del color mediante la utilización de sensores optoelectrónicos de imagen

Elisa COLOMBO:

Física y psicofísica de la luz y el color

Roberto Daniel LOZANO:

Color: ¿realidad o imaginación?

Einzelheiten zur ArgenColor 2004 können zur Zeit noch von

<http://www.fadu.uba.ar/sicyt/color/argencolor04.htm>

abgerufen werden.

Von

<http://www.fadu.uba.ar/sicyt/color/aaprograma.pdf>

kann das gesamte Vortragsprogramm als .pdf-Datei heruntergeladen werden.


Frank Rochow

Qualitätssicherung bei lackierten Anbauteilen in der KFZ

Paul Aschenbrenner, Fa. REHAU

REHAU

RAUCOLOR®




Colormatching and more . . .

© Copyright REHAU nur für internen Gebrauch; Vervielfältigung nur mit vorheriger Zustimmung von REHAU Stand: 06.10.2003


REHAU

Wer ist REHAU?

REHAU wurde 1948 in der gleichnamigen bayerischen Kleinstadt gegründet.




Die technischen Abteilungen sind mit rund 350 Naturwissenschaftlern und Diplom-Ingenieuren besetzt.



Die deutsche REHAU AG+Co beschäftigt heute über 7.200 Mitarbeiter und erwirtschaftete im Jahr 2002 einen Umsatz von über 964 Millionen €.

Weltweit zählt das Familienunternehmen ca. 15.000 Mitarbeiter.



REHAU

Wer ist REHAU?

REHAU verarbeitet Polymere zu hochwertigen technischen Systemen und Modulen

- im Extrusionsverfahren,
- im Spritzgussverfahren,
- im Thermoformverfahren,
- im Extrusionsblasverfahren,
- im Press- oder Formschaumverfahren,
- Lackierung und Oberflächenbehandlung,
- Konfektion.



Wer ist REHAU?

REHAU

REHAU-Lieferumfang am Beispiel Audi A2



- Stoßfänger vorne und hinten
- Kotflügel vorne
- Blende Radlauf hinten
- Blende Heckklappe

- Tankdeckel
- Schwellerverkleidung
- Abdeckung Tür
- Schmalluftansaugung



Warum RAUCOLOR®?

REHAU

Lackierung erfolgt an verschiedenen Standorten

⇒ Herausforderung: Colormatching

⇒ Lösung: Messung und Auswertung von Oberflächenparametern


- Farbe
- Orangepeel (Long Wave, Short Wave, DOI, ...)
- Glanz
- Schichtdicke der einzelnen Lackschichten
- Lackdaten

Was ist RAUCOLOR®?

REHAU


- RAUCOLOR® ist ein auf Standardsoftware aufgebautes, modulares Softwarepaket zur Bewertung der Oberflächenübereinstimmung von lackierten Außenbauteilen für den industriellen Einsatz.
- RAUCOLOR® stellt Schnittstellenprogramme zur Übertragung von Messwerten unterschiedlicher Messgeräte in Standard-Datenbanken zur Verfügung.
- Die Übertragung der Messwerte vom Messgerät zur Datenbank erfolgt durch Funkmodule und eine integrierte Sprachsteuerung.






Was ist RAUCOLOR®?

- RAUCOLOR® meldet den Qualitätsstand in Echtzeit zurück und erlaubt treffende Auswertungen.
- RAUCOLOR® beinhaltet Softwaremodule für den Datenaustausch mit Kunden und Lieferanten über FTP-Server in Kombination mit dem unabhängigen RAUCOLOR® -Viewer.

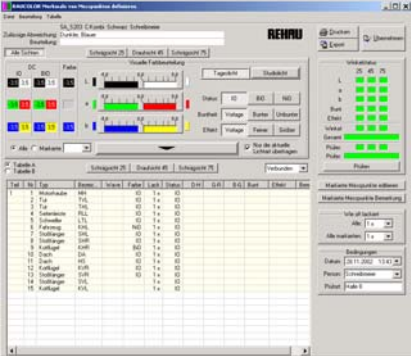


Was kann RAUCOLOR®?


- Parallel zu den farbmimetrischen Messdaten wird in der Lichtkabine bei Bedarf die Farbe visuell erfasst, per Headset in RAUCOLOR® eingegeben und dort weiterverarbeitet.



Visuelle Farbbeurteilung unter Normlicht



Eingabemaske für visuelle Farbbeurteilung



RAUCOLOR® - Module

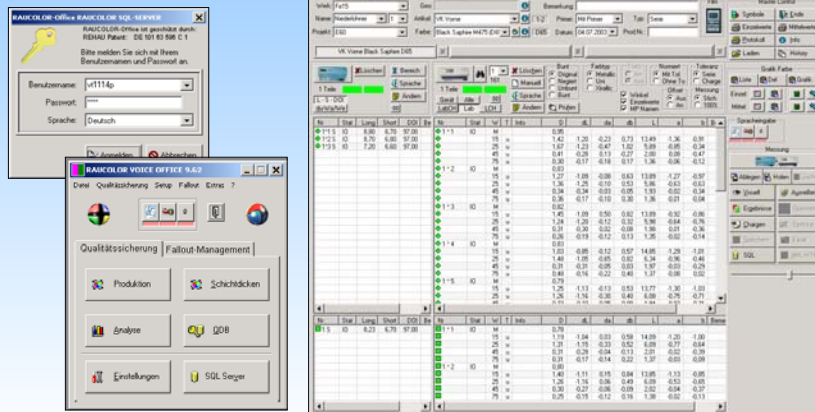
RAUCOLOR® Messdatenerfassung Farbe, Wave, Glanz	RAUCOLOR® Funktechnik Sprachein- / -ausgabe	RAUCOLOR® Lackdaten- management
RAUCOLOR® Schichtdicken- erfassung	RAUCOLOR® Datenbank (SQL-DB)	RAUCOLOR® Datenaustausch FTP / RC-Viewer
RAUCOLOR® Visuelle Farbbeurteilung	RAUCOLOR® Analyse/Statistik Qualitätsmanagement	RAUCOLOR® Prozessparameter- abgleich *

* in Entwicklung

Was kann RAUCOLOR®?



Nutzerdefinierte Oberflächen

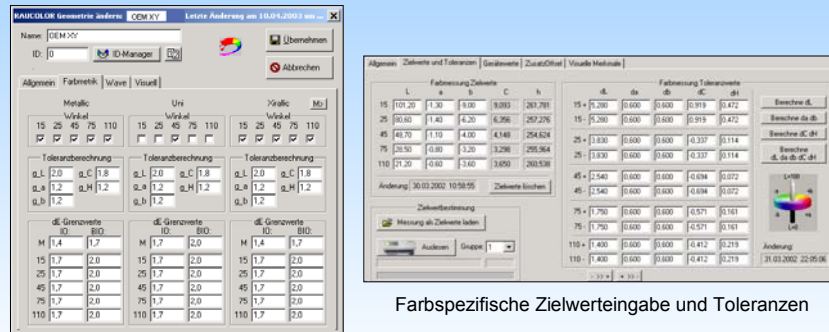


Was kann RAUCOLOR®?



Einfache Parametrierung auf kundenspezifische Anforderungen

- Zielwerte
- Messwinkel
- Akzeptanzgrenzen



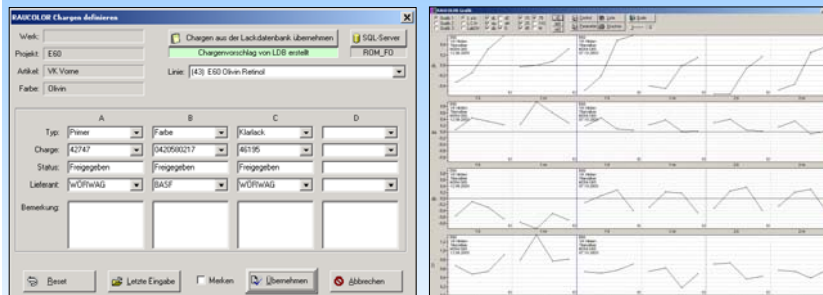
Farbübergreifende Kundenvorgaben (Messwinkel und Akzeptanzgrenzen)

Farbspezifische Zielwerteingabe und Toleranzen

Was kann RAUCOLOR®?



Schnelle Chargenüberwachung



Chargenüberwachung

Vergleich von 2 Chargen und 3 Artikel in 2 Zeiträumen

REHAU

Was kann RAUCOLOR®?

- Unabhängigkeit durch RAUCOLOR®-Viewer:

No.	Stat.	Wf	T	Info	dE	dL	dS	dB	dC	dH	L	a	b	C	h	h ₁
1	SVL	IO	M		0.69											
15	u				0.88	132.11	0.03	4.40	0.40	273	-0.44	0.38	0.66	-0.42	0.18	
25	u				1.12	103.23	-0.13	-1.05	1.06	263	-0.17	0.63	0.91	-0.62	0.25	
45	u				0.28	60.69	0.74	-1.11	1.34	236	-0.08	0.26	0.02	-0.08	0.14	
75	u				0.61	38.27	-0.91	-2.12	2.30	248	-0.26	0.15	-0.53	0.24	0.22	
110	u				0.95	33.14	-1.18	-2.89	3.22	248	-0.21	-0.13	-0.49	0.30	0.04	
1	SVL	IO	M		1.08											
15	u				0.75	133.20	0.12	-0.52	0.53	282	-0.24	0.53	0.47	-0.28	0.31	
25	u				1.23	102.10	0.12	-1.03	1.04	253	-0.49	0.63	0.99	-0.64	0.29	
45	u				0.97	58.49	-0.68	-1.06	1.26	237	-0.89	0.37	0.07	-0.16	0.18	
75	u				1.22	36.71	-0.89	-2.15	2.31	248	-1.09	0.29	-0.59	0.26	0.28	
110	u				1.24	32.01	-1.02	-2.22	3.30	252	-0.90	0.13	-0.87	0.46	0.25	
1	SVL	IO	M		1.37											
15	u				1.54	130.81	0.12	-0.03	0.12	245	-0.67	0.53	1.20	-0.70	0.45	
25	u				1.91	102.25	0.03	0.65	0.65	267	-0.39	0.79	1.58	-1.02	0.27	
45	u				0.94	59.69	0.60	-0.70	0.93	229	-0.45	0.50	0.66	-0.50	-0.03	

REHAU

Was kann RAUCOLOR®?

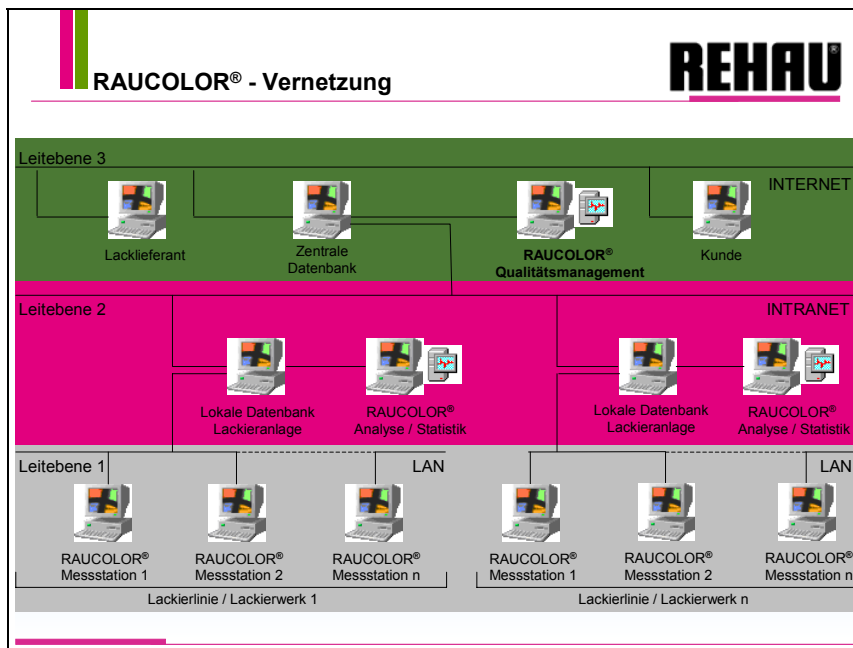
- Durch einfaches Umklicken kann eine Verbindung zu jedem Server im Netzwerk aufgebaut werden.
In wenigen weiteren Klicks erhält man einen Überblick über die Oberflächenqualität eines ganzen Artikel-/Farbprogramms - Lackchargen und Schichtdicken inklusive.

RAUCOLOR® -Navigator Auswertung der dE-Werte je Farbe

REHAU

Was kann RAUCOLOR®?

Anzeige der dE-Werte je Farbe und Messwinkel



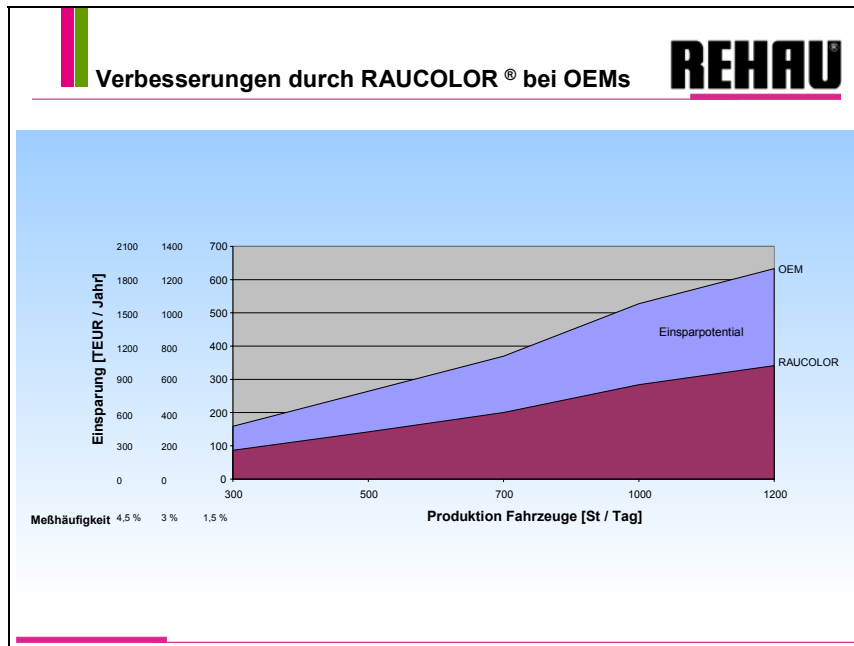
Was ist RAUCOLOR®? **REHAU**

Durch diese Funktionalitäten

- ist eine direkte Qualitätsrückkopplung in der Fertigung gewährleistet
- können aktuelle Messergebnisse von Bauteilen auf verschiedenen Lackierlinien sofort verglichen werden
- können aktuelle Messergebnisse von Bauteilen mit den Messergebnissen der Karosse verglichen werden
- wird die Kommunikation mit Kunden und Lieferanten verbessert
- wird das Risiko von Reklamationen minimiert
- wird die Bemusterungsphase durch online-Abgleich von Karossen und Anbauteilen während Betriebsversuchen verkürzt
- wird die Qualität einer Automobiloberfläche ganzheitlich beschrieben und global vergleichbar

Verbesserungen durch RAUCOLOR® bei REHAU **REHAU**

- Reduzierung Messaufwand
- Automatische Messwertdokumentation in einer Standard-Datenbank
- Fertigungspersonal wird sofort über Messergebnisse informiert
- Automatische Erstellung kundenspezifischer Qualitätsberichte
- Vergleich unterschiedlicher Bauteile sehr einfach möglich
- Direkter Abgleich der Messwerte über Netzwerk/ Internet
 - zwischen verschiedenen Lackierlinien
 - mit den Lacklieferanten
 - mit den Kunden



- Potentielle Weiterentwicklungen** **REHAU**
- Berührungsloses, automatisiertes Messverfahren
 - Abgleich zwischen Qualitätsdaten und Prozessparametern
 - Integration intelligenter Steuerungen (KNN)
 - Ausbau der Datenaustausch-Technologien
 - ⇒ Pilotprojekt zur Vernetzung der Supply Chain
unter Einbeziehung von Lacklieferant, Lackieranlagenhersteller und OEM

Kontakt **REHAU**

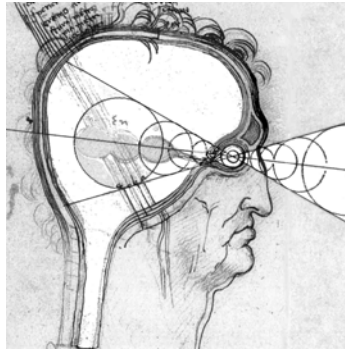
REHAU AG + Co

- Postanschrift
Zehstr. 5
95111 Rehau
- Telefon
0 92 83/ 77 1497
- Fax
0 92 83/ 77 7755
- Email
Paul.Aschenbrenner@rehau.com
Ines.Ehrmann@rehau.com

LCDs messen, bewerten und vergleichen

Michael E. Becker, Display-Messtechnik & Systeme Karlsruhe

Deutsche farbwissenschaftliche Gesellschaft e. V.



Jahrestagung 2003

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen, bewerten und vergleichen

Michael E. Becker

Display-Messtechnik & Systeme
Karlsruhe

www.display-messtechnik.de

Beitrag zur Jahrestagung 2003 der
Deutschen farbwissenschaftlichen Gesellschaft e. V.

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen



Typische "Arbeitssituation" mit LCD-Bildschirm

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Arbeitssituation mit Bildschirm

Komponenten:

- Bildschirm mit Information,
- Betrachter/in,
- Beleuchtung
- (klimatische Bedingungen)

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Die Welt durch die Augen des Bildschirms gesehen

Leuchtdichten zwischen 100cd/m² (Boden und Decke) und 30.000 cd/m² (Fenster)

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Parameter, Variablen und Dimensionen

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

LCD Characteristics

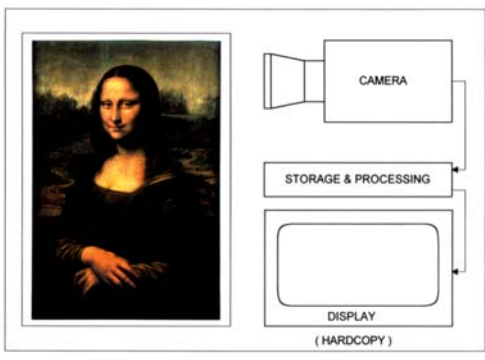
<p>Electro-optical characteristics</p> <p>Steady-state</p> <p>Quasi-static</p> <p>Dynamic</p>	<p>f (Electrical Driving VD, θ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frame Response, <i>Flicker</i> • Image Sticking Relaxation • Luminance / Chromaticity versus R/G/B • Grey-Scale Reduction and Inversion • Image Formation Time, Transition Times • <i>Jitter</i> (temporal + lateral variation)
<p>Directional Variations</p>	<p>f (Viewing-Direction ED, θ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luminance, Luminance Contrast Ratio C_R • Chromaticity, Color Difference, etc. • Scattering (transmission, reflection)
<p>Lateral Variations</p>	<p>f (Location on Display VD, ED, θ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luminance (e. g. crosstalk) • Chromaticity • <i>Jitter</i> (lateral + temporal variation)
<p>as a function of</p>	
<p>Illumination</p> <p>Observer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • directional, spectral and temporal distribution • CIE 1931 - 2° standard observer

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Anwendungen für LCD-Bildschirme

Reality Imaging



Imaging of scenes and objects that have **existing originals** (visual reproduction)

Variable illumination (incidence, shadows and spectrum)

Mental comparison with known scenes (light incidence, shadows, colors); time of day and year, distance, etc.

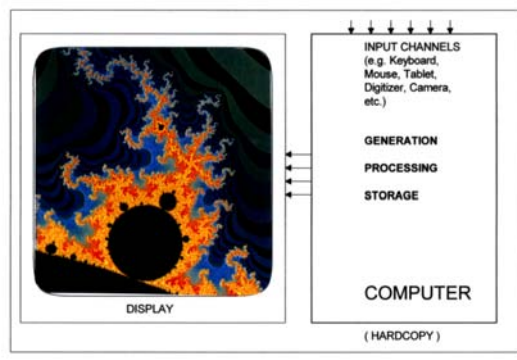
Fidelity: Match of Image and Original

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Anwendungen für LCD-Bildschirme

Virtuality Display



Generation and presentation of objects and scenes that have **no original**

Mental comparison with known scenes; plausibilities must be maintained to assure proper recognition and interpretation (e.g perspective, illumination, shadows, etc.)

Image recognition and interpretation

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Anwendungen für LCD-Bildschirme

- Im Jahr 2000 hatten mehr als 50% aller Erwerbstätigen in der einen oder anderen Form mit **Arbeiten am Computer** zu tun (im Büro, im Tele-, Home oder Mobile-Office, an Arbeitsplätzen in der Fertigung, etc.).
- Tragbare Rechner (Palm-size Organizers, mobile Telefone, diverse Mischformen, etc.)
- Beschäftigung mit datenverarbeitenden elektronischen Geräten während der Freizeit (z.B. Game-Boy, Computer-Spiele, etc.).
- Datenverarbeitung und Visualisierung im Automobil, Flugzeug (zivil, militärisch), anderen Verkehrsmitteln, etc.
- **Entertainment everywhere and all the time ...**
(in-flight entertainment, in-car entertainment, ...)

Durch die Verbreitung von Fotos, Video-Clips und anderen "**multimedialen Inhalten**" steigen die Anforderungen an die Leistungen der Bildschirme in Bezug auf

- **Graustufen- und Farbtreue bei unterschiedlichen Sehrichtungen.**
- **Schaltgeschwindigkeit zur Wiedergabe bewegter Bildinhalte.**

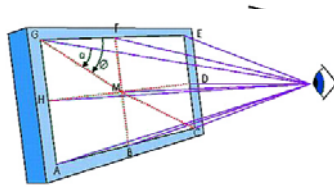
Michael E. Becker

Display-Metrology.com

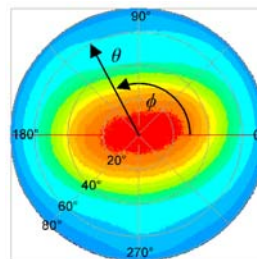
LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Sehrichtungseffekte

- Ausdehnung des Bildschirms → jeder Punkt wird aus anderer Richtung gesehen, selbst bei fixiertem Kopf des Betrachters,
- Visualisierung der Sehrichtungsabhängigkeit in *Polardiagrammen*,
- Sehrichtung: Neigungswinkel θ und Azimutwinkel ϕ ,
- Jeder Punkt im Polardiagramm entspricht einer Sehrichtung (θ, ϕ).



Betrachter und Bildschirm (Geometrie)



Polardiagramm mit Falschfarben

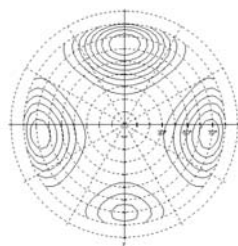
Michael E. Becker

Display-Metrology.com

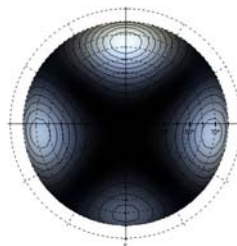
LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Sehrichtungseffekte

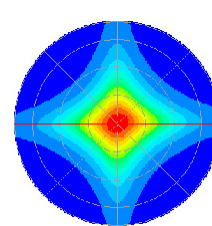
Darstellungen im Polardiagramm



Höhenlinien
z. B. iso-Kontrastlinien



Graustufen + Farbeindruck
z. B. L, x, y



Falschfarben !
Farbe entspricht skalarem Wert

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

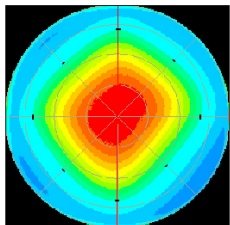
Seh-Kegel - Betrachtungs-Kegel - Viewing Cone

Der **Seh-Kegel** definiert einen Bereich von Seh-Richtungen (ist fast nie wirklich kegelförmig)

- aus geometrischen Anforderungen (Anzahl der Betrachter, Bewegungsfreiheit)
- aus ergonomischen Anforderungen (Grenz-Neigungswinkel, Grenz-Kontraste, etc.) z. B. Kontrast von 10:1 bei definierter Beleuchtung
- Angabe durch Punkte im Polar-Diagramm,
- Angabe durch Neigungswinkel für bestimmte Azimut-Winkel (z. B. horizontal, vertikal) mit Grenzwert für den Kontrast, hier: 10:1

62° bei 9:00, 65° bei 3:00 (horizontal),
66° bei 12:00, 62° bei 6:00 (vertikal)

- und/oder Darstellung des Seh-Kegels im Polar-Diagramm

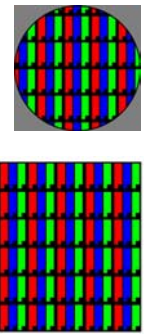


Michael E. Becker Display-Metrology.com

Lichtmessgeräte

Abbildung eines definierten Messflecks auf dem Messobjekt auf einen opto-elektrischen Wandler (PMT, Photodiode, CCD-array, etc.)

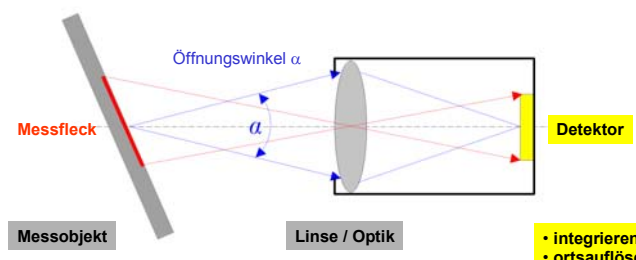
- Spot-Messgeräte: Integration über die Fläche des Messflecks
 - Photometer (Leuchtdichte),
 - Dreibereichs-Photometer (X, L, Z),
 - Spektro-Radiometer ($W / [sr \cdot m^2 \cdot nm]$).
- Ortsauflösende / bildgebende Messgeräte:
 - Leuchtdichte Kameras,
 - Dreibereichs-Kameras (R, G, B-Filter),
 - Spektral zerlegende Kameras.



Michael E. Becker Display-Metrology.com

Lichtmessgeräte

Abbildung eines definierten Messflecks mit definierter Apertur



- Bei LCDs sollte der Öffnungswinkel 5° nicht übersteigen, ansonsten Mittelung über zu großen Richtungsbereich.
- Keine Spiegel oder Strahlteiler im Strahlengang wegen Polarisation des Lichts !

Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Untersuchung von Sehrichtungseffekten

Gonioskopische Methode

- mechanische Abtastung des Sehkegels (*viewing-cone*),
- einkanalige Detektoren (photometrisch, spektrometrisch),
- "offenes System" mit unterschiedlichen Beleuchtungseinrichtungen,
- langsam, aber gute Kontrolle aller Parameter.



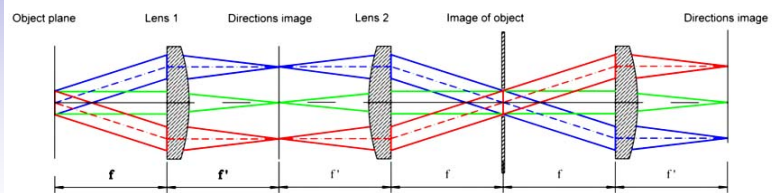
Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Untersuchung von Sehrichtungseffekten

Konoskopische Methode

- optische Transformation (Richtung → Ort), keine bewegten Teile,
- komplexes Linsensystem,
- simultane Darstellung aller Sehrichtungen in Echtzeit möglich,
- schnell bei hoher Auflösung, begrenzte "Genauigkeit" bei Farbmessung, bei reflektiven Anzeigen, etc.



Strahlengang in einer konoskopischen Optik (prinzipiell)

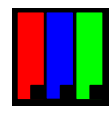
Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

LCDs (Liquid Crystal Displays) = Flüssigkristall-Anzeigen

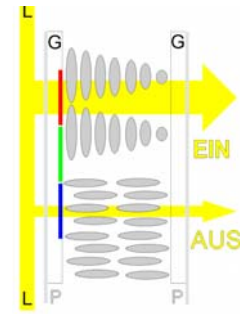
Aus dem Taschenrechner in den Fernseher in 25 Jahren !

- LCD-Bildschirm = elektrisch steuerbares Lichtventil mit hoher Auflösung (z. B. 1024 x 768 x 3 Bildelemente)
- Additive Farbmischung mit Grundfarben R, G, B



- Wesentliche Entwicklungsschritte
 - Substrate mit Ansteuermatrix aus aktiven Bauelementen (Dünnschicht-Transistoren, TFTs)
 - Reduktion der Sehrichtungseffekte u. a. durch neue elektro-optische Effekte (IPS, MVA, PVA, etc.)
 - Verbesserung des Schaltverhaltens zur Wiedergabe bewegter Bildinhalte (Multimedia, Video, TV, etc.)

• Preise !



Schichtaufbau eines LCD

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Sehrichtungseffekte in LCDs

Schräge Strahlen

Ausbreitung von Licht durch die Flüssigkristallschicht nicht normal zu den Substraten:

- andere effektive Schichtdicke
- andere Richtung relativ zur optischen Achse des Flüssigkristalls

→ unterschiedliche Transmission (Intensität und spektrale Verteilung) für jede Sehrichtung

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Effekte in Flüssigkristallen

- **TN-Effekt** (twisted nematic effect), 1972 bis heute, NW-Mode, $C_R \approx 300:1$
- **TN-Effekt mit Verzögerungsfolien** (*retarder sheets*), NW-Mode, $C_R \approx 450:1$
→ Verbesserung von Sehrichtungsabhängigkeit, Kontrast,
- **IPS-Effekt** (in-plane-switching), ab 1995, NB-Mode, $C_R \approx 300:1$
Verbesserung der Sehrichtungsabhängigkeit des Dunkel-Zustandes und der Graustufen, reduzierte Apertur (d. h. geringere Transmission),
- **MVA** (multidomain vertical alignment), mit Verzögerungsfolien, NB-Mode, $C_R \approx 500:1$
Verbesserung der Sehrichtungsabhängigkeit, "no-rubbing Technologie"
- **PVA** (patterned vertical alignment), NB-Mode, $C_R \approx 800:1$
- Technologien von Sharp für Multimedia Anwendungen - "all-in-one" Display:
 - **ASM** (axially symmetric monodomain), NB-Mode
 - **ASV** (axially symmetric with vertical alignment), NB-Mode
 - **CPA** (continuous pinwheel alignment), NB-Mode, $C_R \approx 800:1$

→ geringe Sehrichtungseffekte, schnelles Schalten.

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Kennlinie - Graustufen

Transmissionskennlinie einer TN-Zelle

- abhängig von Wellenlänge λ - hier: Leuchtdichte
- abhängig von der Sehrichtung

Gamma Kennlinie ($\gamma = 2,0 / 2,2$)

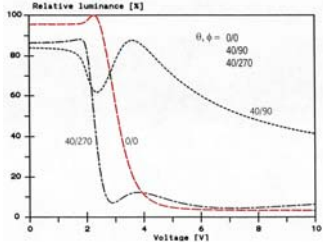
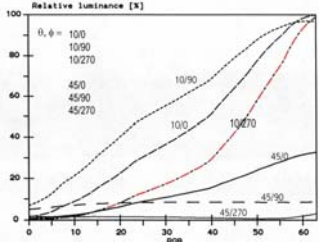
Bei $\Delta U = (5V - 1V) = 4V$ und 256 "Transmissionsstufen" → max. 16mV Intervallbreite !

Umsetzung der Transmissionskennlinie in die Zielfunktion durch LUTs (Tabellen)

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Kennlinie - Sehrichtungseffekte

Für jede Sehrichtung zumindest *monotone Kennlinie*, sonst:

- Graustufen-Inversion,
- Kontrastumkehr,
- Farbinversion,

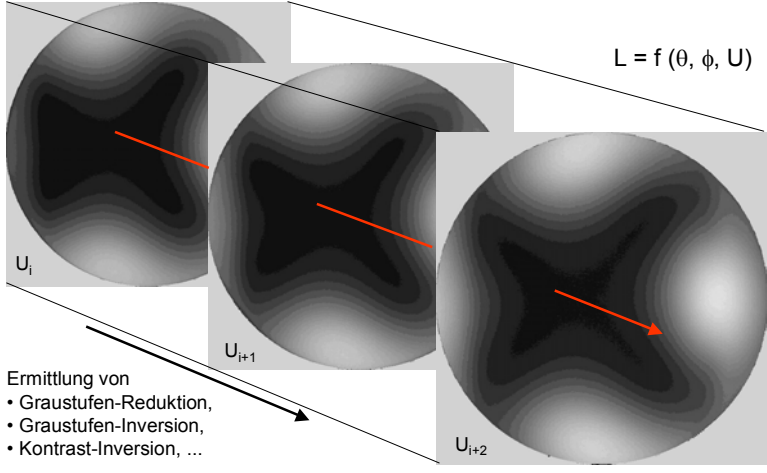
→ visuelle Effekte wie bei *Solarisation*,

Kompromiss in der Praxis:
Bereich um die *vorgesehene Sehrichtung* mit hinreichender Ähnlichkeit mit Zielfunktion

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Kennlinie - Sehrichtungseffekte



$L = f(\theta, \phi, U)$

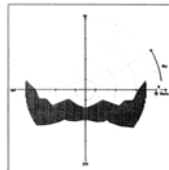
Ermittlung von

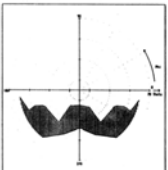
- Graustufen-Reduktion,
- Graustufen-Inversion,
- Kontrast-Inversion, ...

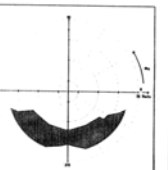
Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

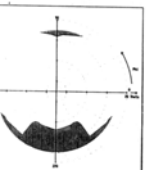
LCD-Bildschirme messen und vergleichen

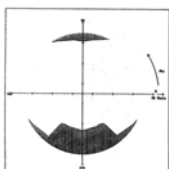
Elektro-optische Kennlinie - Graustufeninversionen

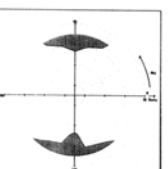
7/0


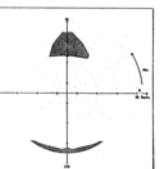
15/7


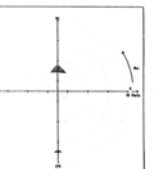
23/15


31/23


39/31


47/39


55/47


63/55


TN-Bildschirm mit aktiv-Matrix-Ansteuerung

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Kennlinie - Graustufeninversionen

0 / 32 32 / 64 64 / 96 96 / 128

TN-Bildschirm mit aktiv-Matrix-Ansteuerung und Verzögerungsfolien

128 / 160 160 / 192 192 / 224 224 / 255

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Elektro-optische Kennlinie - Farbe

R, G oder B = 0 ... 255 für eine Sehrichtung (z. B. vorgesehene Sehrichtung),
 → R, G und B mit abnehmender Leuchtdichte immer weniger gesättigt

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

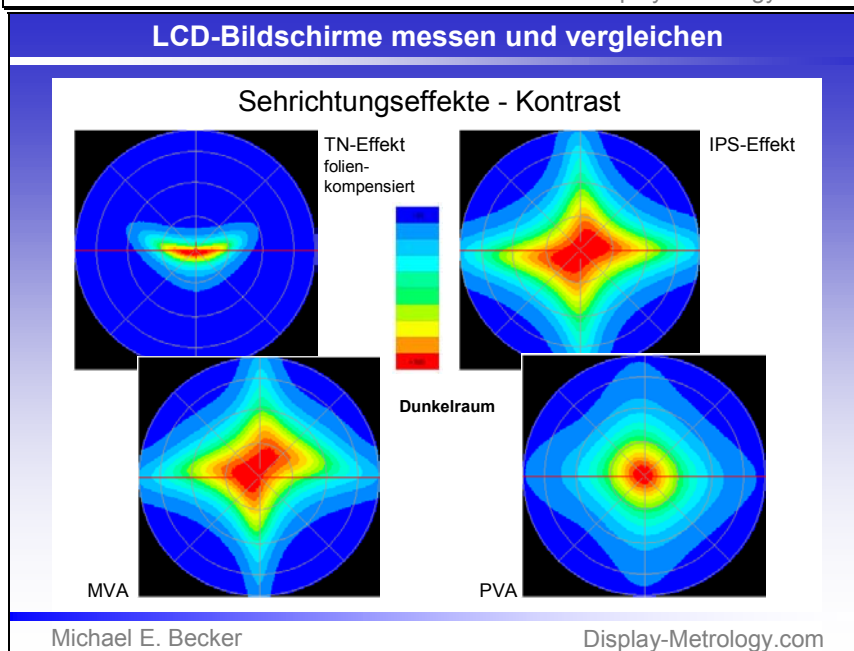
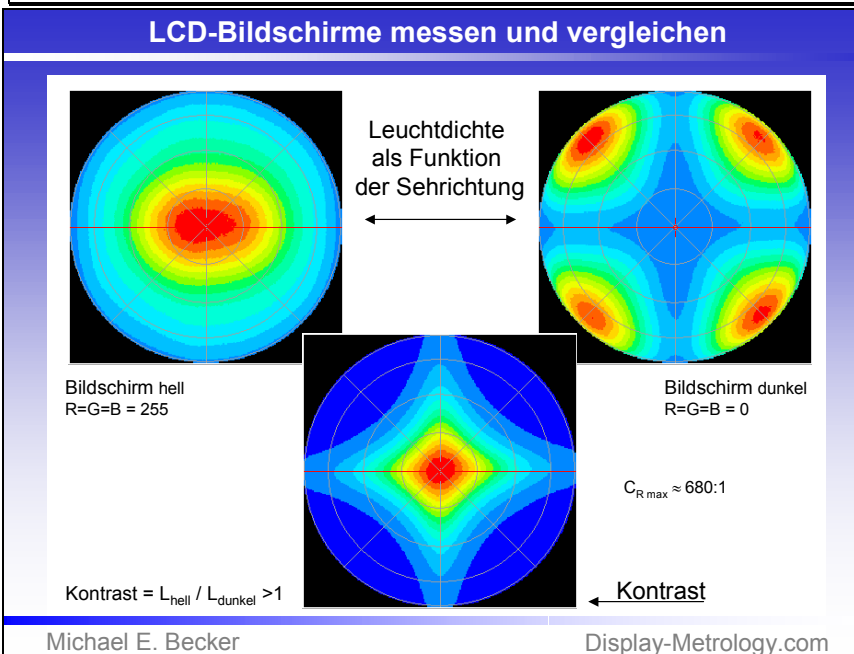
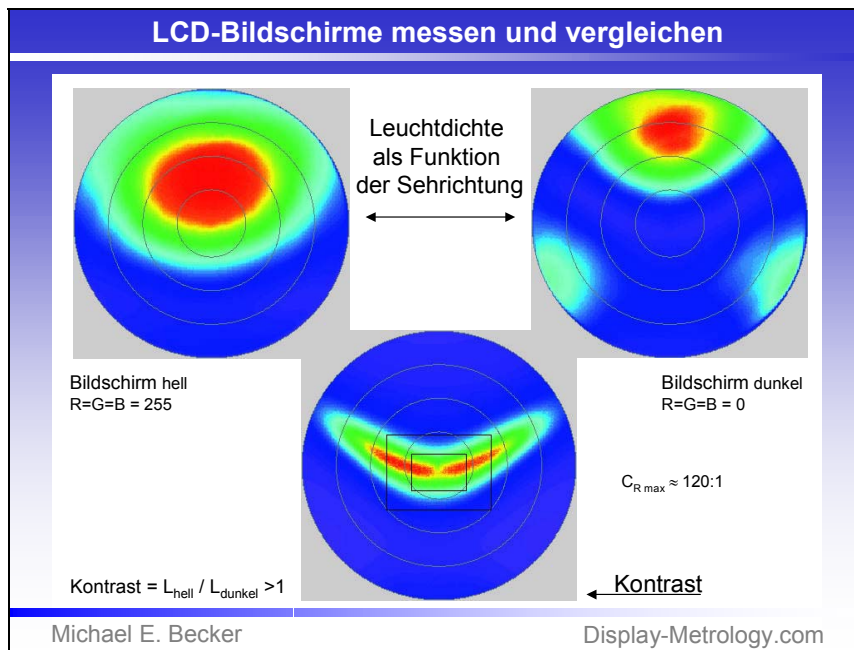
Sehrichtungseffekte - Leuchtdichte

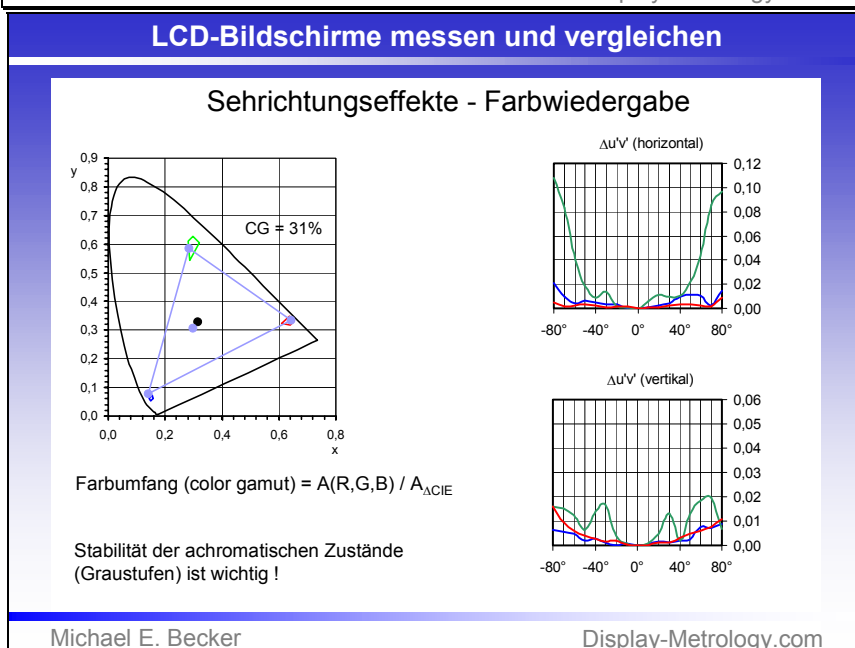
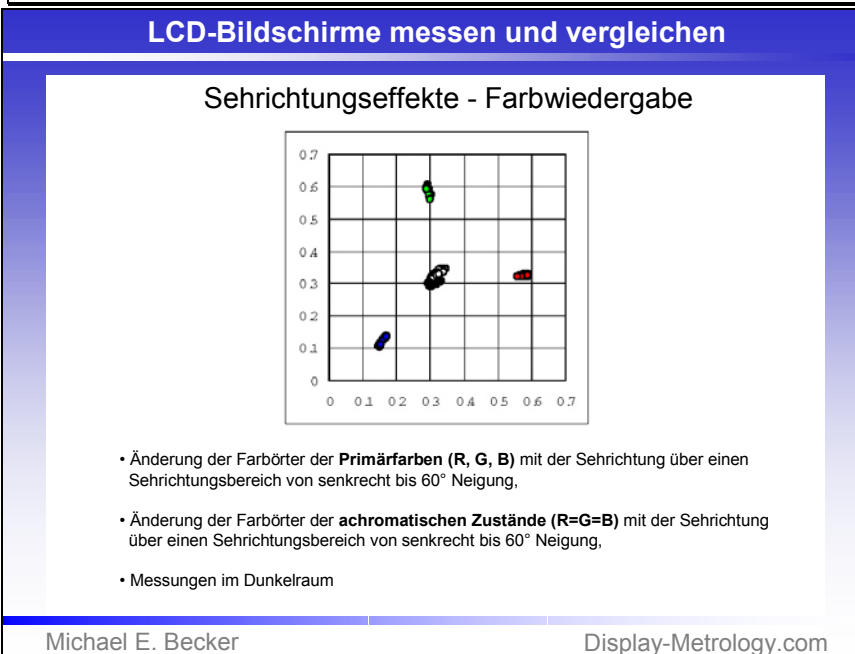
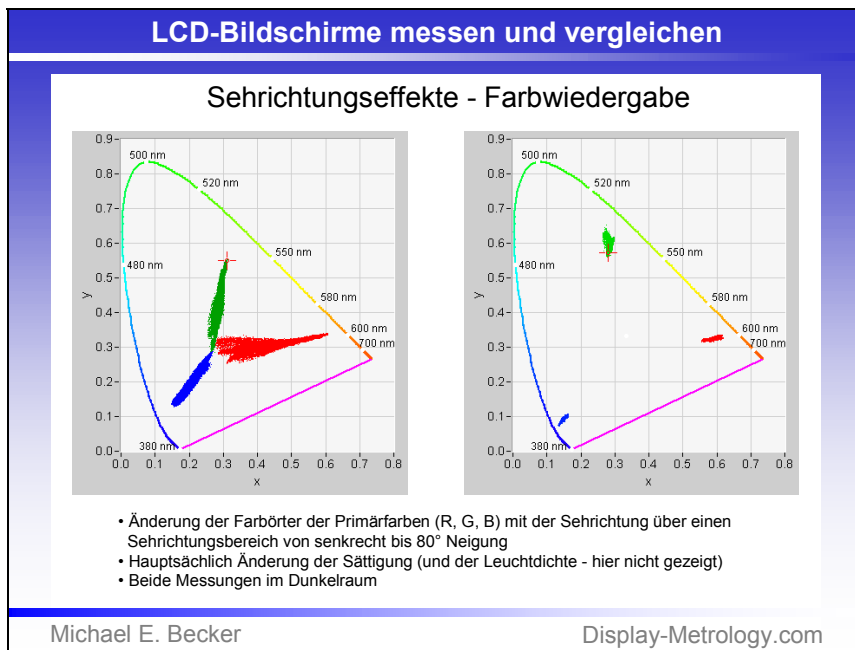
LCD-Monitor für senkrechte Betrachtung

R=G=B = 255
Hellzustand

LCD-Monitor für Betrachtung von 12:00 Uhr

Michael E. Becker
Display-Metrology.com





LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen

- Reduktion des Kontrastes bis zur Blendung,
- Entsättigung ("Ausbleichen") von Farben.

Spiegelreflexion

Haze / Glanzschleier

Spiegelnde Reflexion bei CRT-Monitoren
Bild der Lichtquelle ist erkennbar
(→ Fusionswettbewerb)
Überstrahlung der Nutzinformation

Gestreute Reflexion bei LCD-Monitoren
kein Bild der Lichtquelle erkennbar
Reduktion des Kontrastes,
Nutzinformation bleibt erkennbar

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen

spiegelnd Glanzschleier (haze) Lambert'sch diffus alle zusammen

Bei LCD-Bildschirmen hauptsächlich Haze mit geringen spekularen Anteilen

Abbildung von E. F. Kelley

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen messen und bewerten

Bidirectional Reflectance Distribution Function - BRDF
Zwiegerichtete Reflexions-Verteilungsfunktion

$$dL_r(\theta_r, \phi_r) = B(\theta_i, \phi_i, \theta_r, \phi_r; \lambda, p) dE_i(\theta_i, \phi_i)$$

meist unter Vernachlässigung von Wellenlängenabhängigkeiten und Polarisierungseffekten

Abbildung von E. F. Kelley

Michael E. Becker
Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

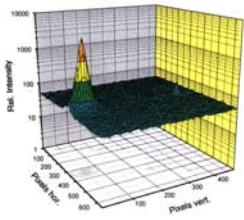
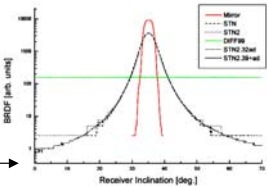
Reflexionen messen und bewerten

Messung der BRDF

- goniometrisch: mechanische Richtungsabtastung,
- konoskopisch: direkte Visualisierung der BRDF, keine Probleme mit Justierung !
- Erweiterung der konventionellen BRDF-Messung auf transparente Vielschichtsysteme

Variationen und Darstellung

- Bewegung von Quelle oder Empfänger,
- Abtastung von Neigungswinkel und Azimut (2-dimensionale BRDF)
- Abtastung von Neigungswinkel (in-plane BRDF) bei Rotations-Symmetrie

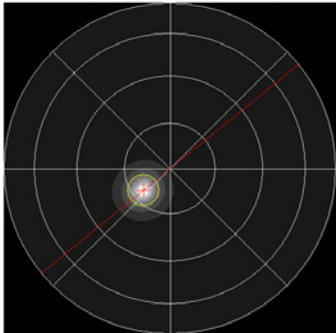
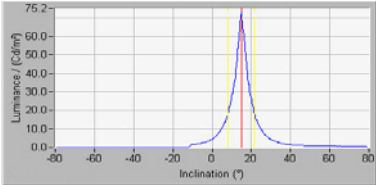



Michael E. Becker Display-Metrology.com

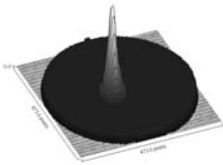
LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen messen und bewerten

Konoskopische Messung mit kollimierter Einstrahlung bei $\theta = 15^\circ$, $\phi = 40^\circ$

In-plane BRDF (1-dimensional)



2-dimensionale BRDF, 3-dimensionale Darstellung

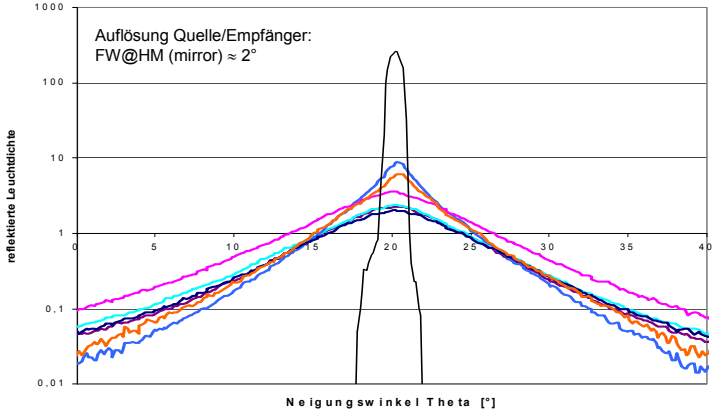
2-dimensionale BRDF mit Graustufen / Falschfarben in Polardarstellung

Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen messen und bewerten

Vergleich der Monitor-Reflexionen von Notebook-PCs



reflektierte Leuchtstärke

Neigungswinkel Theta [°]

Auflösung Quelle/Empfänger:
FW@HM (mirror) $\approx 2^\circ$

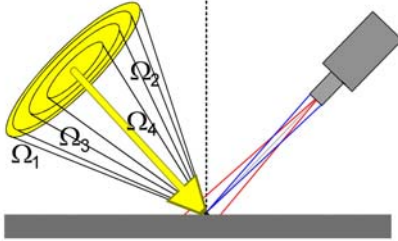
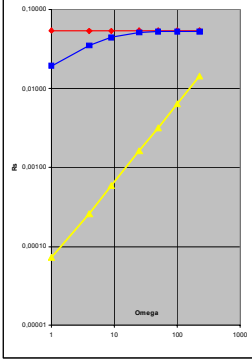
Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Reflexionen messen und bewerten

Alternative Methode ohne Richtungsabtastung (nach Kubota)

- Lichtquelle mit veränderlicher Austrittsöffnung $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3$, etc. (homogen über Öffnung !)
- Messung des spekularen Reflexionsfaktors R_S als Funktion der Öffnung Ω

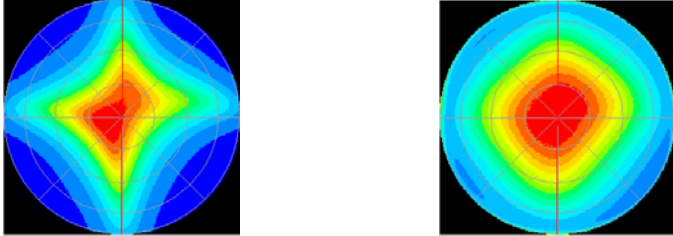
$R_S = f(\Omega)$ für

- Lambert'schen Reflektor ($p_D=99\%$),
- Spiegel,
- LCD-Bildschirm.

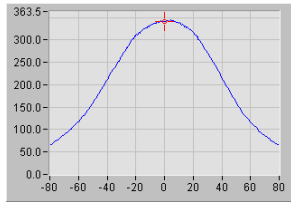
Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

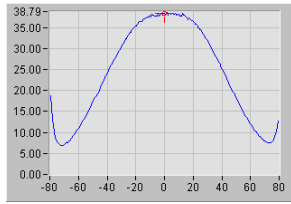
Beleuchtungseffekte - Kontrast



Dunkelraum, $C_{r \max} = 360:1$



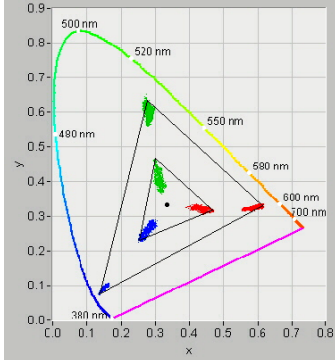
Hellraum, 293 lux diffus, $C_{r \max} = 39:1$



Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Beleuchtungseffekte - Farbumfang



Durch Überlagerung von (weißem) Umgebungslicht → Entsättigung der Farben "Ausbleichen"

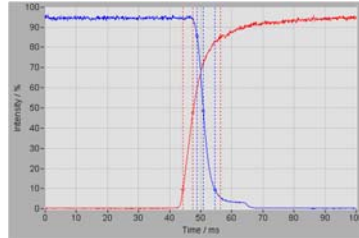
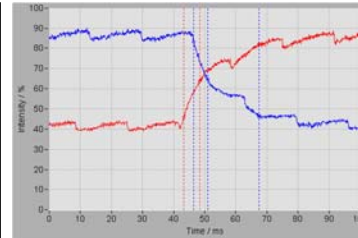
Michael E. Becker Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Schaltzeiten - Bildaufbauzeiten

 $L_{\text{mean}}(t = 0) = 0\%$ Änderung

 $L_{\text{mean}}(t \rightarrow \infty) = 100\%$ Änderung

 $t_1, t_2 = t_{90\%} - t_{10\%}$ für zunehmende und abnehmende Leuchtdichte
Mittlung der Leuchtdichte-Modulation (*frame-response*) ist notwendigSchalten von "Schwarz" nach "Weiß" und zurück
R=G=B = 0 → 255 → 0Bildaufbauzeit = $t_1 + t_2 = 18$ msSchalten von "Grau-1" nach "Grau-2" und zurück
R=G=B = 192 → 128 → 192Bildaufbauzeit = $t_1 + t_2 = 45$ ms

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

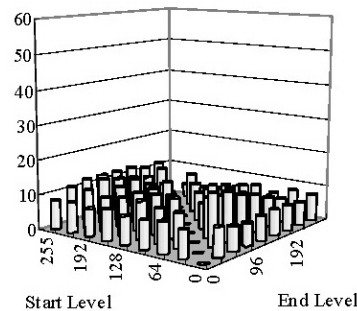
Schaltzeiten - Bildaufbauzeiten

Eine hinreichende Charakterisierung des dynamischen Verhaltens von LCD-Bildschirmen erfordert

- mindestens 20 Messungen zwischen jeweils 5 Graustufen,
- möglichst 72 Messungen zwischen jeweils 9 Graustufen.

- Schaltzeiten sollten einheitlich sein !

- "Homogenisierung" der Schaltzeiten durch elektronische Maßnahmen

Realisierung von gleichmäßigen kurzen
Schaltzeiten für Video-TV-Anwendungen (Sharp)

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Veränderungen über die Anzeigenfläche

Laterale Variationen - *Mura*

Variation von Leuchtdichte und Farbeindruck über die Anzeigenfläche

- kontinuierliche Variationen (geringe Auffälligkeit),
- diskontinuierliche Variationen (Kratzer, Gasblasen, etc.),
- ansteuerbedingte Variationen (Übersprechen, Nachbilder).

Variation von Leuchtdichte und Farbeindruck verursacht durch:

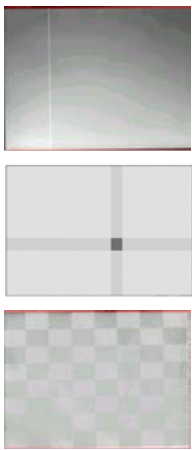
- Hinterleuchtungseinheit (*backlight*),
- LCD-Zelle (Ausrichtung des FKs, Matrix aktiver Bauelemente, Schichtdicke, Farbfilter, Polarisatoren, Verzögerungsfolien, etc.)
- Kontaktierung (Zeilen- und Spaltendefekte),
- Einbau und Halterung (Druck durch Rahmen, etc.).

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Veränderungen über die Anzeigenfläche
Laterale Variationen - *Mura*



Leuchtdichtevariation durch Hinterleuchtung zusammen mit Spalten-Defekt

Leuchtdichtevariation durch Übersprechen in horizontaler und vertikaler Richtung

Leuchtdichtevariation durch Nachbild (*image sticking*), reversibler Effekt mit allmählichem Abbau des Nachbilds (*image sticking relaxation*)

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Veränderungen über die Anzeigenfläche
Laterale Variationen - *Mura*

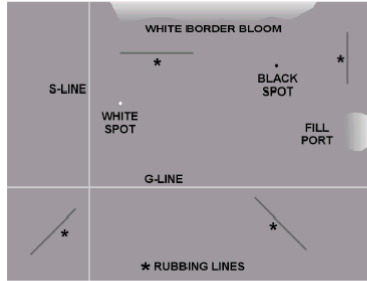


Fig. 1. Example of S-line, G-line, black and white spot, bright border bloom, rubbing lines and fill-port defect.

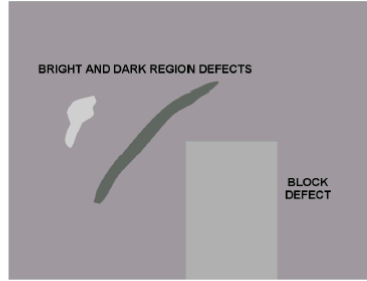


Fig. 2. Example of block defect, bright region and dark region defects

Beispiele für *Mura* nach Vesa FPDM Standard

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

CRT vs. LCD

Kenngröße	CRT	LCD	Bemerkung
Kontrast (Dunkelraum)	sehr hoch	350:1 – 1000:1	Hängt bei CRTs von der Einstellung der <i>Helligkeit</i> ab !
Kontrast (Hellraum)	3:1 – 10:1	35:1 - 350:1	Mit diffuser Beleuchtung von 293 lux und gerichteter Lichtquelle mit 200 cd/m ²
Leuchtdichte	80 – 120 cd/m ²	150 - 250 cd/m ²	
Flimmern	störend	nicht wahrnehmbar	schlimmer in heller Umgebung
Reflexionen	störend	kein Bild der Quelle	Refokussieren belastet stark
Bildaufbauzeit	schnell	langsamer	LCDs mittlerweile videotauglich
Gleichmäßigkeiten			
Leuchtdichte	gut	hinreichend	
Kontrast	gut	hinreichend	
Farbe	gut	hinreichend	

Michael E. BeckerDisplay-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Kenngrößen für LCD-Bildschirme

Schichtungsabhängigkeiten, Gleichmäßigkeiten

- Leuchtdichte
- Kontrast
- Farbe

Beleuchtungsabhängigkeiten

- Kontrast
- Farbumfang
- Reflexionen

Laterale Variationen, Gleichmäßigkeiten

- Leuchtdichte
- Kontrast
- Farbe

Schaltverhalten

- Schalten zwischen Hell - Dunkel
- Schalten zwischen Graustufen

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Standards für LCD-Bildschirme

- Trotz leichter Mängel bildet ISO 13406-2 eine gute Grundlage für die objektive Bewertung der visuellen Leistungsfähigkeit von LCD-Monitoren.
- Die wesentlichen Aspekte der Messtechnik und der Bewertungsmethoden sind auch über die Bürotätigkeit hinaus anwendbar.
- Wesentliche Entscheidungshilfe für Erwerb und Verwendung von Monitoren durch objektiven Vergleich von Produkten - wenn die Daten vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden !

⇒ Kunden können dies verändern und sollten vom Lieferanten fordern:

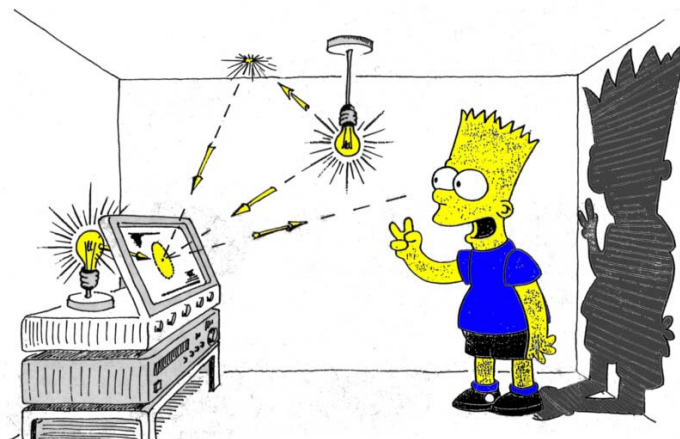
- ❖ Daten und Kenngrößen, die nach den Messverfahren von ISO13406-2 ermittelt wurden, oder
- ❖ Klassifizierungen für die Monitore nach ISO 13406-2 (Schichtungsbereichsklassen, Reflexionsklassen, Bildaufbauzeiten, etc.), oder
- ❖ ein qualifiziertes Prüfzertifikat einer anerkannten Prüfstelle, die auf Prüfungen nach ISO 13406-2 beruhen (z. B. *ERGONOMIE GEPRÜFT* vom TÜV Rheinland).

Michael E. Becker

Display-Metrology.com

LCD-Bildschirme messen und vergleichen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Michael E. Becker

Display-Metrology.com

Darstellung der durch die CIE TC 8-03 standardisierten Gamut Mapping Algorithmen

Hendrick Buring, RWTH Aachen

Gliederung

- Einführung
 - » Ziele der CIE Division 8 TC 8-03
- Standardisierung: Technical Report (Draft)
 - » Farbkörpergrenzen
 - » Gamut Mapping - Algorithmen
- Ausblick
 - » Farbräume: Ist CIELAB die beste Wahl ?



H. Buring DfwG 2003-1



Einordnung

CIE Division 8 - Image Technology
8 Ausschüsse (TCs)

TC 8-01: CAM	TC 8-02: ΔE	TC 8-03: GM	TC 8-04: CAT
TC 8-05: CCI	TC 8-06: ITV	TC 8-07: MSI	TC 8-08: SAM



H. Buring DfwG 2003-3



Ziele der TC 8-03

- Ermöglichung der optimalen Bildreproduktion:
 - » Geräte- und Medienübergreifend
- Prozedur zur Ermittlung d. Farbkörpergrenzen
 - » von Bildern sowie von Bildverarbeitungssystemen bzw. -geräten
- GM-Algorithmus bzw. -Algorithmensatz
- Regeln für den Einsatz in spezif. Applikationen



H. Büding DfwG 2003-4



Technical Report (Richtlinien)

- Testbilder
- Geräte bzw. Medien
- Betrachtungsbedingungen
- Meßwertaufnahme
- Berechnung der Farbkörpergrenzen
- „Gamut Mapping“-Algorithmen
- Farbräume
- Experiment und Auswertung

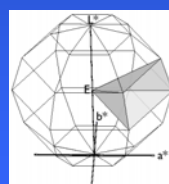
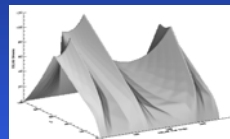


H. Büding DfwG 2003-5



Farbkörpergrenzen I

- Modellierung
 - » Zylinderkoordinaten (Braun & Fairchild)
 - „Mountain Range“: $C(L,h)$
 - » Kugelkoordinaten (Morovic)
 - Segment Maxima
 - Gamut Boundary Descriptor

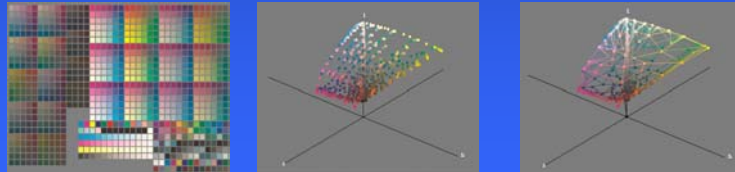


H. Büding DfwG 2003-6



Beispiel: Meßwerte->SMGBD

- Drucker: IT8.7/3 target (928 Farbfelder) → Lab
- Oberfläche → 16 x 16 Segmente (φ, θ)
- in jedem Segment:
 - » Auswahl des Punktes mit max. R
 - » Speicherung der exakten Koordinaten



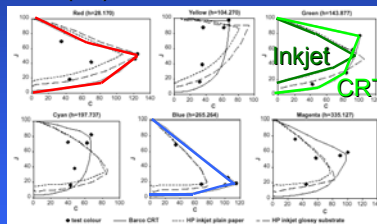
RWTH

H. Büring DfwG 2003-9

ITE

Farbkörpergrenzen II

- Angabe von Schnitten und Projektion in $L^*a^*b^*$
 - » $C^*(L^*)$ mit $h^* = \text{const}$ für Primär- u. Sekundärfarben



- » Projektion auf a^*b^* -Ebene

RWTH

H. Büring DfwG 2003-10

ITE

Gamut Mapping-Algorithmen

Zwei Algorithmen vorgeschrieben
jeweils Bunttonwinkel CIELAB $h^* = \text{const}$

- Hue Preserving Minimum Delta E
 - » Delta E-Clipping
- Sigmoid Gauss Cusp Knee:
 - » sigmoidale Helligkeitsmodifikation
 - » stückweise lineare Kompression („Knie“)
 - » „fast“ Clipping



RWTH

H. Büring DfwG 2003-12

ITE

Sigmoidfunktion

- Gaußfunktion (Normalverteilung)
 - » diskrete Dichtefunktion $\exp(-100 \cdot i / m - x_0)^2 / 2\sigma^2)$
 - » $i=0..m$, $m=100$ (1000)
 - » x_0 und σ abhängig von L_{\min} (Braun&Fairchild '99)
- summieren
- unnormieren auf Helligkeitsbereich L_{Repro}

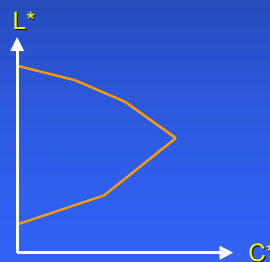
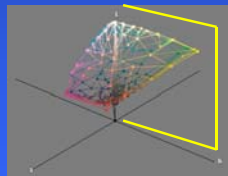


H. Buring DfwG 2003-13



Mapping in Bunttonebene

- Schnitt des SMGBD mit Halbebene ($h^*=\text{const}$)
- Lineare Interpolation (kartesisch)
- Resultat: 2D-Polygon

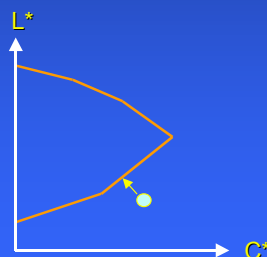


H. Buring DfwG 2003-14



HPMINDE

- Abbildung mit minimalem Abstand
- darstellbare Farben bleiben unverändert
- restliche: senkrecht zum Polygonsegment

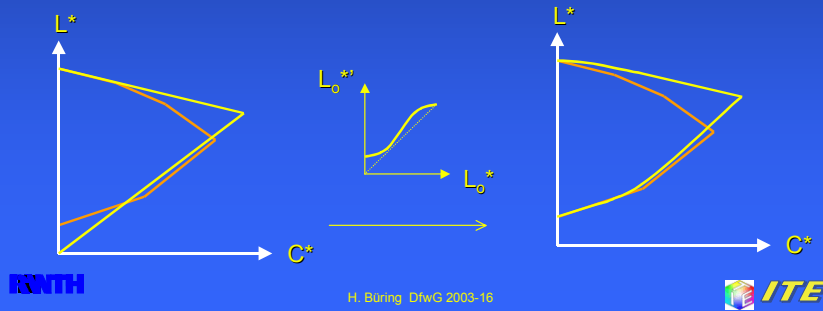


H. Buring DfwG 2003-15



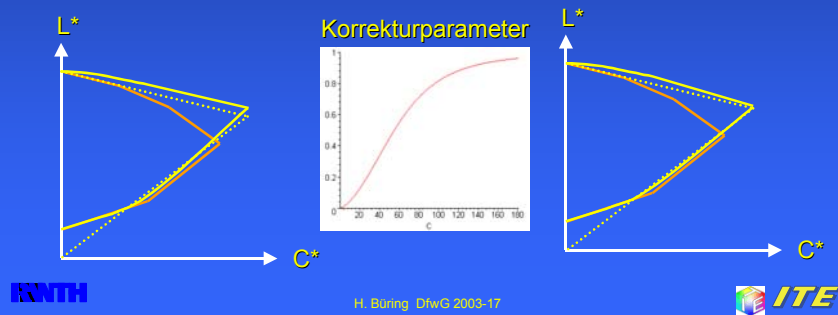
Sigmoidale L-Kompression

- Abbildung der Helligkeitsbereiche
 - » Original → Reproduktion



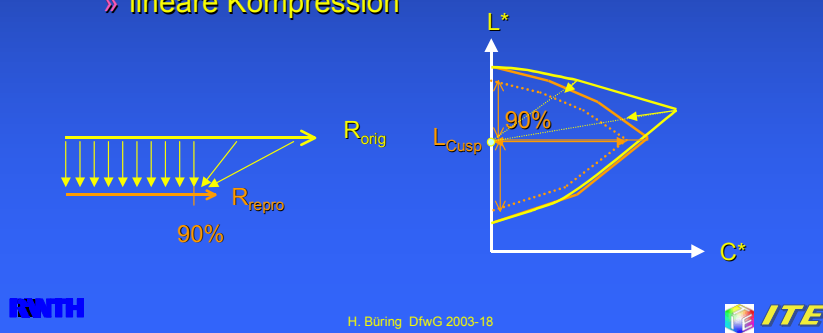
L(C)-Kompression

- Bunte Farben:
 - » wieder auf Originalhelligkeit



Cusp-LC-Kompression

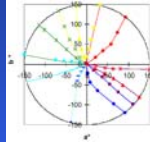
- sternförmige Abbildung
- Farben außerhalb 90% Repro-Gamut:
 - » lineare Kompression



Farbräume

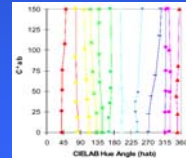
- Algorithmen benötigen isotropen Farbraum

- » Problem: Bereich der blauen Farben



- empfohlen: GM-Zwischenraum IPT (Fairchild)

- » alternativ: Bunttonkorrigierter CIELAB



- benutzter Farbraum ist mit sämtlichen Parametern anzugeben



H. Büding DfwG 2003-20



Technical Report (Richtlinien)

- Testbilder
- Geräte bzw. Medien
- Betrachtungsbedingungen
- Meßwertaufnahme
- Berechnung der Farbkörpergrenzen
- „Gamut Mapping“-Algorithmen
- Farbräume
- Experiment und Auswertung



H. Büding DfwG 2003-5



Ausblick

- CIC 11, Scottsdale, AZ
 - » nächstes Treffen der TC 8-03
 - » Technical Report: letzte Änderungen
 - » Beginn der „koordinierten Forschung“



H. Büding DfwG 2003-21



Farbmessung in der Drucktechnik

Andreas Kraushaar, FOGRA München

Farbmessung in der Drucktechnik

Andreas Kraushaar

DfwG, 2003

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Agenda

- Densitometrie für wen?
- Farbmessung
- Veränderte Abstimmbedingungen
- Aktuelle Probleme

Hand-Densitometer



Aufgaben der Densitometrie

- Bewertung des Pigmentauftrags pro Fläche (Schichtdicke, Rasterpunktgröße)
- Hilfsmittel bei der Prozess-Steuerung
- Kontrolle der Gleichmäßigkeit des Schichtauftrags bzw. der Entwicklung bei CtP-Platten (Homogenität)

ANSI-A

Status T

Messbedingungen, Densitometrie (ISO 14981, DIN 16536-1 und 16536-2)

DIN I

- Geometrie 0/45 oder 45/0 (gleiche Ergebnisse)
- Spektrales Verhalten: DIN E oder DIN I (Schmalband)
- Lichtart A (Glühlampenlicht)
- Polarisation empfohlen
- Schwarze Unterlage
- Messblende:
mindestens 10, besser 15 Rasterweiten,
für nichtperiodischen Raster: möglichst groß

Status E

DIN NB

SPI

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Bezeichnung	Polfilter	Keine Polfilter	Wichtungskurven in:
STATUS T	---	X (SWOP)	ISO 5-3
STATUS I	X	X	ISO 5-3
STATUS E	X (X-Rite)	---	ISO 5-3
STATUS A	---	---	ISO 5-3
STATUS M	---	---	ISO 5-3
DIN-E	X (PSO)	---	DIN 16536-2
DIN-I	X (PSO)	---	DIN 16536-2

Auflicht

USA	D
breitbandig	---
schmalbandig	breitbandig
Interferenz	schmalbandig

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Warum Farbmessung zusätzlich zur Densitometrie?

- Digitalprüfdruck verwendet andere Pigmente, Densitometrie versagt hier
- Messung im Bild nur mit Farbmessung
- Farbmanagement nur mit Farbmessung sinnvoll

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Warum Farbmessung zusätzlich zur Densitometrie?



Dichte 1,6 1,6 1,8

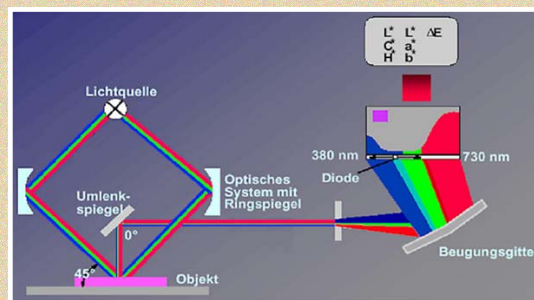
Das Densitometer kann Druckfarben nur vergleichen, wenn sie aus der selben Dose kommen und auf das selbe Papier gedruckt sind.

Hand-Farbmessgeräte



Vom 3-Bereichs-
Farbmessgerät zum
Spektralfotometer

Bauweise Spektralfotometer



Fehler-
quelle I

Berechnung der Farbwerte aus dem Spektrum -
ISO 13655 (nicht CIE 15.2)

Messbedingungen, Farbmessung

Es gibt $4 \times 4 \times 7 \times 2 \times 2 = 448$ Varianten:

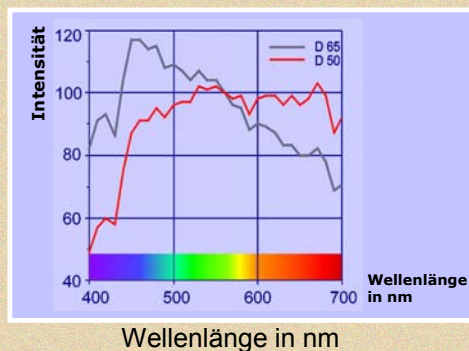
- Geometrie 0/45, 45/0, Kugel mit und ohne Glanzfalle
- Lichtarten A, C, D50, D65;
- CIEXYZ, DIN 99, CIExyY, HunterLab, CIELUV, CIELAB, CIE2000
- 2°-Beobachter, 10°-Beobachter
- schwarze Unterlage, weiße Unterlage

Messbedingungen, Farbmessung für die grafische Technik (DIN ISO 13655)

- Geometrie 0/45 oder 45/0
- 2°-Beobachter
- Lichtart D50
- CIELAB-System
- Schwarze Unterlage
- Messblendendurchmesser mindestens 10, besser 15 Rasterweiten; für nichtperiodischen Raster: möglichst groß

Lichtart: rel. spektr. Strahlungsverteilung

Normlichtarten D50 und D65



Ausnahme:
Monitore (D65)

Fehler-
quelle II

(Hand) Farbmessgeräte verwenden Glühlampen

Aufgaben der Farbmessung

- Nachstellen der Farbempfindung des Menschen durch drei Farbmaßzahlen
- Quantifizierung des Farbunterschieds (Qualitätsmanagement)
- Charakterisierung von Ein- und Ausgabeprozessen

Wann Densitometer, wann Farbmessgerät? (ISO 13656)

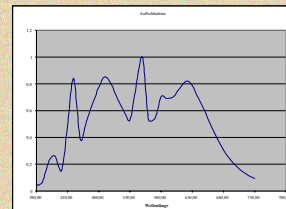
	Densitometrie	Farbmessung
Farbmanagement	-	+++
Digitalprüfdruck	+	+++
Andruck	++	+
Analogprüfdruck	++	+
Einrichten im Fortdruck	++	++
Auflagensteuerung	++	+
Tonwertmessung	++	+
Messung im Bild	-	+++

Abmusterungsbedingungen (ISO 3664)



- 5000-K-Normlicht
- 2000 lx (± 2500 lx)
- (Schwarze), weiße Unterlage
- Fremdlicht stört!
- Abstimmkabinen müssen ISO 3664 erfüllen

„JUST Color Communicator“



Schwarz oder Weiß?

- Dünne Bedruckstoffe: Rückseite bzw. Folgeseite scheint bei schwarzer Unterlage nicht mehr durch, ungestörte Abmusterung und Messung
 - Widerdruck verändert nicht Messwerte des Schönendrucks
 - Rollenoffset: nur mit schwarzer Unterlage exakte Abstimmung gegen Vorlage möglich
 - Druckvorlage muss im Hinblick auf weiße Unterlage erstellt werden
-
- Weiße Messunterlage ergibt größeren Farbumfang
 - Bessere Separation mit ICC-Profilen, aus Messwerten mit weißer Messunterlage

Probleme II FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Fluoreszenz.....

reflectance

nanometer

ISO profile
daylight
low UV

$B_{iso} = 107.5$

$B_{iso} = 95.3$

Bsp:

D50	L	a	b
A	90	2	-7
Xe	89	2	-15

Sowohl
Bedruckstoffe
als auch
Farbmittel

Probleme II FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Absolutgenauigkeit

Abweichungen der Messgeräte untereinander (bis $\Delta E=3$) !

Kachel (BCRA)

Lab_1 \neq Lab_2 \neq Lab_3

Ursachen:

- System. Fehler (Staub, Schmutz, Alterung, ...)
- Material- und Messgeräteeigenschaften (Oberfläche, Lichtquelle,....)
- fehlerhafte Werte für Weiß
- fehlerhafte Berechnung

Lösung:

- Erstellung von Prüfmustern (Sekundärstandards) -> Absolutbezug
- Modellorientierte oder empirische Umrechnungsmethode zur Umrechnung der Gerätefarbwerte in „absolute Normfarbwerte“

FOGRA
Forschungsgesellschaft Druck

Wo führt die Reise hin?

„Ortsaufgelöste Spektralmessung“

z.B. CPC24 „Image Control“

- 400 bis 730 nm (in 20 nm + IR)
- 2 x 2,4mm Messfeldblende (5 x 6 mm)
- Xenon Lampe (Lichtmultiplex: 155 Kanäle)
- 25 s je Bogen (70 cm x 100 cm)

Ziel: „Messen im Bild“
-> keine Kontrollstreifen mehr

Buchvorstellung: Klaus Unterforsthuber: Theoretische Grundlagen der Farbzeptberechnung

Mit Anwendungsbeispielen

Vorwort

Rechenprogramme sind in vielen Farblabors ein wichtiges Hilfsmittel bei der Ausarbeitung von Farbnachstellungen für entsprechende Farbvorlagen. Darüber hinaus ist die Korrektur bereits bestehender Rezepte vor allem bei der Qualitätssicherung in der Produktion von großer Bedeutung. In diesem Buch werden neben praktischen Hinweisen die mathematischen Grundlagen der Farbzeptberechnung dargestellt. Dabei werden bisher unveröffentlichte Beziehungen zur Berechnung der Remissions- und der Transmissionswerte z.B. für die Zwei- und Vierkanaltheorie sowie für die additive Farbmischung angegeben. Die grundlegenden Gleichungen zur Berechnung der Farbzepte werden in Abhängigkeit von den Farb-/Bindemittelmengen angegeben. Dies hat gegenüber der Verwendung von Farb-/Bindemittelkonzentrationen den Vorteil, dass der Bezug zu den in den Labors verwendeten Größen besser hergestellt werden kann (siehe Kapitel 4). Die angegebenen Beziehungen ermöglichen es, neben den klassischen Systemen wie Lackfarben, Kunststoffeinfärbungen, Druckfarben und Textileinfärbungen auch Farbzepte für Beizen, Effektpigmente u.ä.m. zu berechnen. Dabei sind nur z. T. praktische Ergebnisse angegeben. Es bleibt deshalb genügend Raum für weitergehende Testsysteme. Besonders interessant und noch nicht genügend untersucht sind Mischsysteme für Lederfarbstoffe, für transluzente Kunststoffe und Systeme mit mehreren Effektpigmenten, wie sie mehr und mehr im Labor verwendet werden. Die Beschreibung der Farbmittelschichten erfolgt ausschließlich mit Hilfe phänomenologischer Beziehungen, d.h. die Wechselwirkungen der verwendeten Farbmittel mit dem eingestrahnten Licht

werden auf Absorptions- und Streuprozesse zurückgeführt, ohne dass hierbei die zu Grunde liegenden physikalischen Elementarprozesse Betrachtung finden.

Das Buch wendet sich an Leser, die bereits mit den grundlegenden Verfahren der Farbmetrik und der Farbzeptberechnung vertraut sind. Anfänger seien auf die genügend vorhandene Literatur verwiesen. Die Herleitungen der vielen angegebenen Gleichungen wurde meistens nicht angegeben, da ansonsten der Umfang des Buches zu groß geworden wäre. In diesem Sinne kann man das vorliegende Buch auch als eine Art Formelsammlung zur Berechnung von Farbzepten betrachten.

Ich hoffe damit zum besseren Verständnis der theoretischen Zusammenhänge bei der Berechnung von Farbzepten beitragen zu können. Da immer mehr junge Menschen in den Farbmetriklabors tätig werden, möchte ich außerdem dabei mithelfen, das über viele Jahre angesammelte und nur zum Teil veröffentlichte Wissen über dieses Arbeitsgebiet nicht verloren gehen zu lassen.

Ich danke den Kollegen in der BASF für wertvolle Unterstützung und viele Anregungen. Insbesondere möchte ich Herrn Klaus Schmidt von der Firma Zweihorn erwähnen, dem ich für viele neue Ideen meinen Dank aussprechen möchte. Herr Dr. Ludwig Gall hat mich über viele Jahre bei meiner Arbeit unterstützt und mir viele Anregungen für neue Anwendungsbereiche der Farbmetrik und Farbzeptberechnung gegeben. Für die mit großer Sorgfalt vorgenommene Durchsicht des Manuskripts möchte ich Herrn Klaus Hänisch herzlich danken.

Inhalt

1. Einleitung

2. Mathematische Grundlagen

- 2.1. Vorbemerkungen
- 2.2. Zwei gekoppelte lineare Differenzialgleichungen
- 2.3. Vier gekoppelte lineare Differenzialgleichungen
- 2.4. Optimierungsverfahren
- 2.5. Mittelwertbildung

3. Strahlungsintensitäten an einer planparallelen Farbmittelschicht

- 3.1. Vorbemerkungen
- 3.2. Zweikanaltheorie
 - 3.2.1. Allgemeiner Fall
 - 3.2.2. Keine Streuung
 - 3.2.3. Keine Absorption
 - 3.2.4. Unendlich dicke Schicht
 - 3.2.5. Kubelka - Munk
 - 3.2.6. Keine Grenzflächenreflexion
 - 3.2.7. Lambert'sches Gesetz
 - 3.2.8. Keine Streuung und keine Absorption
 - 3.2.9. Streuung und Absorption aus zwei Messungen ermitteln
- 3.3. Dreikanaltheorie
- 3.4. Vierkanaltheorie
 - 3.4.1. Allgemeiner Fall
 - 3.4.2. Keine Streuung
 - 3.4.3. Keine Absorption
 - 3.4.4. Zweikanaltheorie
 - 3.4.5. Keine Streuung und keine Absorption
 - 3.4.6. Unendlich dicke Schicht
 - 3.4.7. Allgemeine Hinweise
- 3.5. Mehrkanaltheorie
- 3.6. Additive Farbmischung für Mehrschichtensysteme
- 3.7. Empirische Verfahren zur Berechnung von Remissions- und Transmissionswerten
- 3.8. Weiter Verfahren zur Berechnung von Remission und Transmission

4. Konzentrationen und Mengen

- 4.1. Konzentrationen
- 4.2. Gewichte und Volumina

5. Absorption und Streuung

- 5.1. Konstante spezifische Absorptions- und Streukoeffizienten
- 5.2. Konzentrationsabhängige spezifische Absorptions- und Streukoeffizienten
- 5.3. Absorptions- und Streukoeffizienten für Mehrschichtensysteme

6. Remission und Transmission

- 6.1. Messen von Remissions- und Transmissionswerten
 - 6.1.1. Messwerte
 - 6.1.2. Remissionswerte
 - 6.1.3. Transmissionswerte
- 6.2. Berechnung von Remissions- und Transmissionswerten
- 6.3. Farbmessgeräte

7. Grundlagen der Farbmatrik

8. Grunddaten (optische Daten)

- 8.1. Eichfärbungen
 - 8.1.1. Vorbemerkungen
 - 8.1.2. Transparente nichtstreuende Farbmittelschichten
 - 8.1.3. Deckende Farbmittelschichten
 - 8.1.4. Transluzente Farbmittelschichten
 - 8.1.5. Eichfärbungen für Effektpigmente
- 8.2. Berechnung der spezifischen Absorptions- und Streukoeffizienten
 - 8.2.1. Vorbemerkungen
 - 8.2.2. Transparente nichtstreuende Schichten
 - 8.2.3. Deckende Farbmittelschichten
 - 8.2.4. Streuende, nichtdeckende Farbmittelschichten
 - 8.2.5. Schlussbemerkung

9. Farbzepturberechnung

- 9.1. Mathematische Grundlagen
 - 9.1.1. Nichtstreuende Schichten
 - 9.1.2. Deckende Schichten
 - 9.1.3. Absorbierende und streuende Schichten
- 9.2. Beispiele für Farbzepte in verschiedenen Mischsystemen
 - 9.2.1. Vorbemerkung
 - 9.2.2. Lackfarben
 - 9.2.3. Textileinfärbungen
 - 9.2.4. Ledereinfärbungen
 - 9.2.5. Kunststoffeinfärbungen
 - 9.2.6. Druckfarben
 - 9.2.7. Keramik
 - 9.2.8. Spinnfasern
 - 9.2.9. Beizen
 - 9.2.10. Papiereinfärbungen
 - 9.2.11. Dispersionsfarben
 - 9.2.12. Effektpigmente
 - 9.2.13. Schlussbemerkung
- 9.3. Restfarben

10. Farbzeptorkorrekturberechnung

- 10.1. Rechenverfahren
 - 10.1.1. Vorbemerkung
 - 10.1.2. Korrektur der Mengen
 - 10.1.3. Korrektur der Remissionswerte
 - 10.1.4. Korrektur der optischen Daten
- 10.2. Spezielle Anwendungen
 - 10.2.1. Zuwaage
 - 10.2.2. Schwingungen

11. Spezielle Verfahren

- 11.1. Farbzepturberechnung mit Hilfe von Umgebungsrezepten
- 11.2. Berechnung der relativen Farbstärke
- 11.3. Mischen und Nuancieren von Produktionspartien
- 11.4. Farbräume
- 11.5. Sortimentsaustausch (z.B. Ersatz nicht mehr verfügbarer Farbmittel)

12. Schlussbemerkung

Veranstaltungen Farbe

Lux Europa, 19. - 21. Sept 2005, Berlin <http://www.luxeuropa2005.de/>

OFMC 2005, 21. - 23. September 2005, NPL, Teddington, UK
Europe's leading conference for measurement for optical fibres and optoelectronics
<http://www.ofmc2005.npl.co.uk/>

ISAL 2005, 27. bis 28. September 2005 Darmstadt, BRD
International Symposium on Automotive Lighting
Weitere Informationen:
http://www.lt.e-technik.tu-darmstadt.de/PAL/ISAL2005_General.htm

DfwG Jahrestagung 2005, 4. bis 6. Oktober 2005 Berlin, BRD www.dfwg.de

CMG's Fall International Conference, 14. bis 16. Oktober Vancouver, Kanada
http://www.colormarketing.org/visitors/cmg_events/cmg_events.htm

IS&T/SID 13th Color Imaging Conference, 7. bis 10. November 2005
Scottsdale, Arizone, USA
<http://www.imaging.org/conferences/cic13/>

TAE-Seminar Industrielle Farbmessung, 29. bis 30. November 2005 Esslingen, BRD
www.tae.de



Impressionen von der AIC 05 Granada

DfwG Firmenmitglieder

Alphabetische Reihenfolge (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

3M Laboratory Europe <http://cms.3m.com/cms/DE/de/1-1/llrFEX/view.jhtml>
Allianz-Zentrum für Technik (AZT) GmbH, Kfz.-Technik <http://www.allianz.de/>
Autronic-Melchers GmbH <http://www.autronic-melchers.com>
Axiphos GmbH <http://www.axiphos.com/>
Bä.RO GmbH & Co.KG <http://www.baero.de/>
Byk - Gardner <http://www.byk-gardner.de>
Canon GmbH <http://www.canon.de/>
CBW Chemie GmbH, Farbstoffe <http://www.cbwchem.com/>
Clariant (Deutschland) GmbH <http://www.clariant.de/>
Color Control Farbmeßtechnik GmbH . <http://www.colour-control.com>
Datacolor International <http://www.datacolor.com>
Dieter J. Maetz GmbH <http://www.forschung-technik.de>
Dr. Gröbel UV-Elektronik GmbH <http://www.uv-groebel.de>
Druckfarben Kandern GmbH
Druckfarbenfabrik Gebr. Schmidt GmbH <http://www.gs-druckfarben.de/>
Drustvo Koloristov Slovenije <http://www.uni-mb.si/>
FMTS Farbmesstechnik Schröder, <http://www.farbmessung.com/>
FOGRA Forschungsgesellschaft Druck <http://www.fogra.org/>
Forchheim und Willing GmbH <http://www.forchheim-willing.de>
Forschungsinstitut Hohenstein <http://www.hohenstein.de/>
Gigahertz-Optik <http://www.gigahertz-optik.de/>
Göttinger Farbfilter GmbH
GretagMacbeth <http://www.gretagmacbeth.com> <http://www.farbmessung.de>
Heidelberger Druckmaschinen AG <http://www.heidelberg.com>
Ingenieur-Atelier Fink & Partner
Inst. f. Druckmasch. u. Druckverf. TU Darmstadt <http://www.tu-darmstadt.de/fb/mb/idd/IDD/idd.html>
Institut f. Lacke u. Farben e.V <http://www.lackinstitut-magdeburg.de/>
Instrument Systems GmbH, Optische Messtechnik <http://www.instrumentsystems.de/>
Interprint GmbH & Co KG www.interprint.com
Just Normlicht Vertriebs GmbH <http://www.just-normlicht.de/>
Köth Elektronik GmbH <http://www.koeth.de/>
LMT Lichtmeßtechnik GmbH <http://www.lmt-berlin.de>
MASSEN machine vision systems GmbH <http://www.massens.com/>
Mechatronic <http://www.mechatronic.de/>
Microcolor GmbH
Minolta Europe Industrial Instruments
http://www.minoltaeurope.com/ii/industrial_instruments.html
Muster-Schmidt <http://www.muster-schmidt.de/>
Olbrich know how <http://www.olbrichknowhow-web.de/>
Pausch-Messtechnik GmbH <http://www.pausch.com/>
RAL Dt. Inst. f. Gütes.u. Kennz.e.V <http://www.ral.de/farben/>
Ringier Print Zofingen AG http://www.ringierprint.ch/zofingen/infos/infos_1.cfm
Schweizer Ingenieurschule für Druck u. Verpackung
Stora Enso Research FPB Holding GmbH & Co.KG <http://www.storaenso.com/>
Techkon <http://www.techkon.com>
Textilforschungsinst. Thüringen-Vogtland e.V. <http://www.titv-greiz.de/>
W.Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. <http://www.wilhelm-ostwald.de/>
Willing Licht & Technik GmbH, <http://www.willing-online.com>
X-Rite GmbH <http://www.x-rite.com>



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

Vorschau DfwG Report 02 2005

Im nächsten DfwG Report erwarten Sie folgende Beiträge:

Frey: Bestimmung der relativen Farbstärke von Buntpigmenten nach dem FIAF-Verfahren

Gall: Farbcharakteristiken

Hoffstadt: Fluoreszenz und Color Management

Siegmann: Farbmessung optisch aufgehellter Papiere: Bispektralmesstechnik zur Verbesserung der Qualitätssicherung

Willert et.al.: Berechnung dreidimensionaler Farbräume

Kraushaar: Herausforderungen bei multispektralen Druck

Impressionen von der AIC Granada und der CIE Leon