

## Bericht über die CIE-Sitzungen in Budapest 2009

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/CIEB09.PDF>

(22 Seiten, 600 kByte)

Der offizielle Bericht von CIE Division 1 wird erscheinen unter der URL (100 Seiten, 4 MByte)

<http://www.cie.co.at/div1/>

Dieser Vortrag wurde auf der DfwG-Tagung am 9. Oktober 2009 in der BAM in Berlin gehalten, siehe die URL (19 Seiten, 1 Mbyte)

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/CIEB09.PDF>

Autor: Prof. Dr. Klaus Richter, Technische Universität, Berlin,

Tel. +49 30 84 50 90 38; Fax +49 30 84 50 90 40, Email: [klaus.richter@mac.com](mailto:klaus.richter@mac.com)

Internet: <http://www.ps.bam.de>

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/index.html>

und die TU-Server:

<http://www.li.tu-berlin.de>

<http://130.149.60.45/~farbmetrik/>

**Hinweise:** Es gibt neue Normen DIN 33872-1 bis 6 (im Druck) über relative Farbwiedergabe mit vielen Prüfvorlagen.

Für die Titel und die DIN-Prüfvorlagen siehe

<http://www.ps.bam.de/33872>

Die Prüfvorlagen sind aus dem Internet frei erhältlich. Die Fragen zur Kennzeichnung der Ausgabe-Eigenschaften auf Monitoren und/oder Druckern befinden sich jeweils auf der letzten Seite.

Für den Farbatlas „Relatives Elementar-Farbsystem RECS (REFS)“ digital und analog sowie

„Prüfvorlagen ähnlich Prüfvorlagen nach ISO/IEC 15775“ (insgesamt 36 Seiten) siehe

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/REFS/index.html>

Der Farbatlas (36 Seiten) ist im Offsetdruck mit Standard-Offsetfarben auf Standard-Offsetpapier erhältlich (Anfragen an obige Email-Adresse). Er dient als Referenz zum Scannen und zum Vergleich mit Drucker- und Monitor-Ausgaben mit den Prüfvorlagen nach DIN 33872.

## **Inhalt:**

- Neue CIE-Publikationen: ISO CIELAB, ISO CIELUV, ..., Indoor ID65
- Neue TC's in CIE Division 1 „Vision and Colour“, siehe CIE NEWS 2/2009
  - TC 1-75: A Comprehensive Model of Colour Appearance (Chair: M. Ronnier Luo, GB)
  - TC 1-76: Unique (Elementary) Hue Data (Chair: Sophie Wuerger, GB)
  - TC 1-77: Improvement of the CIE Whiteness and Tint Equations (Chair: Robert Hirschler, HU)
  - TC 1-78: Evaluation of Visual Performance in the Real Lit Environment (Chair: Monica Billger, SE)
  - TC 1-79: Limits of Normal Colour Vision (Chair: John Barbur, GB)
  - TC 1-70: Metameric Samples for Indoor Daylight Evaluation (Chair: Balász Kranicz, HU)
- CIE TC1-60 (Farbabstand), TC1-63 (CIE DE2000), TC1-69 (Color Rendition)
- Bericht CIE R1-47:2009 „Hue Angles of Elementary Colours“
- Forderung von ISO TC 159 „Visual Display Requirements“ an CIE Div.1
- Neue Forderung von ISO/IEC JTC1/SC28 „Office Equipment“ an CIE Div.1 für einen visuellen *RGB*-Farbenraum
- Definitionen von Elementar- und Gerätefarben, Buntwerte und Optimalfarben
- Praktische Bedeutung des visuellen *RGB*-Farbraums in der Farbanwendung
- Geräteausgabe-Steuerung auf der Basis der Elementar-Buntonwinkel
- visuelle Maximalfarben der relativen Buntheit  $c^*=1$
- CIE TC1-63-Experimente für große Farbabstände und Farbschwellen

## Neue CIE-Publikationen: ISO CIELAB, ISO CIELUV, ..., Indoor ID65

An den CIE/ISO standards von TC1-57 (Alan Robertson) wird weiterhin gearbeitet.

- ISO 11664-1:2008(E)/CIE S 014-1/E:2006: Joint ISO/CIE Standard: CIE Colorimetry Part 1: Standard Colorimetric Observers
  - ISO 11664-2:2008(E)/CIE S 014-2/E:2006: Joint ISO/CIE Standard: CIE Colorimetry Part 2: Standard Illuminants for Colorimetry
  - ISO 11664-4:2008(E)/CIE S 014-4/E:2007: Joint ISO/CIE Standard: CIE Colorimetry Part 4: 1976  $L^*a^*b^*$  Colour Space.
  - CIE S 014-5/E:2009 Colorimetry - Part 5: CIE 1976  $L^*u^*v^*$  Colour Space and  $u', v'$  Uniform Chromaticity Scale Diagram
  - Ein erster Entwurf für CIE DE2000 (Teil 6) existiert noch nicht
- Neue TC's in CIE Division 1 „Vision and Colour“, siehe CIE NEWS 2/2009
- TC 1-75: A Comprehensive Model of Colour Appearance (Chair: M. Ronnier Luo, GB)
  - TC 1-76: Unique (Elementary) Hue Data (Chair: Sophie Wuerger, GB)
  - TC 1-77: Improvement of the CIE Whiteness and Tint Equations (Chair: Robert Hirschler, HU)
  - TC 1-78: Evaluation of Visual Performance in the Real Lit Environment (Chair: Monica Billger, SE)
  - TC 1-79: Limits of Normal Colour Vision (Chair: John Barbur, GB)
  - TC 1-70: Metameric Samples for Indoor Daylight Evaluation (Chair: Balász Kranicz, HU)

## CIE TC1-55 (Uniform Space), TC1-63 (CIE DE2000), TC1-69 (Color Rendition)

In diesen drei CIE-Sitzungen spielte die Metrik zur Beschreibung der visuellen Farbunterschiede und die Korrelation mit den berechneten Farbabständen eine herausragende Rolle.

CIELAB-Buntonwinkel der vier Elementarfarben *RJGB* nach Bericht CIE R1-47:2009



## Elementary hue angles

### Average hue angles

- If we calculate an average of Miescher, NCS, and the CIE hue angles we get  $26^\circ$ ,  $92^\circ$ ,  $166^\circ$  and  $270^\circ$  for *R*, *J*, *G* and *B*, respectively, **which happens to be quite close to the hue angles of the CIE colours  $25^\circ$ ,  $92^\circ$ ,  $162^\circ$  and  $271^\circ$ .**

**CIELAB-Buntonwinkel der vier Elementarfarben *RJGB* nach Bericht CIE R1-47:2009**

**Der Bericht CIE R1-47:2009 bestätigt Wahl der CIELAB-Buntonwinkel der Elementarfarben *RJGB* von DIN 33872-1 bis -6 „Relative Farbbildwiedergabe“**

*Thorstein Seim* (Norwegen) hat auf der Sitzung von CIE Division 1 "Vision and Colour" in Budapest/Ungarn den Bericht CIE R1-47:2009 vorgestellt

**"Hue Angles of Elementary Colours"**

Eine Power-Point-Präsentation wurde vorgestellt.

Datei (1,8 Mbyte, 24 Seiten): CIE\_09\_SP\_Div1.ppt

Ein ausführliche Fassung von R1-47 (50 Seiten) wurde in den CIE-Sitzungsbericht integriert und inzwischen an alle CIE-Div.1-Mitglieder verteilt.

Datei (4 Mbyte, 100 Seiten): CIE\_D1\_Min\_Bud\_2009\_r.pdf

Diese Fassung erscheint im "CIE Div. 1 Meeting-Report, Budapest (Seite 43-77)" demnächst auf der CIE-Webseite unter

<http://www.cie.co.at/div1/>

Der **Bericht CIE R1-47** ist die Antwort von CIE Division 1 "Vision and Colour" auf folgende ISO-TC159-Bitte:

"A request for this reportship was presented at the 53 rd meeting of ISO/TC159/ SC 4/ WG 2 "Visual display requirements" on 2007-05-19 to 22, Long Beach, CA, USA:

Conclusion31/2007

ISO TC159/SG4/WG2 "Visual Display Requirements" realizes that the colour spaces CIELAB and CIELUV of CIE Division 1 will soon become ISO/CIE standards. In applications we use these CIE colour spaces and device-dependent relative RGB colour spaces. For users of visual display systems a device-independent RGB colour space is useful. This produces via software the elementary hues Red, Green and Blue for the *RGB* data 100, 010 and 001 and equally spaced output in CIE colour spaces for equally spaced *RGB* input. We recommend that CIE Division 1 study the colorimetric definition of such a space, which can be used in visual display applications.

Remark: We have realized that an example colour space of this type is published in CIE X030:2006, p. 139-144.

At the CIE meeting in Stockholm, June 2008, Division 1 decided to establish a reportship in response to this request and to present the result at the next CIE meeting in Budapest 2009."

Der Bericht **CIE R1-47:2009** empfiehlt für die vier Elementarfarben *RJGB* die CIELAB-Bunttonwinkel 26, 92, 162 und 272 Grad der CIE-Testfarben Nr. 9 bis 12 und bestätigt damit die Wahl dieser CIELAB-Bunttonwinkel von DIN 33872-1 bis -6

Der Bericht **CIE-R1-47:2009** ist von wesentlicher Bedeutung im Hinblick auf die 14 Tage nach der CIE-Sitzung verfaßte **Resolution Busan 18/2009** von ISO/IEC JTC1/SC28 „Office Equipment“ zum Dokument j28n1280 (ISO/IEC Übersetzung von DIN 33872-1 bis 6)

„The **German proposal included the concept of a human visual RGB.** SC28 recognizes the importance of correct understanding of the human visual system and the potential importance and application of this understanding to office equipment and office systems. SC28 welcomes the German plan to continue development of the human visual RGB within CIE Div. 1 and CIE Div. 8. In addition SC28 welcomes a new proposal from Germany in the future based on this CIE human visual RGB work, potentially in relation to AWG/PWG5 NWI-9“

Unanimous

*Anmerkung:*

Die Relation AWG/PWG5 NWI-9 lautet (doc.j28n1194, Seite 10)

Titel: **Colour space standards for offices**

**Provide a device independent common colour space for office equipment**

## **Diskussionsthema auf nächster CIE-Division1-Sitzung in 2010**

Die Resolution Busan 18/2009 von SC28 „Office Equipment“ wird auf der nächsten CIE-Division1-Sitzung im Juni 2010 in den USA diskutiert werden.

### *Anmerkungen:*

Die Themen “Farbbild-Technologie und visueller *RGB*-Farbraum” werden in zwei TU-Seminaren/Wokshops des Instituts für Lichttechnik, Berlin, in deutsch am 9. 10. und englisch am 15. 12. 2009 behandelt, siehe

<http://www.li.tu-berlin.de/menue/Veranstaltungen>

mit weiteren Bilddaten und Veröffentlichungen auf dem TU-Server

<http://130.149.60.45/~farbmetrik/>

An den TU-Seminaren wirkt Herr Dr. Wagenknecht mit, dessen Dissertation (2009) der Technischen Universität Berlin, Fakultät IV, Elektrotechnik und Informatik

### **Farbmetrische Verarbeitung von Bilddaten von Scanner-Systemen mit geeigneten Prüfvorlagen und Druckerausgabe**

im Internet steht, siehe die URL (132 Seiten, 6,3 MByte, PDF-Format)

<http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2009/2291/>

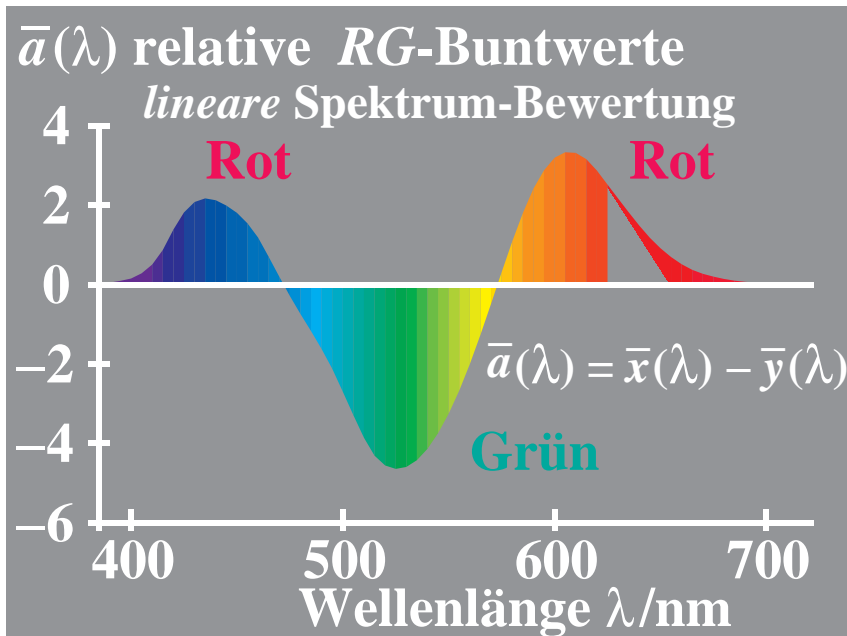
Er hat die Elementarfarb-Ausgabe auf mehreren Druckern mit verschiedenen Methoden des Farbmanagements gesteuert.



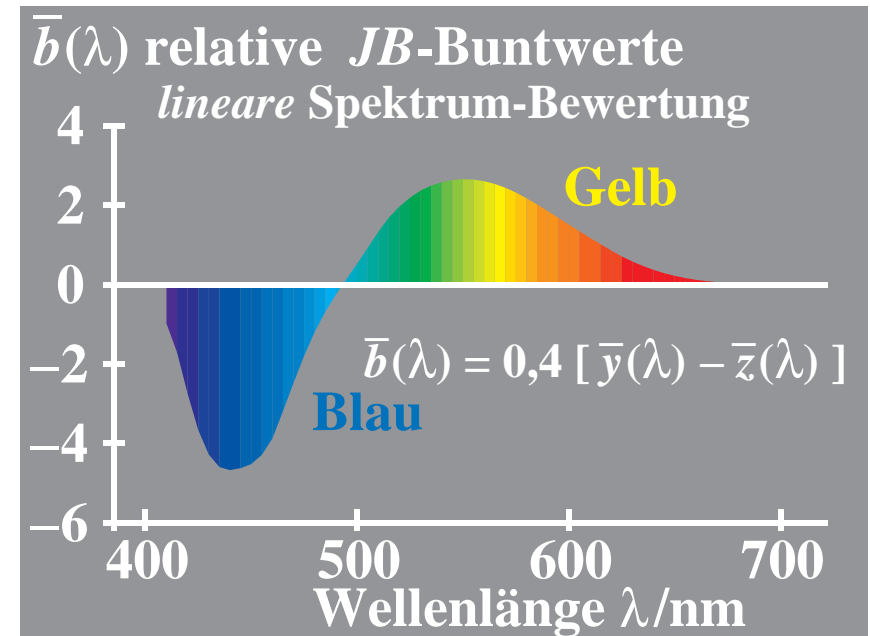
Definition von Elementarfarben und spektrale Bewertung

Unbunte Farben	Elementarfarben "Weder-Noch"-Farben	Reproduktionsfarben Fernsehen (TV), Druck (PR) Photographie (PH)
<i>fünf unbunte Farben:</i>	<i>vier Elementarfarben:</i>	<i>sechs Reproduktionsfarben:</i>
<i>N</i> Schwarz (franz. noir)	<i>R</i> Rot <i>weder gelblich noch bläulich</i>	<i>C</i> Cyanblau
<i>D</i> Dunkelgrau	<i>G</i> Grün <i>weder gelblich noch bläulich</i>	<i>M</i> Magentarot
<i>Z</i> Zentralgrau	<i>B</i> Blau <i>weder grünlich noch rötlich</i>	<i>Y</i> Gelb
<i>H</i> Hellgrau	<i>J</i> Gelb (franz. jaune) <i>weder grünlich noch rötlich</i>	<i>O</i> Orangerot
<i>W</i> Weiß		<i>L</i> Laubgrün
		<i>V</i> Violettblau

YG980-3

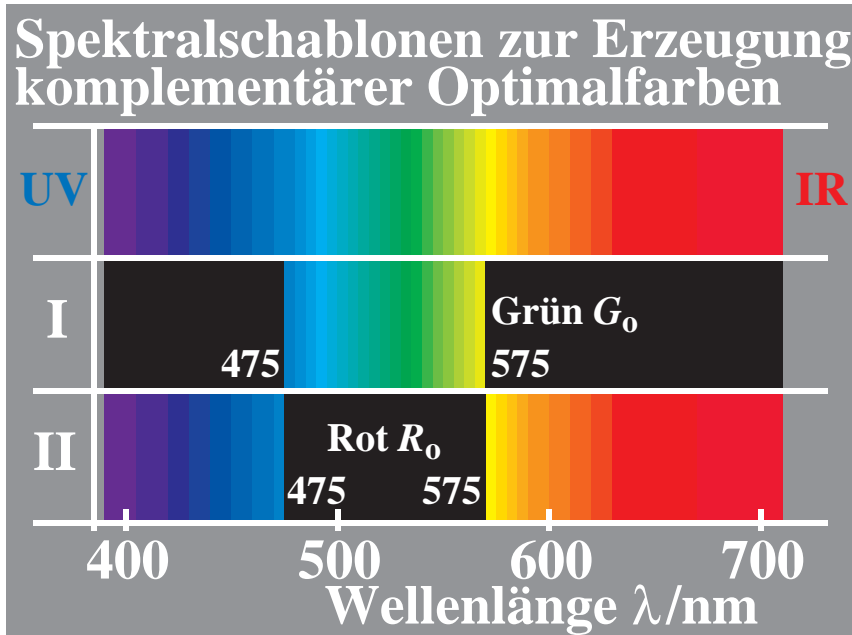


XG351-1

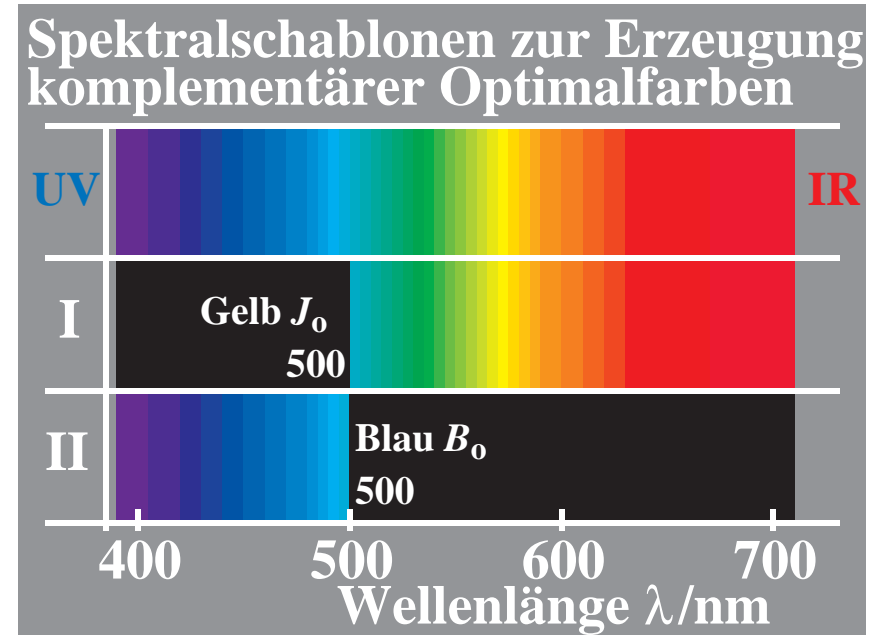


XG351-2

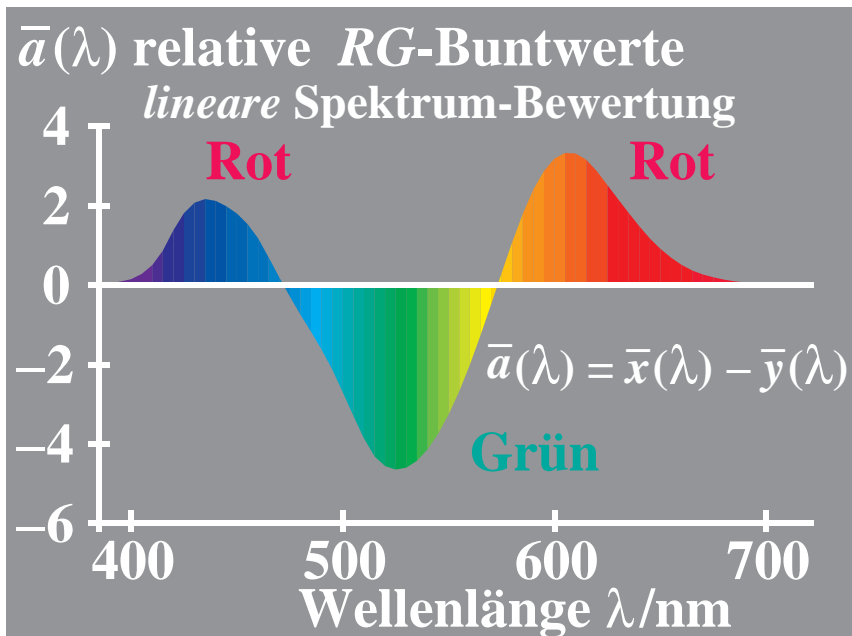
Definition von komplementären Elementar-Optimalfarben und spektrale Bewertung



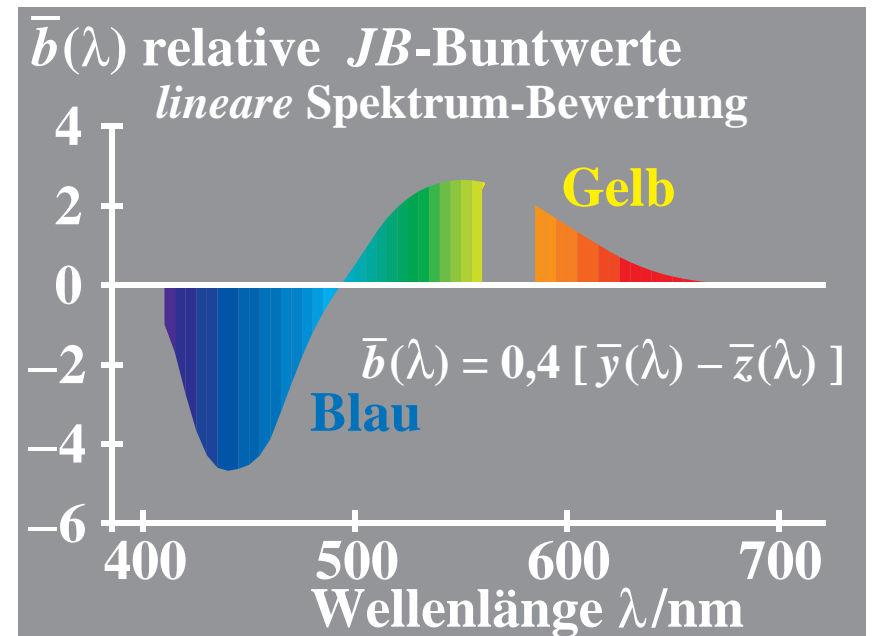
IG101-4A



IG101-3A



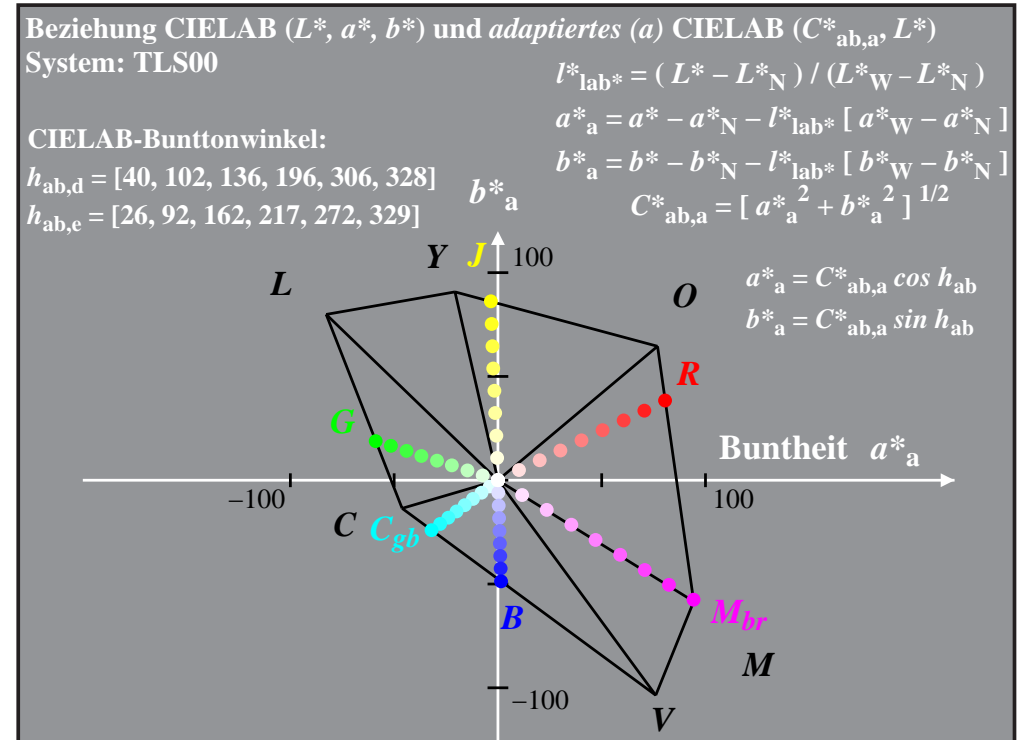
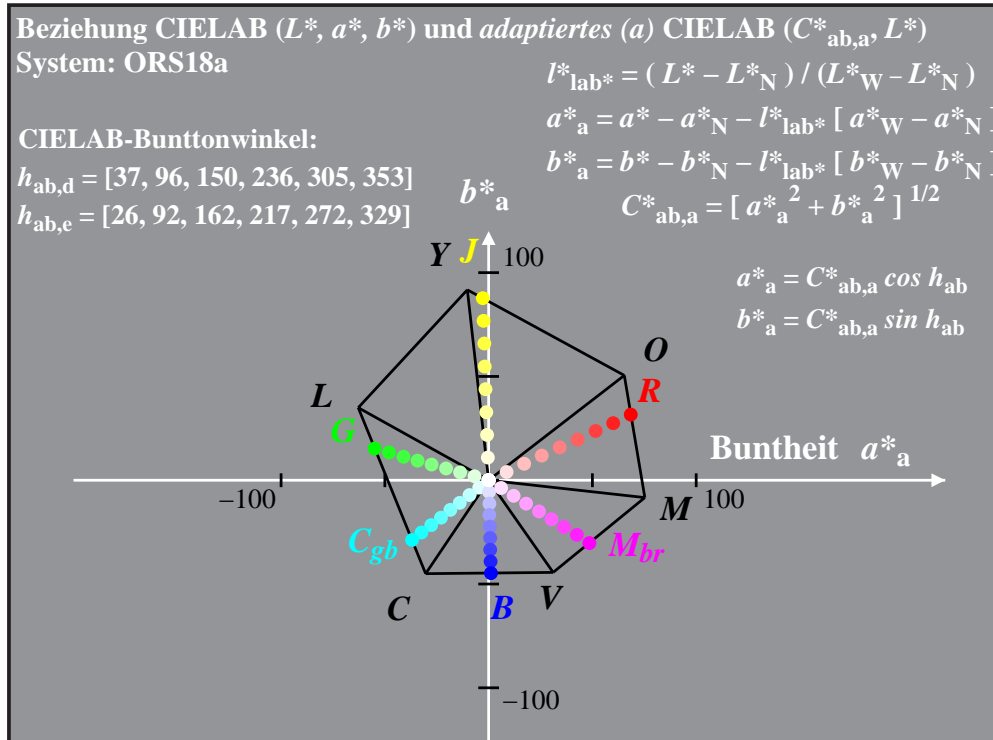
XG351-1



XG351-2

# Praktische Bedeutung des visuellen RGB-Farbraums in Farbanwendung

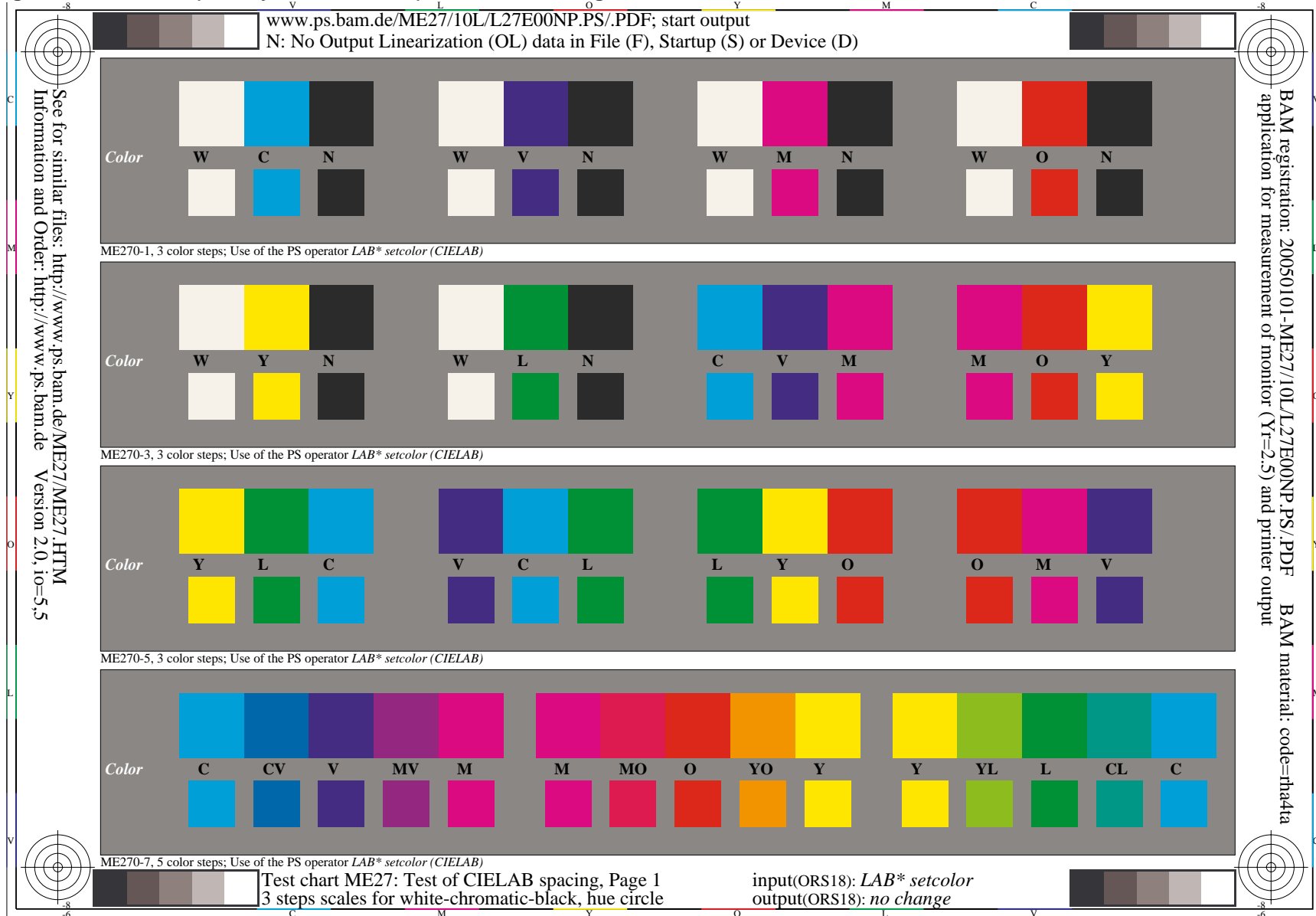
Geräte-Systeme ORS18 (Offset) und TLS00 (CRT-Monitor) im CIELAB-Diagramm ( $a^*$ ,  $b^*$ )



Beispiel: Sechs Gerätesystemfarben *OYLCVM* (schwarz) für Gerätesysteme Offsetdruck ORS18 (links) und CRT-Fernsehmonitor TLS00 im Dunkelraum (rechts)

**Gleiche Buntonwinkelangabe** auf jedem Farbgerät, z. B. Elementarblau für  $rgb=001$ . Die Elementar-Bunttöne **RJGB** (bunt) und der Mittelfarben  $C_{gb}$  und  $M_{br}$  müssen hierzu aus den Gerätesystemfarben *OYLCVM* gemischt werden.

## Farbprüfvorlage von CIE TC1-63 (Validity of CIE DE2000) mit 3- und 5-stufigen Farbreihen



Prüfvorlage von CIE TC1-63 (Validity of CIE DE2000) mit 3- und 5-stufigen Farbreihen. Die Prüfvorlage wurde 2006 an 7 CIE-Länder verschickt. Ergebnisse aus 4 Ländern (CS, DE, ES, GB) mit mehr als 200 Beobachtern liegen vor und sind noch nicht abschließend ausgewertet.

Formblatt zur Farbprüfvorlage von CIE TC1-63 (Validity of CIE DE2000) mit 3- und 5-stufigen Farbreihen

www.ps.bam.de/ME27/10L/L27E01NP.PS/.PDF; start output  
 N: No Output Linearization (OL) data in File (F), Startup (S) or Device (D)

See for similar files: <http://www.ps.bam.de/ME27/ME27.HTM>  
 Information and Order: <http://www.ps.bam.de> Version 2.0, io=5,5

BAM registration: 20050101-ME27/10L/L27E01NP.PS/.PDF application for measurement of monitor (Y=2.5) and printer output BAM material: code=rh4ta

ME270-1, evaluation sheet: 3 equidistant color steps

Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00
Color	White – Cyanblue – Black			White – Violetblue – Black			White – Magentared – Black			White – Orangered – Black		
Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00

ME270-3, evaluation sheet: 3 equidistant color steps

Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00
Color	White – Yellow – Black			White – Leafgreen – Black			Cyanblue – Violetblue – Magentared			Magentared – Orangered – Yellow		
Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00

ME270-5, evaluation sheet: 3 equidistant color steps

Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00
Color	Yellow – Leafgreen – Cyanblue			Violetblue – Cyanblue – Leafgreen			Leafgreen – Yellow – Orangered			Orangered – Magentared – Violetblue		
Amount	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00	0,00	0, ..	1,00

ME270-7, evaluation sheet: 5 equidistant color steps

Amount	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00
Color	Cyanblue – Violetblue – Magentared					Magentared – Orangered – Yellow					Yellow – Leafgreen – Cyanblue				
Amount	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00	0,00	0, ..	1,00	0, ..	0,00

Test chart ME27: Test of CIELAB spacing, Page 2  
 3 steps scales for white-chromatic-black, hue circle

input(ORS18): LAB\* setcolor  
 output(ORS18): no change

Auf einer *relativen* Skala von 0 bis 1 haben Beobachter die Unterschiede beurteilt. Die Ergebnisse stimmen nahezu überein: Für die vorliegenden großen Farbabstände (CIELAB >10) ist die Korrelation zwischen visuellem Urteil und CIELAB-Berechnung besser ist als mit CIE DE2000.

## Kriterien für Elementarfarben RJGB. CIELAB-Daten für System ORS18 mit Elementar-Bunttontext nach CIE R1-47:2009

Ein und Ausgabe:

Farbmetrisches Offset-Reflektiv-System ORS20\_95a

Daten für jede Farbe:

$u^*_e$  und Nummer Nr. = 00 .. 15

Elementar-Bunttontext nach CIE R1-47:2009

$u^*_e = 16$  Bunttöne  $r00j, r25j, \dots, b75r$

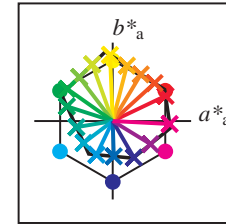
Kontrastreduzierungsfaktor:

$c_R = 1.0$

Die kreisförmigen Farben des RECS-Farbatlas werden durch die Lochmaske gesehen, siehe Seite 1

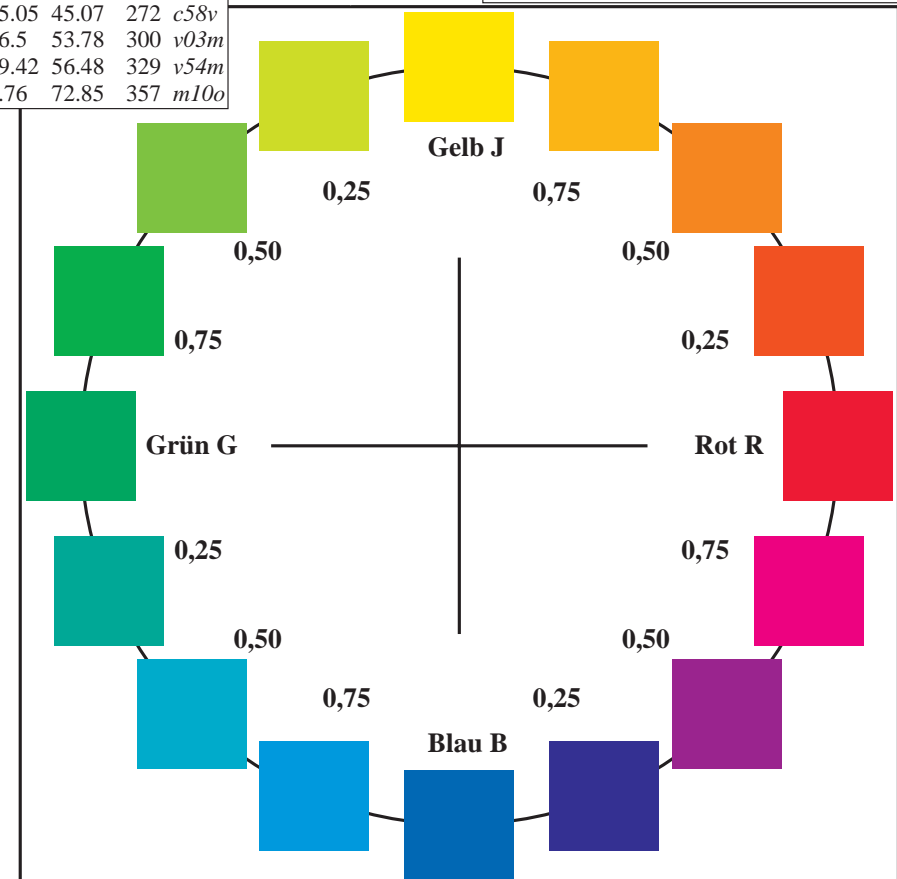
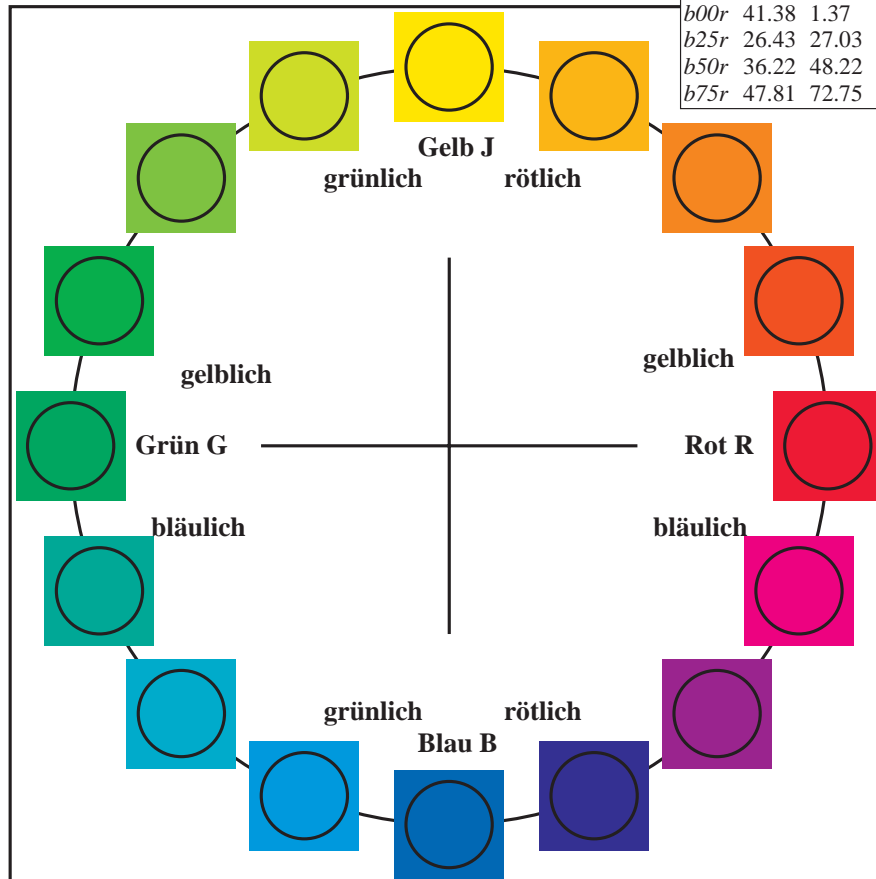
ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

$u^*_e$	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$	$u^*_d$
r00j	47.06	67.41	32.12	74.67	25	m84o
r25j	53.95	53.38	48.38	72.04	42	o17y
r50j	63.6	35.87	59.45	69.43	59	o42y
r75j	73.37	18.14	70.66	72.95	76	o68y
j00g	85.24	-3.4	84.28	84.35	92	o93y
j25g	78.53	-25.99	72.23	76.76	110	y24l
j50g	68.25	-42.61	56.0	70.37	127	y55l
j75g	58.73	-57.99	40.99	71.02	145	y85l
g00b	55.66	-58.35	18.71	61.27	162	l12c
g25b	58.18	-46.2	-7.82	46.86	190	l45c
g50b	60.08	-37.02	-27.87	46.34	217	l78c
g75b	55.21	-20.63	-42.98	47.67	244	c16v
b00r	41.38	1.37	-45.05	45.07	272	c58v
b25r	26.43	27.03	-46.5	53.78	300	v03m
b50r	36.22	48.22	-29.42	56.48	329	v54m
b75r	47.81	72.75	-3.76	72.85	357	m10o



ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

Name	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$
O <sub>Ma</sub>	46.89	66.19	40.28	77.48	31
Y <sub>Ma</sub>	88.66	-9.62	88.21	88.73	96
L <sub>Ma</sub>	54.22	-65.29	33.87	73.56	153
C <sub>Ma</sub>	61.43	-30.53	-42.04	51.96	234
V <sub>Ma</sub>	25.93	25.95	-47.37	54.01	299
M <sub>Ma</sub>	47.92	73.53	-9.02	74.08	353
N <sub>Ma</sub>	20.41	0.0	0.0	0.0	0
W <sub>Ma</sub>	94.64	0.0	0.0	0.0	0
R <sub>CIE</sub>	39.92	58.74	27.99	65.07	25
J <sub>CIE</sub>	81.26	-2.89	71.56	71.62	92
G <sub>CIE</sub>	52.23	-42.42	13.6	44.55	162
B <sub>CIE</sub>	30.57	1.41	-46.47	46.49	272

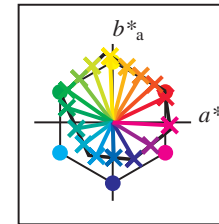


Farbkoordinaten  $rgb^*$ ,  $rgb^{*c}$ ,  $cmyn^{*c}$  sowie  $LCH^*$  für Standard-Offsetdruck ORS18 auf Standard-Offsetpapier

Ein und Ausgabe:  
 Farbmetrisches Offset-Reflektiv-System ORS20\_95a  
 Daten für jede Farbe:  
 $u^*_e$  und Nummer  $Nr. = 00 \dots 15$   
 Elementar-Bunttext nach CIE R1-47:2009  
 $u^*_e = 16$  Bunttöne  $r00j$ ,  $r25j$ , ...,  $b75r$   
 Kontrastreduzierungsfaktor:  
 $c_R = 1.0$   
 Verschiedene Koordinaten des RECS-Farbtas werden gezeigt, siehe unten

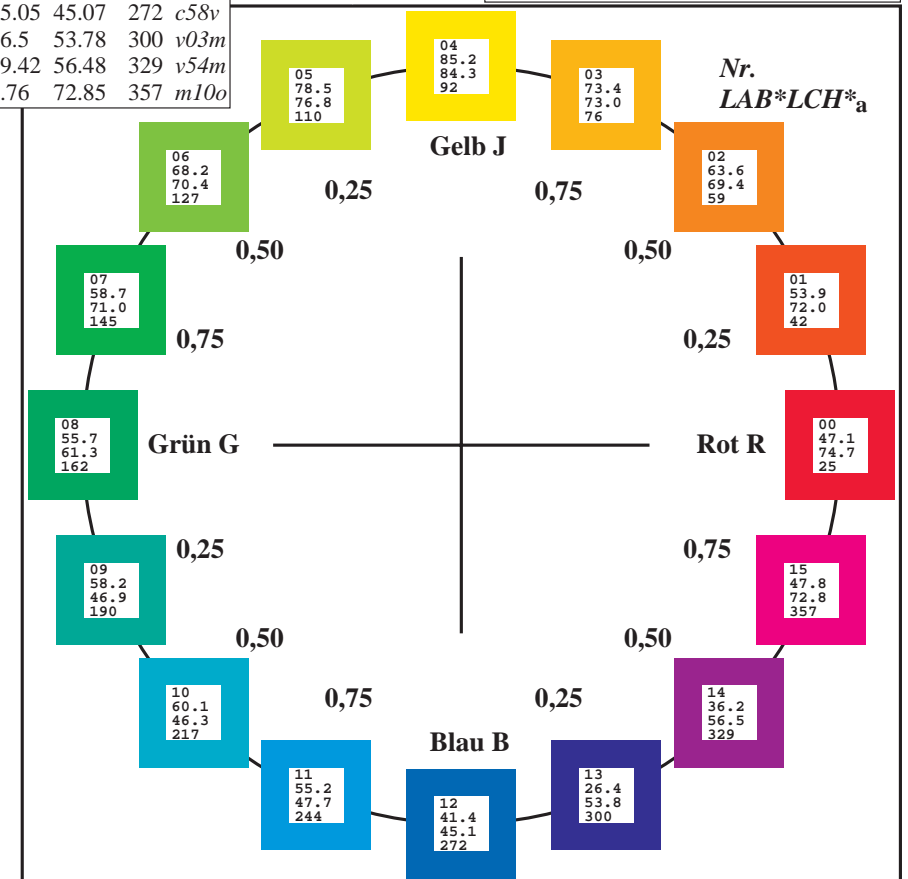
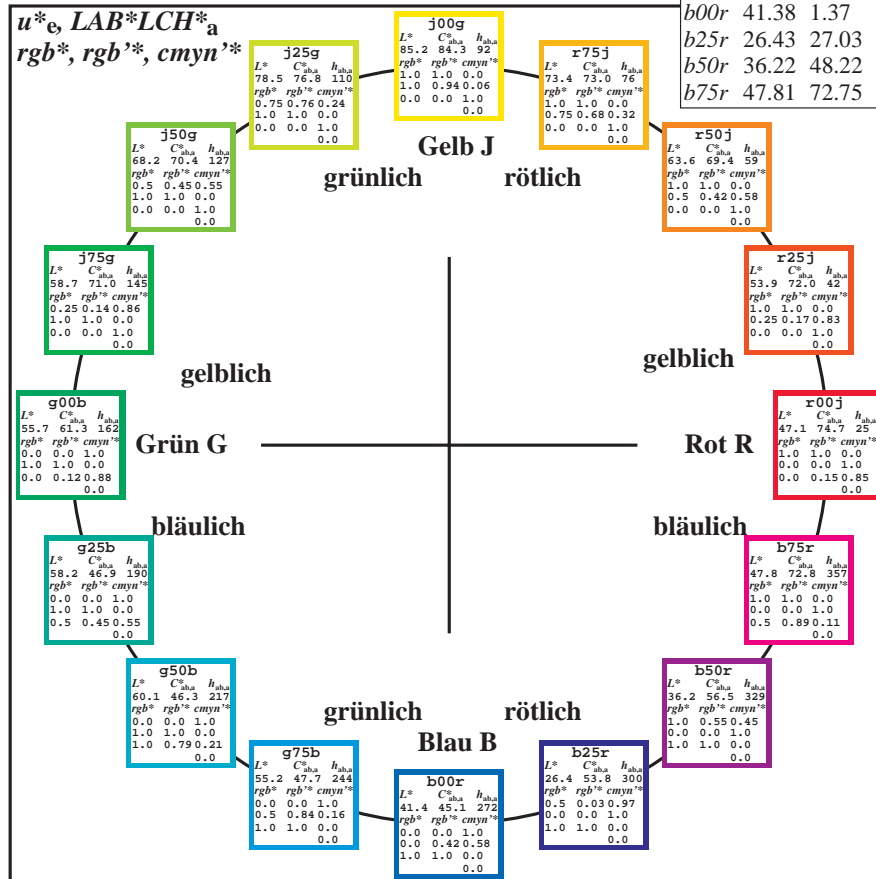
ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

$u^*_e$	$L^* = L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$	$u^*_d$
r00j	47.06	67.41	32.12	74.67	25	m84o
r25j	53.95	53.38	48.38	72.04	42	o17y
r50j	63.6	35.87	59.45	69.43	59	o42y
r75j	73.37	18.14	70.66	72.95	76	o68y
j00g	85.24	-3.4	84.28	84.35	92	o93y
j25g	78.53	-25.99	72.23	76.76	110	y24l
j50g	68.25	-42.61	56.0	70.37	127	y55l
j75g	58.73	-57.99	40.99	71.02	145	y85l
g00b	55.66	-58.35	18.71	61.27	162	l12c
g25b	58.18	-46.2	-7.82	46.86	190	l45c
g50b	60.08	-37.02	-27.87	46.34	217	l78c
g75b	55.21	-20.63	-42.98	47.67	244	c16v
b00r	41.38	1.37	-45.05	45.07	272	c58v
b25r	26.43	27.03	-46.5	53.78	300	v03m
b50r	36.22	48.22	-29.42	56.48	329	v54m
b75r	47.81	72.75	-3.76	72.85	357	m10o



ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

Name	$L^* = L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$
O <sub>Ma</sub>	46.89	66.19	40.28	77.48	31
Y <sub>Ma</sub>	88.66	-9.62	88.21	88.73	96
L <sub>Ma</sub>	54.22	-65.29	33.87	73.56	153
C <sub>Ma</sub>	61.43	-30.53	-42.04	51.96	234
V <sub>Ma</sub>	25.93	25.95	-47.37	54.01	299
M <sub>Ma</sub>	47.92	73.53	-9.02	74.08	353
N <sub>Ma</sub>	20.41	0.0	0.0	0.0	0
W <sub>Ma</sub>	94.64	0.0	0.0	0.0	0
R <sub>CIE</sub>	39.92	58.74	27.99	65.07	25
J <sub>CIE</sub>	81.26	-2.89	71.56	71.62	92
G <sub>CIE</sub>	52.23	-42.42	13.6	44.55	162
B <sub>CIE</sub>	30.57	1.41	-46.47	46.49	272



## CIE TC1-63-Experiment zur visuellen Bestimmung von relativer Schwarzheit $n^*$ und relativer Buntheit $c^*$

Ein und Ausgabe:

Farbmetrisches Offset-Reflektiv-System ORS20\_95a

Daten für jede Farbe:

$u^*_e$  und Nummer Nr. = 00 .. 15

Elementar-Bunttext nach CIE R1-47:2009

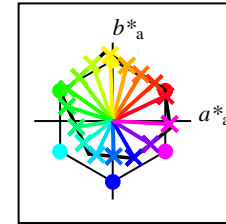
$u^*_e$  = 16 Bunttöne  $r00j, r25j, \dots, b75r$

Experimentelle Bewertung der relativen Buntheit  $c^*$  und der relativen Schwarzheit  $n^*$  der 16

RECS-Farbmuster verglichen mit der Farbe X von maximaler Buntheit  $c^*=1$  im Gedächtnis

ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

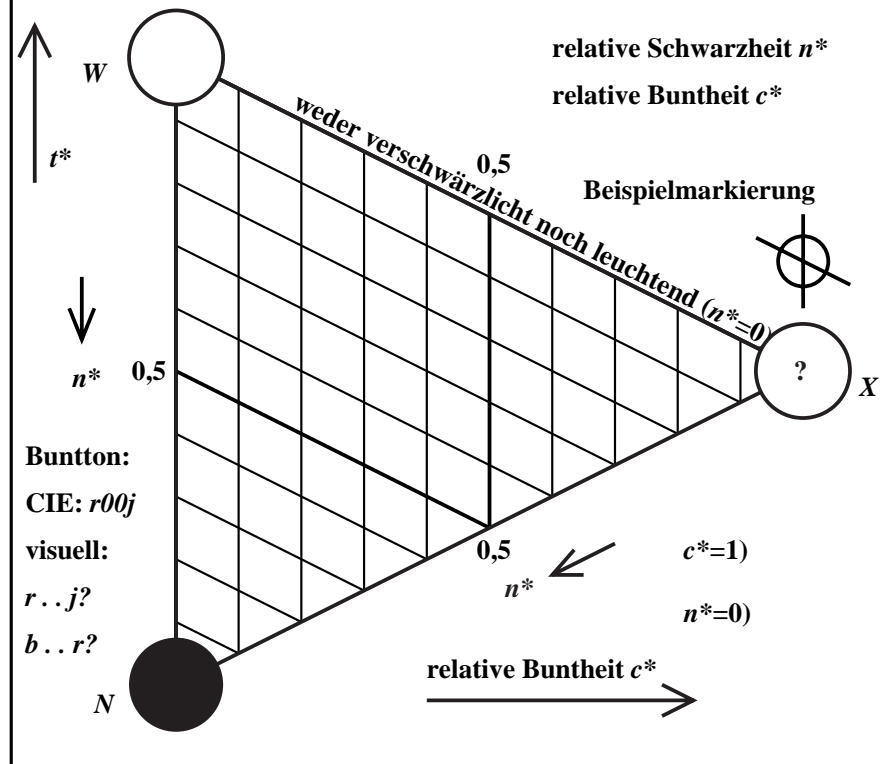
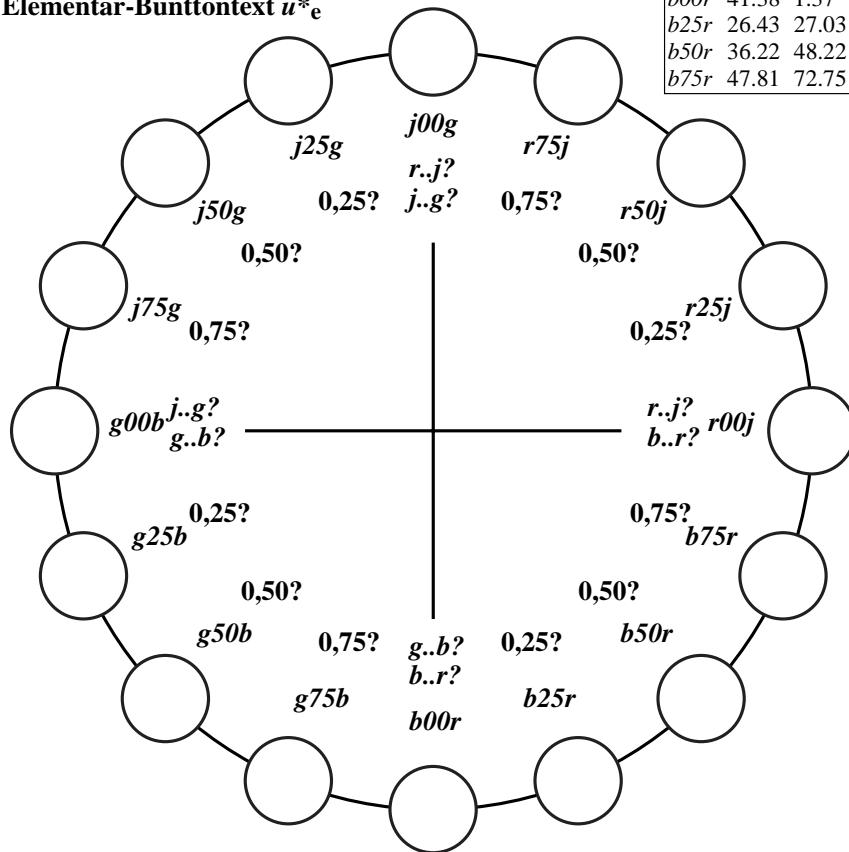
$u^*_e$	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$	$u^*_d$
r00j	47.06	67.41	32.12	74.67	25	m84o
r25j	53.95	53.38	48.38	72.04	42	o17y
r50j	63.6	35.87	59.45	69.43	59	o42y
r75j	73.37	18.14	70.66	72.95	76	o68y
j00g	85.24	-3.4	84.28	84.35	92	o93y
j25g	78.53	-25.99	72.23	76.76	110	y24l
j50g	68.25	-42.61	56.0	70.37	127	y55l
j75g	58.73	-57.99	40.99	71.02	145	y85l
g00b	55.66	-58.35	18.71	61.27	162	l12c
g25b	58.18	-46.2	-7.82	46.86	190	l45c
g50b	60.08	-37.02	-27.87	46.34	217	l78c
g75b	55.21	-20.63	-42.98	47.67	244	c16v
b00r	41.38	1.37	-45.05	45.07	272	c58v
b25r	26.43	27.03	-46.5	53.78	300	v03m
b50r	36.22	48.22	-29.42	56.48	329	v54m
b75r	47.81	72.75	-3.76	72.85	357	m10o



ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

Name	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$
O <sub>Ma</sub>	46.89	66.19	40.28	77.48	31
Y <sub>Ma</sub>	88.66	-9.62	88.21	88.73	96
L <sub>Ma</sub>	54.22	-65.29	33.87	73.56	153
C <sub>Ma</sub>	61.43	-30.53	-42.04	51.96	234
V <sub>Ma</sub>	25.93	25.95	-47.37	54.01	299
M <sub>Ma</sub>	47.92	73.53	-9.02	74.08	353
N <sub>Ma</sub>	20.41	0.0	0.0	0.0	0
W <sub>Ma</sub>	94.64	0.0	0.0	0.0	0
R <sub>CIE</sub>	39.92	58.74	27.99	65.07	25
J <sub>CIE</sub>	81.26	-2.89	71.56	71.62	92
G <sub>CIE</sub>	52.23	-42.42	13.6	44.55	162
B <sub>CIE</sub>	30.57	1.41	-46.47	46.49	272

Elementar-Bunttext  $u^*_e$



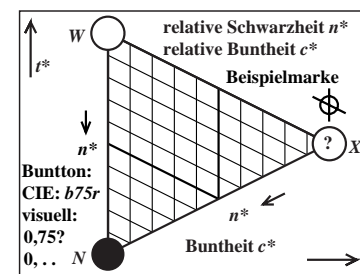
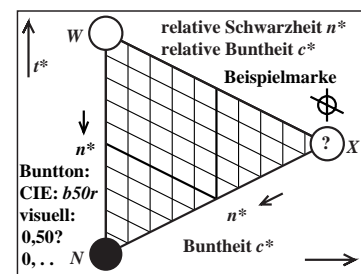
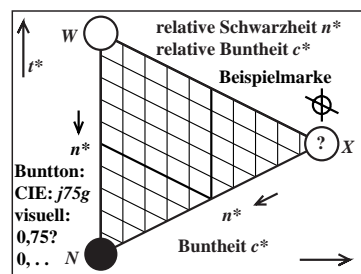
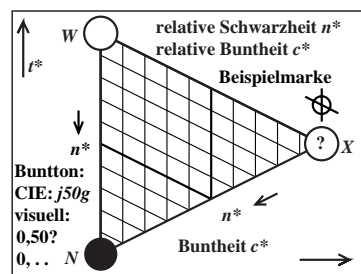
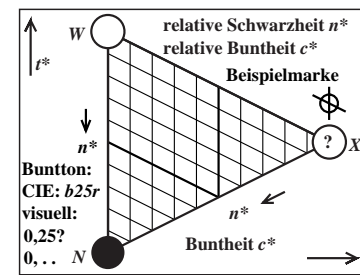
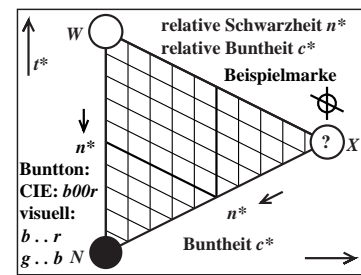
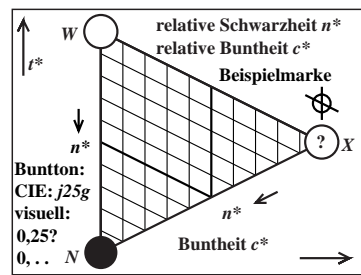
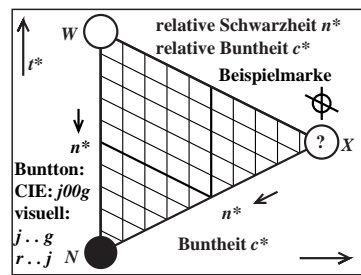
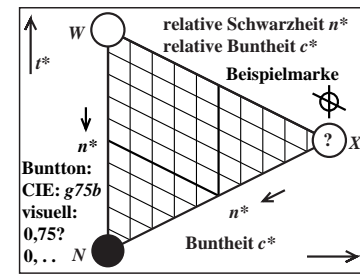
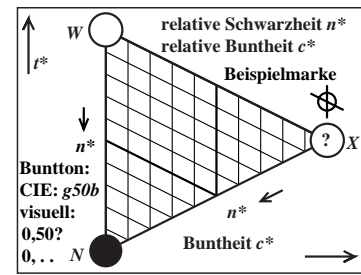
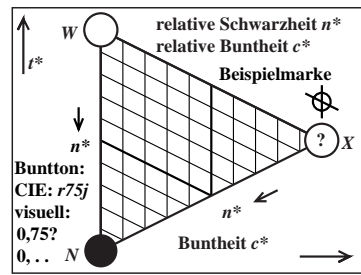
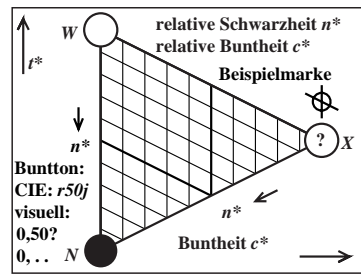
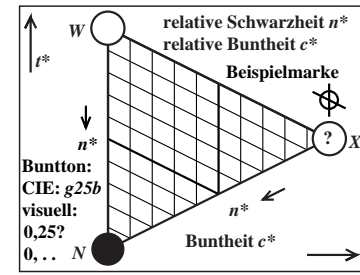
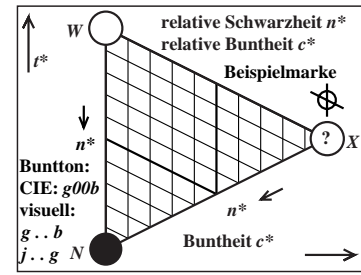
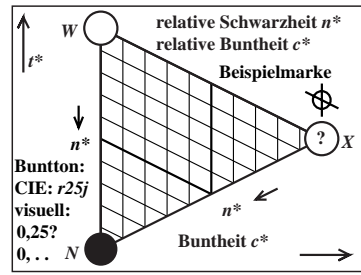
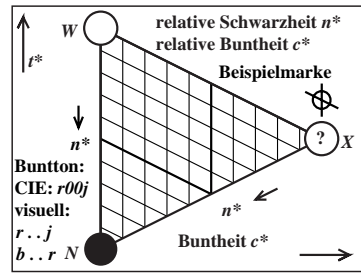
IE120-7X, 1, Es wird empfohlen, die Maske IG120-7X.PDF mit 16 Löchern auf die 16 Farbmuster des RECS-Bunttonkreises zu plazieren und das Formular IG140-7X.PDF zur visuellen Beurteilung zu benutzen



Formblatt für CIE TC1-63-Experiment zur visuellen Bestimmung von relativer Schwarzhheit  $n^*$  und relativer Buntheit  $c^*$

CIE TC1-63: Experimentelle Markierung relative Schwarzhheit  $n^*$  und Buntheit  $c^*$  der 16 RECS-Offsetfarbmuster verglichen mit den Farben X von  $c^*=1$  und  $n^*=0$

Bitte dieses Formular für Experimente von vielen Beobachtern kopieren; empfohlene Lichtart: nördlicher Himmel; angenähert ID65 nach CIE 1984



Bitte dieses ausgefüllte Formular und Fragen senden an: Klaus Richter, Valtenhoferstr. 44, 14165 Berlin, Germany, klaus.richter@mac.com

IE140-7X, 1, Es wird empfohlen, die Maske IG120-7X.PDF mit 16 Löchern auf die 16 Farbmuster des RECS-Buntonkreises zu plazieren und das Formular IG140-7X.PDF zur visuellen Beurteilung zu benutzen

Beobachtername (optional):...

Normales Farbsehen (Ja/Nein)? männlich O, weiblich O, Alter: ...

Land und Datum:...

Lichtart ID65 (Ja/Nein)?, andere ...

## CIE TC1-63-Experiment zur visuellen Bestimmung von relativer Schwarzheit $n^*$ und relativer Weiheit $w^*$

Ein und Ausgabe:

Farbmetrisches Offset-Reflektiv-System ORS20\_95a

Daten für jede Farbe:

$u^*_e$  und Nummer Nr. = 00 .. 15

Elementar-Bunttext nach CIE R1-47:2009

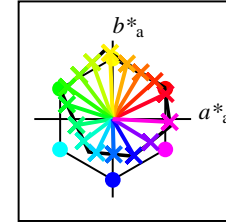
$u^*_e$  = 16 Bunttöne  $r00j, r25j, \dots, b75r$

Experimentelle Bewertung der relativen Weiheit  $w^*$  und der relativen Schwarzheit  $n^*$  der 16

RECS-Farbmuster verglichen mit den Farben Weiß  $W$  und Schwarz  $N$

ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

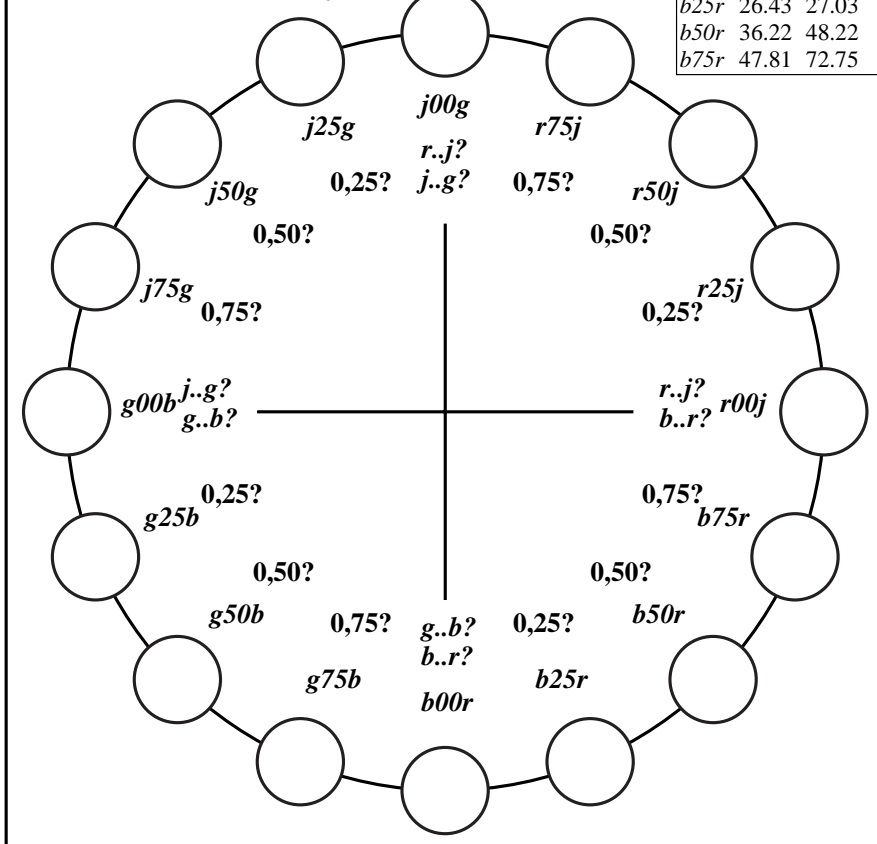
$u^*_e$	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$	$u^*_d$
$r00j$	47.06	67.41	32.12	74.67	25	$m84o$
$r25j$	53.95	53.38	48.38	72.04	42	$o17y$
$r50j$	63.6	35.87	59.45	69.43	59	$o42y$
$r75j$	73.37	18.14	70.66	72.95	76	$o68y$
$j00g$	85.24	-3.4	84.28	84.35	92	$o93y$
$j25g$	78.53	-25.99	72.23	76.76	110	$y24l$
$j50g$	68.25	-42.61	56.0	70.37	127	$y55l$
$j75g$	58.73	-57.99	40.99	71.02	145	$y85l$
$g00b$	55.66	-58.35	18.71	61.27	162	$l12c$
$g25b$	58.18	-46.2	-7.82	46.86	190	$l45c$
$g50b$	60.08	-37.02	-27.87	46.34	217	$l78c$
$g75b$	55.21	-20.63	-42.98	47.67	244	$c16v$
$b00r$	41.38	1.37	-45.05	45.07	272	$c58v$
$b25r$	26.43	27.03	-46.5	53.78	300	$v03m$
$b50r$	36.22	48.22	-29.42	56.48	329	$v54m$
$b75r$	47.81	72.75	-3.76	72.85	357	$m10o$



ORS20\_95a; adaptierte CIELAB-Daten

Name	$L^*=L^*_a$	$a^*_a$	$b^*_a$	$C^*_{ab,a}$	$h^*_{ab,a}$
$O_{Ma}$	46.89	66.19	40.28	77.48	31
$Y_{Ma}$	88.66	-9.62	88.21	88.73	96
$L_{Ma}$	54.22	-65.29	33.87	73.56	153
$C_{Ma}$	61.43	-30.53	-42.04	51.96	234
$V_{Ma}$	25.93	25.95	-47.37	54.01	299
$M_{Ma}$	47.92	73.53	-9.02	74.08	353
$N_{Ma}$	20.41	0.0	0.0	0.0	0
$W_{Ma}$	94.64	0.0	0.0	0.0	0
$R_{CIE}$	39.92	58.74	27.99	65.07	25
$J_{CIE}$	81.26	-2.89	71.56	71.62	92
$G_{CIE}$	52.23	-42.42	13.6	44.55	162
$B_{CIE}$	30.57	1.41	-46.47	46.49	272

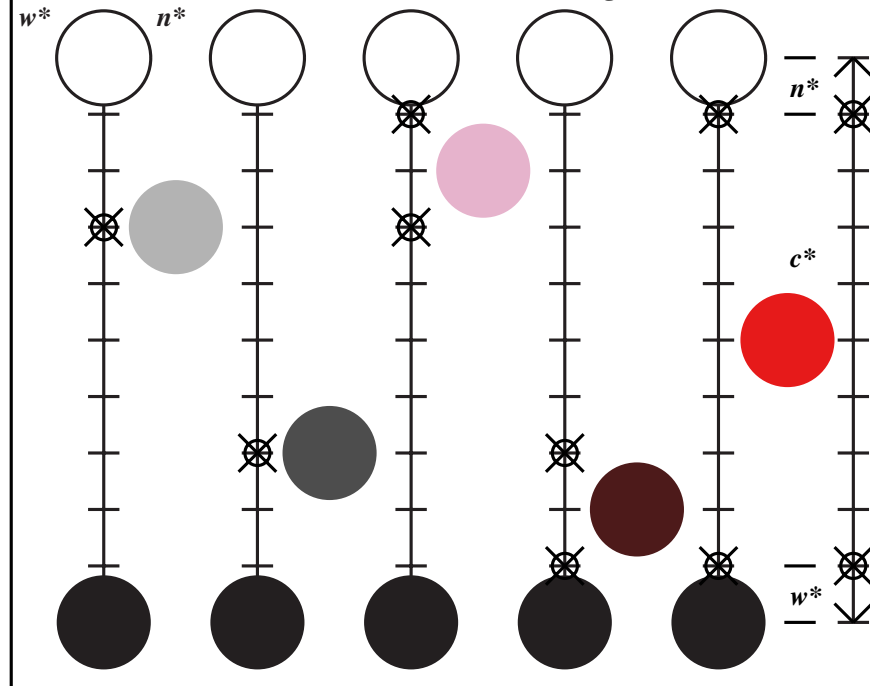
Elementar-Bunttext  $u^*_e$



Bewertung von (markiere eine von drei Möglichkeiten):

- relative Schwarzheit  $n^*$  und relative Weissheit  $w^*$
  - relative Schwarzheit  $n^*$  und relative Buntheit  $c^*$
  - relative Weissheit  $w^*$  und relative Buntheit  $c^*$
- Beispiel Markierung

Ostwald-Gleichung:  $n^* + w^* + c^* = 1$



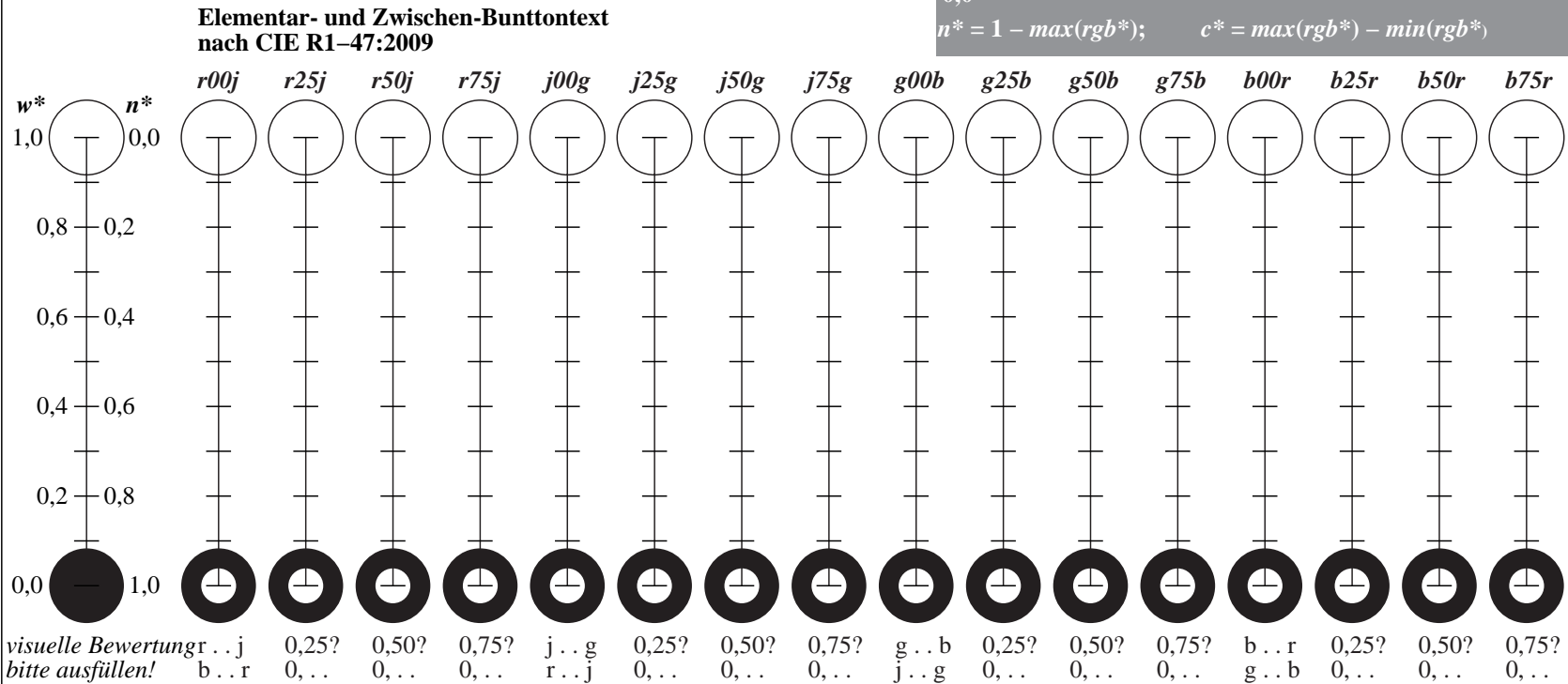
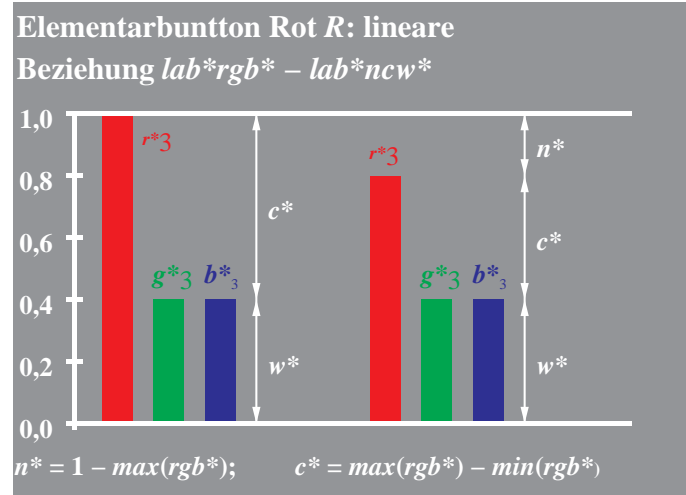
IE270-7X, 1, Es wird empfohlen, die Maske IG270-7X.PDF mit 16 Löchern auf die 16 Farbmuster des RECS-Bunttonkreises zu plazieren und das Formular IG290-7X.PDF zur visuellen Beurteilung zu benutzen

Formblatt für CIE TC1-63-Experiment zur visuellen Bestimmung von relativer Schwarzheit  $n^*$  und relativer Weißheit  $w^*$

CIE TC1-63: Experimentelle Markierung relative Schwarzheit  $n^*$  und Weißheit  $w^*$  der 16 RECS-Offsetfarbmuster verglichen mit Schwarz  $N$  und Weiß  $W$

Bitte dieses Formular für Experimente von vielen Besuchern kopieren; empfohlene Lichtart: nördlicher Himmel; angereichert ID65 nach CIE 184

- Bewertung von (markiere eine von drei Möglichkeiten):**
- relative Schwarzheit  $n^*$  und relative Weißheit  $w^*$
  - relative Schwarzheit  $n^*$  und relative Buntheit  $c^*$
  - relative Weißheit  $w^*$  und relative Buntheit  $c^*$
  - Beispiel Markierung
- Ostwald-Gleichung:  $n^* + w^* + c^* = 1$



Bitte dieses ausgefüllte Formular und Fragen senden an: Klaus Richter, Waltherhoerstr. 44, 14165 Berlin, Germany, klaus.richter@mac.com

Elementar-Buntonwinkel der CIE-Testfarben Nr. 9 bis 12 mit Farbreihen *W-Ma* maximaler Buntheit des NCS-Farbsystems

Beziehung CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) und *adaptiertes (a) CIELAB* ( $C^*_{ab,a}$ ,  $L^*$ )  
 System: NRS18\_b00r

CIELAB-Buntonwinkel:

$h_{ab,d} = [26, 89, 166, 192, 251, 325]$

$h_{ab,e} = [26, 92, 162, 217, 272, 329]$

$$l^*_{lab^*} = (L^* - L^*_N) / (L^*_W - L^*_N)$$

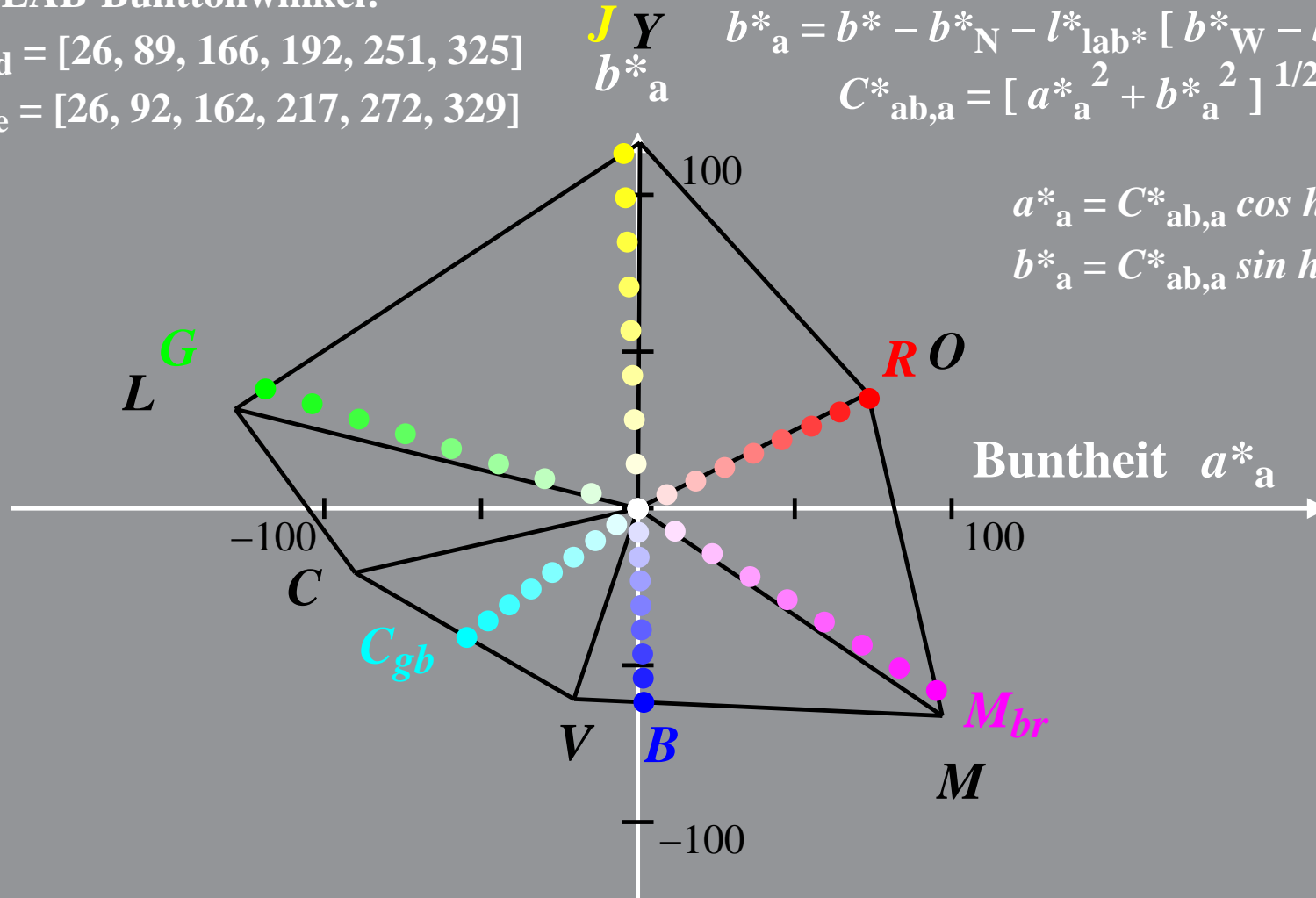
$$a^*_a = a^* - a^*_N - l^*_{lab^*} [a^*_W - a^*_N]$$

$$b^*_a = b^* - b^*_N - l^*_{lab^*} [b^*_W - b^*_N]$$

$$C^*_{ab,a} = [a^{*2}_a + b^{*2}_a]^{1/2}$$

$$a^*_a = C^*_{ab,a} \cos h_{ab}$$

$$b^*_a = C^*_{ab,a} \sin h_{ab}$$



## **Zusammenfassung**

- Neue CIE-Publikationen, z. B. ISO CIELAB  
ISO 11664-4:2008(E)/CIE S 014-4/E:2007: Joint ISO/CIE Standard: CIE Colorimetry  
Part 4: 1976  $L^*a^*b^*$  Colour Space
- Neue TC's in CIE Division 1 „Vision and Colour“, (CIE NEWS 2/2009)
- Bericht CIE R1-47:2009 „Hue Angles of Elementary Hues“
- CIELAB Bunttonwinkel 26, 92, 162 und 272 Grad für *RJGB*
- Praktische Anwendungen:
  - Bunttonwinkel-Übereinstimmung mit DIN 33872-1 bis -6 (im Druck, liegt auch als ISO/IEC-Übersetzung in SC28 vor, insgesamt ca. 100 Seiten)
  - Geräteausgabe-Steuerung mit Elementar-Bunttonwinkeln
  - Bisherige und neue CIE TC1-63-Experimente für visuelle große Farbunterschiede, Farbschwellen und für neuen visuellen *RGB*-Farbenraum

Beispiele im Internet: DIN 33872-1 bis -6, siehe [www.ps.bam.de/33872](http://www.ps.bam.de/33872)

Farbatlas REFS, siehe [www.ps.bam.de/REFS](http://www.ps.bam.de/REFS)

Weitere Informationen: <http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/>

*Dank: Ich danke insbesondere Herrn Dr. Jens Witt, Dr. Stefan Jaeger, Dr. Hans Wagenknecht, Philipp Kittelmann und Bernd Muschik (alle Mitarbeiter der BAM) für wissenschaftliche Anregungen und andere Unterstützungen dieser Arbeit*

## Literatur und Links zu Veröffentlichungen und Prüfvorlagen

ISO/IEC 15775:1999, Information Technology – Office Systems – Method for specifying image reproduction of colour copying machines by analog test charts – Realisation and application, Editor: K. Richter.

ISO/IEC TR 19797:2004, Information Technology – Office Systems – Device output of 16-step colour scales, output linearization method (LM) and specification of the reproduction properties, Editor: K. Richter, Für Information und Prüfvorlagen nach ISO/IEC TR 19797 siehe

<http://www.ps.bam.de/19797TE>

ISO/IEC TR 24705:2005, Information Technology – Office Systems – Method of specifying image reproduction of colour devices by digital and analog test charts, Editor: K. Richter, Für Information und Prüfvorlagen nach ISO/IEC TR 24505 siehe

<http://www.ps.bam.de/24705TE>

Hurvich, Leo. M (1981), Colour Vision, Sinauer Associates Inc, Sunderland, Massachusetts, ISBN 0 87893-336-0

Natural Colour System NCS (1982), Svensk Standard SS 01 91 0:1982, Colour notation system – SS 01 91 01:1982, CIE tristimulus values and trichromatic co-ordinates for some 16 000 colour notations according to SS 01 91 00 – SS 01 91 02:1982, Colour atlas – SS 01 91 02:1982, CIE tristimulus values and chromaticity co-ordinates for colour samples in SS 01 91 02

Richter, K. (1980), Cube root colour spaces and chromatic adaptation, Color Res. and Appl. 5, no. 1, S. 25-43

Richter, K. (1996), Computergrafik und Farbmatrik, Farbsysteme, PostScript, geräteunabhängige CIE-Farben, VDE-Verlag, Berlin, ISBN 3-8007-1775-1, 288 Seiten einschließlich CD-ROM und ungefähr 500 Farbbildern, siehe

<http://www.ps.bam.de/buch>

Witt, J. (2006), Farbmtrische Methoden zur Herstellung von Prüfvorlagen für Farbkopierer, Farbscanner und Farbmonitore, Dissertation, TU Berlin, Fakultät IV, Elektrotechnik und Informatik, 177 Seiten, siehe die URL (177 Seiten, 8 MByte, PDF-Format)

<http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2006/1363/>

BAM-Prüfvorlagen nach DIN 33872-1 to -6 für relative affine Farbbildwiedergabe

<http://www.ps.bam.de/33872>

K. Richter (2008), Farbmtrische Ergänzung zu DIN 33872-1 bis -6 (39 Seiten, 1,4 Mbyte), siehe

<http://www.ps.bam.de/D33872-A.PDF>

Richter, Klaus (2008), Relatives Elementar-Farbsystem REFS als digitaler und analoger Farbatlas (36 Seiten mit ca. 2000 Farbmustern), Kurzinformation und Bestellhinweise, 1 Seite, 100 KByte

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/REFS08.PDF>

Richter, Klaus (2009a, Output Linearization in CIELAB for visual displays with 8 different Luminance reflections of indoor illuminants, Light and Lighting Conference with special emphasis on LEDs and Solid state lighting, Proceedings, Budapest, 10 Seiten, Nr. PwDaS-39 auf CD

Richter, Klaus (2009), 10 Jahre gleichabständige Farbausgabe in CIELAB für gleichabständige *rgb*-Farbeingabe in Normen und Elementar-Farbausgabe nach DIN 33872, 10 Seiten, 800 KByte

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/REFS09.PDF>

Richter, Klaus (2009), DIN 33872 "Relative Farbwiedergabe" sowie Trends und Daten für einen visuellen *RGB*-Elementarfarbraum, 23 Seiten, 2 Mbyte

<http://idisk.me.com/klaus.richter-Public/DFWG09.PDF>

Wagenknecht, Hans (2009), Farbmtrische Verarbeitung von Bilddaten von Scanner-Systemen mit geeigneten Prüfvorlagen und Druckerausgabe, Dissertation, Technische Universität Berlin, Fakultät IV, Elektrotechnik und Informatik, siehe die URL (132 Seiten, 6,3 MByte, PDF format)

<http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2009/2291/>