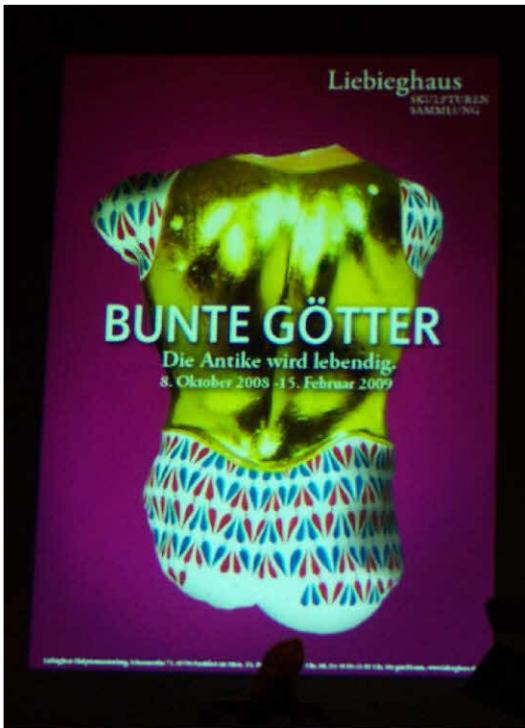


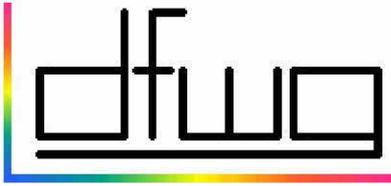
ISSN 1860-2835

# 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 03 2008*

<i>Impressum.....</i>	<i>2</i>
<i>Liebe Farbgemeinde,.....</i>	<i>3</i>
<i>Impressionen von der DfwG Jahrestagung 2008 in München.....</i>	<i>5</i>
<i>Weiter Fotos von der DfwG-Jahrestagung 2008.....</i>	<i>8</i>
<i>Vortragsskizzen.....</i>	<i>10</i>
<i>Über 100 Jahre: MUNSELL - das Farbordnungssystem.....</i>	<i>18</i>
<i>Bunte Götter - Die Antike wird lebendig.....</i>	<i>30</i>
<i>Vorschau DfwG Report 01 2009.....</i>	<i>56</i>

***Impressum***

***ISSN 1860-2835***

*Titelbilder: Vortrag Bunte Götter (Foto: Fr. Hacker); BMW-Welt (Foto: Fr. Wolber); Dr. Rösler und die Damen vom Torso-Verlag (Foto: Fr. Wolber); Herr Steckert während der Nachtwächterführung (Foto: Dr. Rösler)*

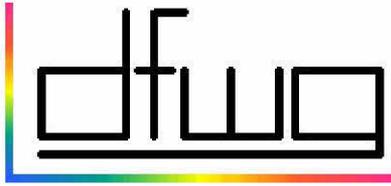
*Die Redaktion bedankt sich für die freundliche Bereitstellung der Fotos.*

*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: Dr.-Ing. Carsten Steckert, E-Mail: carsten.steckert@gmx.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:

Farbbildverarbeitung: Prof. Dr. Bernhard Hill; siehe oben

Farbmetrik und Grundlagen: Dr. Wilhelm H. Kettler, Tel.: +49 202 529 2282, +49 173 2825 173

E-Mail: Wilhelm.Kettler@deu.dupont.com

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

Industrielle Farbtoleranzen: Dr. Gerhard Rösler, siehe oben

Multigeometrie Farbmessung: Dr. Gerhard Rösler, siehe oben

Internet: [www.dfwg.de](http://www.dfwg.de)

Dezember 2008

*Liebe Farbgemeinde,*

die „ruhige“ vorweihnachtliche Zeit neigt sich ihrem Ende entgegen und das Fest der Liebe wird uns aus der Hektik erlösen. Daher wünsche ich Ihnen im Namen der DfwG frohe Weihnachten und ein erfolgreiches Neues Jahr 2009. Ich hoffe, dass die negativen Prognosen der Wirtschaftsexperten für 2009 sich genauso als „Dichtung“ herausstellen, wie die fehlenden Vorwarnungen der „Finanzkrise“ 2008. Die reale Welt scheint doch wesentlich komplexer und die „Kreativität“ der „Finanzexperten“ so unglaublich rücksichtslos zu sein. Es bleibt in unserer Informationsgesellschaft doch am Ende der gesunde Menschenverstand und das Bauchgefühl ein wichtiger Ratgeber im Lärm der Werbung und Versprechungen. Die verspielte Glaubwürdigkeit und Seriosität vieler Bankberater wird ihnen noch oft schlaflose Nächte bereiten. Wir können die anderen aber nicht ändern, sondern nur uns selbst. „Wir“ haben durch unser Verhalten dieses Chaos ermöglicht. Es ist ja legal, uns in Versuchung führen zu wollen, aber genauso legal können wir NEIN sagen. Aber hier gilt wie so oft: „Minderwertigkeitsgefühle sind

der Motor der Welt“ – im Guten wie im Bösen. Ich wünsche uns allen, dass die Verursacher zur Rechenschaft gezogen werden und Schadenersatz leisten müssen, Rahmenbedingungen sinnvoll angepasst werden, und unsere Gesellschaft wehrhaft gegen kriminelle Machenschaften vorgeht und Konsequenzen zieht.

Nun aber zurück zur DfwG. Wir hatten Anfang Oktober unsere Jahrestagung in München, die ein positives Echo ausgelöst hat (einen Bericht von Frau Hacker finden Sie ab Seite 4). Ich bedanke mich bei allen Teilnehmern und Referenten sowie den „Heizelmännchen“ (Herrn Rochow, Herrn Steckert, Frau Hacker, meiner Frau und unserem Sohn Simon). Wir hatten neben den sehr interessanten Vorträgen aus unseren typischen Kerngebieten den Vortrag vom Prof. Hauske über systemtheoretische Aspekte zur Form und Farbwahrnehmung (sein Buch „Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung“ ist empfehlenswert), den ich gerne 35 Jahre nach meinem Kybernetikstudium an der TUM wiedergesehen habe (und der Interesse hat,

mit uns zusammen zu arbeiten). Eine wichtige Information: Bandpassfunktion der Empfindung von Helligkeitsunterschieden, Tiefpassfunktion bei Farbumterschieden.

Frau Wolber und Frau Goergen haben sich intensiv mit dem Leben und Wirken von Albert Munsell beschäftigt und haben in ihrem Vortrag zu seinem 150. Geburtstag einen interessanten historischen Einblick gegeben, sowie die aktuellen Produkte vorgestellt, die auf seiner Arbeit basieren.

Am Ende unserer Jahrestagung gab es „Bunte Götter“. Frau Koch-Brinkmann hat zusammen mit Ihrem Mann seit Jahren unsere tradierten Eindrücke der „reinen, weißen“ griechischen Plastik korrigiert - ob man es gut findet oder nicht - die Plastiken waren bunt gefasst. Wenn Sie sich selbst ein Bild machen wollen - bis 15. Februar 2009 ist das in Frankfurt im Liebighaus möglich (ich war bei meinem Besuch auch diesmal wieder fasziniert, nachdem mich vor einigen Jahren in München die erste, kleinere Ausstellung schon begeistert hat. Nehmen Sie an einer Führung teil, es lohnt sich.). Die aktuelle Ausstellung war u.a. vorher in Amerika - im Getty Museum in Kalifornien und an der Harvard Universität in Boston. Aber

Vorsicht - Sie werden die griechische Antike von nun an mit anderen Augen sehen. Die damals sehr kostbaren bunten Farben erinnern uns heute an Plaka Farben - eine Erkenntnis, die auch für viele Experten ein Erdbeben bedeutet, weshalb Frau Koch-Brinkmann trotz der unwiderlegbaren Fakten immer wieder angegriffen wird.

Leider gibt es auch traurige Nachrichten: H. Dr. Hoffmann ist im Alter von 97 Jahren verstorben. Ich habe ihn nur noch im Ruhestand, aber als immer aktiven Gestalter unseres Fachgebiets kennengelernt, auch seine Vorträge auf den Jahrestagungen waren immer interessant. Ein Schicksalsschlag ist aus der Familie von Prof. Axel Stockmar zu berichten: Sein 18 jähriger Sohn wurde von einem Güterzug erfasst und getötet. Unser aufrichtiges Beileid gilt allen Hinterbliebenen.

Bis zum nächsten Mal verbleibe ich mit freundlichen Grüßen

**Ihr Gerhard Rösler**

## Impressionen von der DfwG Jahrestagung 2008 in München

Vom 8.10. bis 10.10.2008



Tagungsraum in der TUM



Nachtwächter (rechts Herr Rochow mit Frau)

Veranstaltungsort der diesjährigen Zusammenkunft der DfwG war das Stammgelände der Technischen Universität München im Herzen Münchens. Da auch in diesem Jahr nicht alle DfwG-Mitglieder zur Jahrestagung kommen konnten, folgt nun eine kurze Zusammenfassung der drei Tage.

Der **Mittwoch** stand wie immer ganz im Zeichen der AG Fluoreszenz. Herr Kittelmann von der BAM sprach über den Vergleich polychromatischer und monochromatischer Anregung bei Fluoreszenzmessung.

Nach einer kurzen Kaffeepause folgte die Arbeitssitzung der AG Multigeometrie Farbmessung und industrielle Farbtoleranzen, bei der Dr. Rösler über die neuen Entwicklungen sprach und die Firma X-Rite ihr neuestes Multiwinkel Messgerät vorstellte.

Im Anschluss daran fand die Vorbesprechung zur Jahrestagung im weltberühmten Hofbräuhaus statt, wo eine gedeckte Tafel auf die Mitglieder wartete. Hier wurden bei einem

kühlen Bier und guter bayrischer Küche Informationen ausgetauscht, neue Kontakte geknüpft und alte aufgefrischt. Anschließend ging es zur Nachtwächterführung durch München, die allen beteiligten sehr viel Spaß gemacht hat. Vielen Dank an Herrn Döring für die dafür extra angefertigten Buttons.

Der **Donnerstag** begann mit der Arbeitsgruppensitzung Farbmetrik und Grundlagen. Dr Kettler regte zur gemeinsamen Zusammenarbeit an, indem Gruppen gebildet wurden, die Zielstellungen für die zukünftige Arbeit der Arbeitsgruppen formulieren sollten. Dies erregte allgemeines Interesse und lieferte eine Menge Ideen für die Zukunft. Es folgte die AG Farbbildverarbeitung geleitet von Prof. Hill. Nach dem Mittagessen, eingenommen in der Mensa der TU, eröffnete Dr. Rösler offiziell die DfwG-Jahrestagung 2008. Es folgten die Ehrungen für die 20- bzw. 30jährige Mitgliedschaften.



Tafeln im Hofbräuhaus



Herr Herold & Herr Döring in fröhlicher Runde



Ideen sammeln in der AG Farbmatrik



Verleihung des Förderpreises durch Dr. Rösler an Herrn Dr. Helling

Leider war keiner der Geehrten zur Tagung anwesend. Deshalb erfolgt an dieser Stelle, die Nennung der Mitglieder denen in diesem Jahr die Ehrung zuteil wurde:

30 Jahre:

Herrn Dr. Hermann Pelshenke  
Herrn Prof. Dr.-Ing. Axel Rosemann  
Frau Dr. Gerhardy-Löcken

20 Jahre:

Herrn Franz Sauerborn  
Herrn Dr. Werner Hagen  
Frau Dr. Karola Schäfer  
Herrn Dipl.-Ing. Eike Krochmann  
Herrn Prof. Dr.-Ing. Christoph Hars  
Herrn Gerhard Pausch  
Herrn Dr. Krzyminski  
Herrn Prof. Dr.-Ing. Edgar Dörsam  
Herrn Dr. Eduard Neufeld

Der Förderpreis der DfwG, dotiert mit 1000 € ging in diesem Jahr an Herrn Stephan Helling von der RWTH Aachen. Der Titel seiner Doktorarbeit lautete: **Kamerasystem und Algorithmen für die multispektrale Farbbildaufnahme**. Dessen anschließender Vortrag durch Komplexität und Vielseitigkeit be-

eindruckte. (Der komplette Vortrag erscheint in einem der nächsten DfwG Reports.)

Die diesjährige Veranstaltung stand ja unter dem Motto 150. Geburtstag von Albert Munsell. Zu diesem Thema gab es einen Vortrag von Frau Goergen und Frau Wolber vom Torso-Verlag, die mit allerhand Requisiten und einer Menge Informationen zu Munsell aufwarteten. (Vortrag in diesem Report)

Nach der Kaffeepause erwartete das Publikum folgende interessante Redebeiträge. Hauske: **Systemtheorie von Form- und Farbwahrnehmung**; Kraushaar: **Die Anwendung moderner Farbabstandsformeln in der grafischen Industrie**

Anschließend fuhren alle Teilnehmer zur Fogra, wo eine kleine Besichtigungstour auf dem Programm stand. Anschließend wurde in den Räumen der Fogra in aller Kürze die Mitgliederversammlung abgehalten. Hier wurde unter anderem darüber diskutiert, ob die Versendung des Reports in Zukunft wahlweise als PDF-Datei erfolgen sollte. Es wurde beschlossen, dass eine Download Möglichkeit geschaffen werden soll, die gedruckten Reports aber erhalten bleiben.



Rundgang bei der Fogra



Herr Pietzsch von der Fogra und Dr. Rösler



Im Unionsbräu

Mit einem gemütlichen Beisammensein im Unionsbräukeller ließen die Teilnehmer bei Bier und bayrischen Schmankerln den Tagungsabend ausklingen.

Der Freitag begann mit Frau Lübbe, die über Verlauf der Sättigungslinien in der DIN 6164 und der Reinheitslinien in der TGL 21579 sprach, Frau Frohnäpfel (TU Darmstadt) die ihre Diplomarbeit **Über die interpersonellen Unterschiede bei der Farbwahrnehmung an Hand der Datenanalyse der Stiles-Burch-Ergebnisse 1955-1959** vorstellte, sowie Herrn Kittelmann zum Thema **Visuelle Beurteilung von kleinen und großen Farbunterschieden und Beschreibung mit Farbabstandsformeln**. Nach der Kaffeepause standen folgende Vorträge auf dem Programm: Brauers: **Multi-spektralaufnahmen mit Blitzlichtquellen**; Happel: **Optimalfarben für den Dreifarbdruk**; Rösler: **Überblick über die CIE Aktivitäten**.



H. Brauners, H. Hubner und H. Schmelzer im Gespräch

Danach folgte, von allen Teilnehmern gespannt erwartet, der Überraschungsvortrag der diesjährigen DfwG-Tagung: Frau Ulrike Koch-Brinkmann von der Universität München erzählte von ihrer Forschungsarbeit an griechischen Skulpturen, die nach heutigem Kenntnisstand einmal bunt bemalt gewesen sind. Ein sehr mitreißender Vortrag, dem man gern noch länger gelauscht hätte.

Aber leider näherte sich die diesjährige Tagung ihrem offiziellen Ende. Während ein Großteil der Teilnehmer nach dem Mittagessen in der Mensa abreiste, fuhren die Verbliebenen zur BMW-Welt, um sich von der imposanten modernen Architektur beeindrucken zu lassen und an einer Werksführung teilzunehmen.

Die Jahrestagung 2009 wird vom 6.-8. Oktober 2009 stattfinden (also bitte gleich in den Kalender eintragen), der Ort ist noch nicht festgelegt.

*Dipl.-Ing. Christina Hacker*

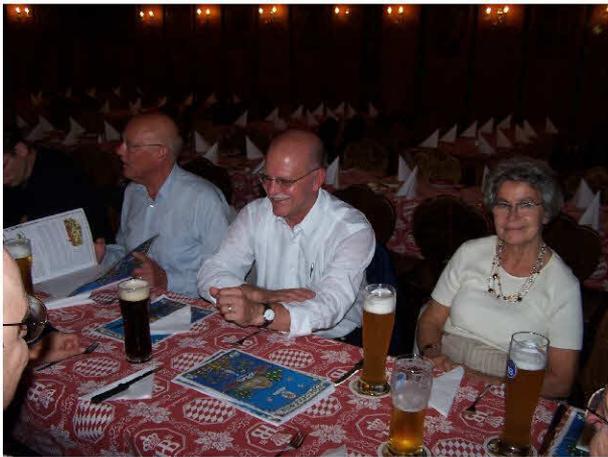


Blick in die BMW-Welt



Herr Dr. Jung und Prof. Hill beim Kaffee in der BMW-Welt

## Weitere Fotos von der DfwG-Jahrestagung 2008



Prof. Hill, Herr Rochow und Frau Kaufmann



Im Hofbräuhaus



Auf dem Marienplatz



H. Prof. Riechert, H. Steckert und H. Rochow



Herr Prof. Riechert, H. Kaufmann mit Frau



Frau Lübbe; H. Hubner, H. Wobser und Herr Gläser



Dr. Kettler



Dr. Rösler und Prof. Hauske



Mitgliederversammlung bei der Fogra



H. Dr. Bertholdt von der Fogra



Impressionen von der Nachtwächterführung



H. Gemeinhardt, H. Petschik in der Fogra



Herr Kraushaar von der Fogra

## Vortragskurzfassungen

Donnerstag, 10. Oktober 2008

### Ein Softproof-Arbeitsplatz für die Messung von Farbdifferenzen

Bernhard Hill

Forschungsgruppe Farbwissenschaft und Farbbildverarbeitung

RWTH Aachen University, Templergraben 55, 52056 Aachen

hill@ite.rwth-aachen.de

Es wird ein Softproof-Arbeitsplatz für die Reproduktion von Farben auf einem LCD Bildschirm vorgestellt, der eine direkte Möglichkeit zum Vergleich von reproduzierten und originalen Farben ermöglicht. Der Bildschirm ist dazu in einer Betrachtungsfläche unter einer definierten Beleuchtung und einer angenäherten  $45/0^0$ -Geometrie angeordnet. Ein direkter visueller Vergleich von originalen und reproduzierten Farben wird dadurch erreicht, dass originale Farben wie z.B. Druckfarben auf einem Maskenträger angebracht werden, der auf den Bildschirm aufgelegt wird. Die originalen Farben sind in Fenstern der Maske angeordnet und bedecken jeweils die Hälfte eines Fensters, während unter der freien zweiten Hälfte die zu reproduzierenden Farben des Bildschirms sichtbar sind. Eine originale und die zugeordnete reproduzierte Farbe auf dem Bildschirm grenzen dadurch direkt aneinander und erlauben einen Farbvergleich höchster Empfindlichkeit. Eventuelle visuelle Farbunterschiede können über die Software visuell minimiert und dadurch entstehenden Differenzen der Farbkomponenten in Farbunterschieden wie z.B. CIE- $\Delta E_{00}$  ausgedrückt werden.

Die Berechnung einer zu reproduzierenden Farbe erfordert eine genaue spektrale Beschreibung der originalen Farbe und der Beleuchtung. Ferner muss die spektrale Reflexion von Licht an der Bildschirmoberfläche berücksichtigt werden. Für eine exakte Kalibrierung des Bildschirms ist ein neuer nichtlinearer Algorithmus entwickelt worden, der eine Reproduktion von XYZ-Komponenten mit einer Genauigkeit von 1 bis 2 Promille erlaubt. Ferner fließt in die Reproduktion eine exakte Beschreibung der ortsabhängigen Verteilung der Beleuchtung über der Bildschirmoberfläche ein, damit an jeder Stelle des Bildschirms der direkte Vergleich von Original mit Reproduktion ermöglicht wird. Da die Reproduktion von Farben für einen Beobachter auf einem LCD-Bildschirm nach wie vor winkelabhängig ist, wird allerdings gefordert, dass der Beobachter senkrecht auf den Bildschirm blickt.

Der sehr genaue Farbvergleich mit der beschriebenen Methode zeigt deutlich die Grenzen der Reproduktion von Farben durch die Mischung mit nur 3 Primärfarben des Bildschirms auf. Eine Vermeidung dieses Problems kann nur erwartet werden, wenn in Zukunft auch Bildschirme verfügbar werden, welche den spektralen Farbreiz vollständig reproduzieren. Die Metamerieprobleme des Bildschirms führen zu visuell sichtbaren Farbunterschieden unterschiedlicher Beobachter und sogar zu Unterschieden bei der visuellen Betrachtung mit nur dem rechten oder linken Auge eines Beobachters. Die Software für die Reproduktion und Kalibrierung des Bildschirms wurde daher für die Eingabe von Spektralwertkurven beliebiger Beobachter entwickelt und enthält eine Datenbank von Beobachtern und zugeordneten Bildschirmparametern, mit der in einem Bild die Reproduktion von Farbflächen für verschiedene Beobachter realisiert werden kann. Als Beispiel wurden der CIE 1931  $2^0$ -Standardbeobachter und der CIE 1964  $10^0$ -Beobachter eingeführt und eine allgemeine Einstellmöglichkeit für die Abhängigkeit vom Beobachterwinkel und dem Alter eines Beobachters nach dem von der CIE im Bericht 170-1 vorgeschlagenen Beobachtermodell.

Erste experimentelle Ergebnisse zur Anwendung der Abhängigkeit vom Beobachterwinkel und dem Alter des Beobachters zeigen tendenziell mit dem visuellen Ergebnis übereinstimmende Abhängigkeiten. Die sehr ungleichförmige spektrale Verteilung der Primärfarben und die dadurch bedingte starke Gerätemetamerie des Bildschirms lässt jedoch noch keine absolute Zuordnung von Beobachterwinkel und Alter zu den Ergebnissen des Modells zu.

Im Vortrag werden der Aufbau des Arbeitsplatzes\*, die Fragen der Kalibrierung und weitere experimentelle Ergebnisse diskutiert.

\* Der Softproof-Arbeitsplatz ist eine gemeinschaftliche Entwicklung mit der Firma caddon color technology GmbH.

## **Kamerasystem und Algorithmen für die multispektrale Farbbildaufnahme**

**Stephan Helling**

**Forschungsgruppe Farbwissenschaft und Farbbildverarbeitung**

**RWTH Aachen University, Templergraben 55, 52056 Aachen**

**Tel.: 0241/8027718, helling@ite.rwth-aachen.de**

Mit hochauflösenden professionellen Multispektralkameras, wie sie z.B. mit 16 Kanälen seit längerem in Forschung und Industrie Einsatz finden, können Aufnahmen erzeugt werden, die in jedem Bildpunkt die spektrale Information des aufgenommenen Objekts tragen. In aller Regel sind solche Kameras jedoch schwer transportabel und für den mobilen Einsatz nicht geeignet. Auf der anderen Seite erlaubt die konventionelle Digitalfotografie, die mit drei spektralen Kanälen arbeitet, das Erzeugen von schönen, ansprechenden Bildern, die allerdings aufgrund der Verletzung der Luther-Bedingung keine farbverbindlichen Informationen beinhalten. Auf der anderen Seite werden solche Kameras aufgrund ihrer geringen Größe problemlos im mobilen Einsatz verwendet.

Um die Lücke zwischen professioneller Multispektraltechnik und konventioneller Digitalfotografie zu schließen, wurde in den vergangenen Jahren eine mobile Multispektralkamera mit sieben spektralen Kanälen aufgebaut. Sie verknüpft den Vorteil der multispektralen Aufnahme mit der aus der konventionellen Fotografie bekannten Mobilität. Aufgrund der im Vergleich zu professionellen Systemen reduzierten Zahl der Kanäle treten einige spezifische Problemstellungen auf, die behandelt und deren Lösungen zum Teil bereits in den letzten Jahren an dieser Stelle präsentiert wurden. Dazu gehört die Frage nach der Auswahl geeigneter spektraler Filter für die sieben Kanäle. Hier wurde zwischen schmalbandigen, etwa gaußförmigen Filterkurven und breitbandigen Filterkurven unterschieden. Für beide Fälle wurden unter den gegebenen Randbedingungen optimale Konfigurationen im Sinne bestmöglicher Schätzergebnisse gefunden. Weiterhin wurde die Erzeugung (Schätzung) eines Spektrums aus dem siebendimensionalen Kamerasignal behandelt. Zwar verfügt die Kamera über eine im Vergleich zur Dreikanaltechnik erhöhte Zahl von Kanälen, die Sensormetamerie ist aber dennoch stärker ausgeprägt, als dies bei z.B. 16 Kanälen der Fall ist. Es können jedoch statistische Eigenschaften natürlicher Remissionsspektren ausgenutzt werden, um dennoch gute spektrale Schätzergebnisse zu erreichen. Ferner wurde die mathematische Herleitung und Beschreibung von sogenannten Kamera-Gamuts behandelt, mit deren Hilfe angegeben werden kann, innerhalb welcher Bereiche im Farbraum eine Kamera fehlerfrei oder fehlerbehaftet aufnimmt. Weiterhin wurden die praktischen Probleme behandelt, die beim Aufbau des Labormodells entstanden. Durch den Einbau des Filterrades zwischen Objektiv und Kamerasensor entstehen störende optische Effekte, wie z.B. die Erzeugung von Streulicht und ein gewisser Pixelversatz der aufgenommenen Bilder zwischen den sieben Kanälen untereinander. Es konnten Algorithmen angegeben werden, mit denen diese Effekte sehr gut kompensiert werden konnten. Im Vortrag werden kurz die erzielten Ergebnisse bezüglich dieser Problemstellungen zusammengefasst.

Eine weitere, zentrale und hier detailliert dargelegte Fragestellung befasst sich mit der Schätzung der bei der Aufnahme vorliegenden Lichtquelle, da aufgrund des mobilen Einsatzes der Kamera nicht davon ausgegangen werden kann, dass der spektrale Verlauf der Lichtquelle immer bekannt ist. Z.B. bei Außenaufnahmen, bei denen sich die Beleuchtung sogar innerhalb kurzer Zeit ändern kann, ist dies gegeben. In der Dreikanaltechnik ist dieses Problem unter dem Begriff der Farbkonstanz (color constancy) bekannt, bezüglich der umfangreichen Forschungsergebnisse in der Literatur existieren. Hier wurden einige der aus der Dreikanaltechnik bekannten Algorithmen auf siebendimensionale Sensorsignale und direkt im spektralen Raum angewendet mit dem Ziel, die Antwort der Kamera auf die Lichtquelle bzw. das Spektrum derselben direkt zu schätzen. Es wurden zusätzlich zwei Algorithmen („Graue Varianz“ und „Graues Delta“) entwickelt, mit denen Schätzergebnisse erzielt werden, die denen der traditionellen Methoden überlegen sind. Die beiden neuen Algorithmen berücksichtigen dabei statistische Kenngrößen, die aus der aufgenommenen Szene berechnet werden und leiten daraus eine Schätzung für die Lichtquelle ab. Es werden detaillierte Ergebnisse dieser beiden Methoden im Vergleich zu den traditionellen Methoden dargestellt.

# Über 100 Jahre: MUNSELL – das Farbordnungssystem

Vortrag anlässlich des 150. Geburtstags des Wissenschaftlers, Forschers, Lehrers und Malers Prof. Albert Henry Munsell

Eine Gemeinschaftsarbeit von Sylvia Goergen und Renate Wolber

## Teil 1 – Eine Recherche in die Vergangenheit

Werdegang und Intentionen eines Mannes, der sein gesamtes Leben den Farben widmete

- Frühe Jahre – Kunststudium in Europa
- Erkenntnis der Notwendigkeit einer praktikablen Farbordnung und die Entwicklung seines Farbkommunikationssystems
- "A Color Notation" – Erstausgabe 1905 – Ein Lehrbuch für Lehrer
- Darstellung des Farbsystems im Farbatlas von 1915
- Munsell Color Company 1918 bis heute

*Ausstellung: historische Dokumente und Gegenstände*

## Teil 2 – Das Munsell Farbordnungssystem – Aufbau und Besonderheiten

Dreidimensionale Anordnung aller Farben unter Beachtung von deren Eigenschaften

- Formulierung von Farbeigenschaften in mathematischen Begriffen
- Grundstein für die Entwicklung der Farbmeterik
- Renotation - Abstimmung des Munsell Farbsystems auf den CIE-Farbraum
- Nutzen der Systematik für Design, Industrie und Wissenschaft

*Ausstellung: dreidimensionaler Farbenbaum*

## Teil 3 – Munsell's geistiges Erbe in der Gegenwart

Werkzeuge zur internationalen Farbkommunikation in Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft - Munsell Farbbereferenzen heute

- Vorstellung der wichtigsten Produktgruppen
- Branchenspezifische Farbbereferenzen und Schulungsmaterial
- Farbsehtest zur Feststellung der Qualifikation für Farbabmusterung
- Dienstleistung - Kundenspezifische Farbstandards mit Toleranzspezifikation

*Ausstellung: aktuelle Produkte*

Kontakt:

Dipl.-Chem. Sylvia Goergen, [www.busiless.de](http://www.busiless.de)

Renate Wolber, Torso-Verlag, [www.unitycolor.de](http://www.unitycolor.de)

Den ausführlichen Vortrag finden Sie in diesem Report.

## Systemtheorie von Form- und Farbwahrnehmung

G. Hauske, TU München  
[gert.hauske@tum.de](mailto:gert.hauske@tum.de)

Visuelle Objekte benötigen als wesentliche Formmerkmale Begrenzungen definiert durch lokale Inhomogenitäten von Helligkeit und/oder Farbe (aber auch Textur). Ziel des vorliegenden Beitrages ist es zunächst, den Anteil von Helligkeits- und Farbinhomogenitäten an der Entstehung von Formmerkmalen vergleichend zu analysieren.

Eine systemtheoretische Analyse zeigt dabei ein zeitlich und örtlich hochauflösendes Helligkeitssystem mit Bandpasscharakteristik und ein deutlich (um einen Faktor 3) niedriger auflösendes Farbsystem mit Tiefpassverhalten.

An Bildbeispielen mit farb- und helligkeitsmäßig entsprechend gestalteten (Farbe und Helligkeit jeweils getrennt variierenden) Sinusgittern, Kanten und Rampen wird die örtlich und zeitlich unterschiedliche Wahrnehmung von Helligkeits- und Farbkontrasten erläutert, systemtheoretisch interpretiert und mit dem neurophysiologischen Korrelat in Bezug gebracht.

Über die Gewinnung von Formmerkmalen hinaus ist in diesem Zusammenhang ein weiteres wichtiges Phänomen eine über größere Flächenbereiche erfolgende und von entsprechenden Inhomogenitätsstellen ausgehende Extrapolation von Helligkeit und Farbe. Eigenschaften dieses sog. Craik-O'Brien-Effekts werden an hand anschaulicher Beispiele dargestellt und erklärt.

Über die Gewinnung von Formmerkmalen hinaus muss somit die Modellstruktur für das visuelle System um eine ausgedehnte Flächenbereiche berücksichtigende Komponente ergänzt werden. Man erhält als Ergebnis ein Modell mit einer hierarchischen Anordnung von form- und farbspezifischen Komponenten sehr unterschiedlicher Auflösung (oder reziprok betrachtet Flächendeckung), das in guter Übereinstimmung mit aktuellen neurophysiologischen Befunden über die im visuellen Kortex gefundenen Areale (V1 bis V4) ist.

## **Die Anwendung moderner Farbabstandsformeln in der grafischen Industrie**

**Andreas Kraushaar, Fogra,  
Kraushaar@fogra.org**

Dieser Vortrag basiert auf dem kürzlich abgeschlossenen AiF-Projekt "Untersuchung moderner Farbabstandsformeln".

In dem Vortrag werden moderne Farbdifferenzmetriken (Farbabstandsformeln) im Hinblick auf eine bessere, d.h. empfindungsgemäße Beurteilung der Farbwiedergabe in der Druckindustrie dargestellt. Nach einer kurzen Darstellung der Grundlagen und Anwendungstipps bei der Farbabstandsbewertung mit dem Schwerpunkt auf der grafischen Industrie, wird der Versuchsaufbau zur Ermittlung eines experimentellen Datensatzes geschildert. Er hat zum Ziel, moderne Farbabstandsformeln wie z.B. CIEDE94, CIEDE2000, CMC, DIN99o, CIECAM02 und die Lübbe-Formel auf die empfindungsgemäße Gleichabständigkeit hin zu untersuchen. Ferner werden für Sonderfarben typische Farbabstände abgeleitet, die unter realen drucktechnischen Schwankungen auftreten. Sie dienen der Erweiterung des ProzessStandards Offsetdruck auf dieses Gebiet. Letztlich erfolgt eine gesonderte Analyse und farbpsychologische Bewertung von Farbbereichen, die speziell für Softproofanwendungen interessant ist. Der hierzu etablierte umfangreiche farbpsychologische Datensatz steht nunmehr allen Interessierten auf der kostenlosen Themen-Webseite der Fogra zur Verfügung. Es hat sich herausgestellt, dass die CIEDE2000 Formel, trotz ihrer mathematischen Komplexität und ihrer vergleichsweise geringeren Anschaulichkeit (da eine intuitive Interpretation der einzelnen Komponenten nicht mehr möglich ist), am besten abschneidet. Vielversprechend ist die von Urban aufgestellte Euklidisierung der CIEDE2000-Farbabstandsmetrik.

Die Farbabstandsbewertung von Bildern und die Abmusterung bei nicht neutralgrauen Umfeldern bleiben weiter Gegenstand aktueller Forschung.

**Freitag, 10. Oktober 2008**

## **Verlauf der Sättigungslinien in der DIN 6164 und der Reinheitslinien in der TGL 21579**

**Eva Luebbe**

Obwohl die DIN 6164 die Sättigung einer Farbe behandelt und die TGL mit dem Reinheitsbegriff arbeitet, der sowohl Weiß- als auch Schwarzzumischung meint, sollte man im Falle der Weißzumischung gleiche Linien in der xy-Ebene der Farbtafel erwarten.

Die Arbeit mit den beiden Normen hat interessante Unterschiede im Verlauf der Linien gezeigt und ist auch historisch interessant, sowohl in Bezug auf die Methoden als auch in Hinblick auf die Begriffe "Sättigung" und "Reinheit".

Misst man Sättigungslinien, so findet man Schwankungen, die nicht ausgeglichen werden dürfen und über die es sich lohnt, nachzudenken.

## Über die interpersonellen Unterschiede bei der Farbwahrnehmung an Hand der Datenanalyse der Stiles-Burch-Ergebnisse 1955-1959

Cand.-Ing. Anja Frohnapfel, Dipl.-Ing. S. Brückner, Prof. P. Bodrogi, Prof. T.Q. Khanh,  
Fachgebiet Lichttechnik, Technische Universität Darmstadt

Bei Farbmanagement und Farbwahrnehmungs-Modellen bildet immer ein Satz der drei spektralen Empfindlichkeitsfunktionen des menschlichen Gehirnapparates die Grundlage der analytischen Betrachtung. Das sind mittlere Funktionen.

In der Farbpraxis wie z.B. in der Druck- und Papierindustrie, in der Filmtechnik und in der Beleuchtungstechnik gibt es von Betrachter zu Betrachter für die gleiche Sehbedingung unterschiedliche Farbwahrnehmungen. Diese sind zum Teil bedingt durch die Erfahrungen und psychologische Einstellung und Absichten, aber sehr stark auch durch die interpersonellen Unterschiede in spektralen Empfindlichkeitskurven. Die Konsequenz ist, dass diese Wahrnehmungsunterschiede in der industriellen Farbprüfungspraxis und in der akademischen Diskussion um die Farbwiedergabethematik berücksichtigt und deren Größenordnung abgeschätzt werden sollen.

Ein der bis heute am sichersten geltenden psychophysischen Datensätze ist der Datensatz von Stiles-Burch in den Jahren 1955-1959 für die spektralen Empfindlichkeitsfunktionen vom  $10^\circ$ -Sehfeldwinkel, der mit einem großen Kollektiv an Testpersonen gewonnen wurde. Mit der mittleren Funktion dieser Daten als Referenz werden die Farbdifferenzen nach CIEDE2000 berechnet, wobei

- unterschiedliche Lichtarten wie D50, D65, Plancksche Strahler 2856 K und 3200 K, LEDs, Leuchtstofflampen
- Farben des Macbeth-Checkers

die Komponenten der Berechnungen sind.

Die Ergebnisse wurden auf der Tagung DfwG 2008 durch Cand. –Ing. Anja Frohnapfel präsentiert.

## Visuelle Beurteilung von kleinen und großen Farbunterschieden und Beschreibung mit Farbabstandsformeln

Philipp Kittelmann  
philipp.kittelmann@bam.de

Im experimentellen Teil dieser Arbeit wurden durch 40 Probanden visuelle Farbschwellen ermittelt und große Farbunterschiede bewertet. Die Experimente wurde für Körperfarben bei einer Beleuchtung mit der Normlichtart D65, für die Gesichtsfeldgröße von  $2^\circ$  und für aneinander grenzende Farbmuster durchgeführt. In einem Skalierungsexperiment wurde der Übergang von den Farbschwellen zu kleinen Farbunterschieden untersucht. Die Farbschwellen bei verschiedenen geometrischen Abständen zwischen den Farbmustern wurden bestimmt. Im Anschluss daran wurde die Eignung ausgewählter Farbabstandsformeln zur Beschreibung von Farbschwellen und großen Farbunterschieden überprüft. Neben der CIELAB-Farbabstandsformel wurde vor allem die Eignung der CIEDE2000-Farbabstandsformel geprüft.

Für die Farbschwellen ergeben sich bei den aneinander grenzenden Farbmustern mittlere Farbabstandswerte von 0,417 für CIELAB und von 0,308 für CIEDE2000. Die Farbschwellen werden für aneinander grenzende Farbmuster durch die Farbabstandsformel CIEDE2000 signifikant besser beschrieben als durch CIELAB. Der STRESS-Wert S der CIEDE2000-Farbabstandsformel ist 15 % geringer als der von CIELAB. Für die Farbschwellen ist die DIN99-Farbabstandsformel signifikant besser als die CIEDE2000-Formel. Der STRESS-Wert S der DIN99-Farbabstandsformel ist 22% geringer als jener von CIEDE2000 und 40 % geringer gegenüber CIELAB. Für die Farbschwellen hat die Gelb-Blau-Differenz  $\Delta b^*$  einen größeren Einfluss auf den CIELAB-Farbabstand  $\Delta E^*_{ab}$  als die Helligkeitsdifferenz  $\Delta L^*$  und die Rot-Grün-Differenz  $\Delta a^*$ .

Bei der Untersuchung der großen Farbunterschiede mit einem CIELAB-Farbabstand  $\Delta E^*_{ab} > 10$  zeigt die CIELAB-Formel eine statistisch insignifikant bessere Korrelation zwischen visueller Bewertung und farbmtrischer Berechnung als die anderen Farbabstandsformeln.

## Multispektralaufnahmen mit Blitzlichtquellen

Johannes Brauers<sup>1</sup>, Stephan Helling<sup>2</sup>, Til Aach<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Bildverarbeitung

RWTH Aachen University  
Templergraben 55  
52056 Aachen

[Johannes.Brauers@ifb.rwth-aachen.de](mailto:Johannes.Brauers@ifb.rwth-aachen.de)

<sup>2</sup>Forschungsgruppe Farbwissenschaft

und Farbbildverarbeitung  
RWTH Aachen University  
Templergraben 55  
52056 Aachen

Dieser Beitrag beschreibt ein multispektrales Aufnahmesystem, das eine Kamera mit optischen Bandpassfiltern und eine Blitzlichtquelle einsetzt. Die Filter der Kamera sind in einem Filterrad angeordnet und befinden sich zwischen einem Graustufensensor und dem Objektiv. Für jede Filterradposition wird der Blitz innerhalb der Belichtungszeit der Kamera ausgelöst und ein Graustufenbild aufgenommen. Anschließend werden alle Graustufenbilder zu einem Multispektralbild zusammengesetzt. Der Einsatz von schmalbandigen Filtern zur Aufspaltung des sichtbaren elektromagnetischen Spektrums in verschiedene spektrale Bänder reduziert die Lichtleistung am Sensor drastisch. Im Fall von kontinuierlichen Lichtquellen muss daher eine leistungsstarke Beleuchtung verwendet und entsprechend lange Belichtungszeiten gewählt werden. Im Gegensatz dazu gibt eine Blitzlichtquelle ihre Energie in einem sehr kurzen Zeitintervall ab und erlaubt damit kurze Belichtungszeiten sowie eine geringe Wärmeentwicklung.

In einer detaillierten Farbanalyse, bei der die Farbaufnahmegenaugigkeit mit der Blitzlichtquelle gemessen sowie mit einer Halogenbeleuchtung verglichen wird, wird gezeigt, dass das beschriebene Aufnahmesystem sehr gut für multispektrale Aufnahmen geeignet ist. In Bezug auf die Blitzlichtquelle wurde ein mittlerer Farbfehler von 1.75 CIEDE00 ermittelt. In diesem Beitrag werden weitere praktische Aspekte in Bezug auf den Einsatz von Blitzlichtquellen diskutiert, wie z.B. die spektrale Wiederholgenauigkeit, die Homogenität der Beleuchtung, die Synchronisation und Kalibration des Systems. Um Intensitätsschwankungen des Blitzes auszugleichen, werden zwei Kalibrationsmethoden vorgestellt.

## Optimalfarben für den Dreifarbdruk

Dipl.-Ing. Kathrin Happel, Prof. Dr.-Ing. Edgar Dörsam, Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren, Technische Universität Darmstadt

Optimalfarben sind all jene Farben, deren Remissions- oder Transmissionsspektren einen rechteckigen Verlauf und lediglich Sprünge von 0 auf 1 und umgekehrt aufweisen. Bereits Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts wurden von H. E. Neugebauer die besten Optimalfarben für den Dreifarbdruk bestimmt, die jeweils zwei Bereiche des Spektrums ideal remittieren und einen Bereich ideal absorbieren. Hieraus entstand im Laufe der Zeit der Mythos der 2/3-Farben.

Im Rahmen dieses Vortrags wird ein Vergleich der verschiedenen Theorien der besten Farben für den Dreifarbdruk angestellt. Dafür eignen sich insbesondere die Farbkörper, die sich aus der autotypischen Mischung der Primärfarben ergeben. Das Volumen eines Farbkörpers dient als Bewertungskriterium über die Güte der Primärfarben und ihrer Eignung für den Dreifarbdruk. Es wird gezeigt, dass die 2/3-Farben weit hinter den von Neugebauer festgelegten Optimalfarben zurückstehen. Außerdem wird die Frage aufgeworfen, ob nicht geeignetere Optimalfarben, als jene von Neugebauer, denkbar sind.

## Übersicht über die CIE Aktivitäten

Gerhard Rösler, [groesler@xrite.com](mailto:groesler@xrite.com)

Aufgabe der CIE in der internationalen Normung ist die Erarbeitung von Grundlagennormen u.a. im Bereich Farbe, die von anderen Normungsorganisationen, z.B. ISO übernommen werden. Es werden die Arbeitsbereiche speziell in den Divisionen 1 und 2 dargestellt.

## Neues zur Farbigkeit antiker Skulptur

Ulrike Koch-Brinkmann  
ulrike.koch@klassphil.uni-muenchen.de



Liebieghaus  
SKULPTUREN  
SAMMLUNG

### BUNTE GÖTTER

Die Farbigkeit antiker Skulptur

### GODS IN COLOR

Painted Sculptures of Classical Antiquity

8. Oktober 2008 bis 15. Februar 2009

Zur Eröffnung der Ausstellung am  
Dienstag, dem 7. Oktober 2008, um 19.00 Uhr,  
laden wir Sie herzlich in das Liebieghaus,  
Schaumainkai 71, ein.  
You are cordially invited to the exhibition opening  
on Tuesday, 7 October 2008,  
at 7 pm in the Liebieghaus, Schaumainkai 71.

**BEGRÜßUNG WELCOME**  
Alexandra Prinzessin von Hannover  
Stadtvorordnete der Stadt Frankfurt am Main  
Town Councillor of the City of Frankfurt am Main

**Eintrittspreise**  
Doktor € 10,-  
sonst € 5,-

**EINFÜHRUNG INTRODUCTION**  
Prof. Dr. Ulrike Koch-Brinkmann  
Kuratorin der Ausstellung Curator of the exhibition

Wir möchten Sie herzlich darauf hinweisen, dass nur eingeschränkt Sitzplätze zur Verfügung stehen.  
Please be advised that only limited seating will be available.  
Diese Einladung gilt für zwei Personen. This invitation admits two.

Liebieghaus, Schaumainkai 71, 60596 Frankfurt/Main, Tel 069-650049-0, [www.liebieghaus.de](http://www.liebieghaus.de)



# BUNTE GÖTTER

## Die Antike wird lebendig

8. Oktober 2008 bis 15. Februar 2009

Den Vortrag finden Sie in diesem Report.

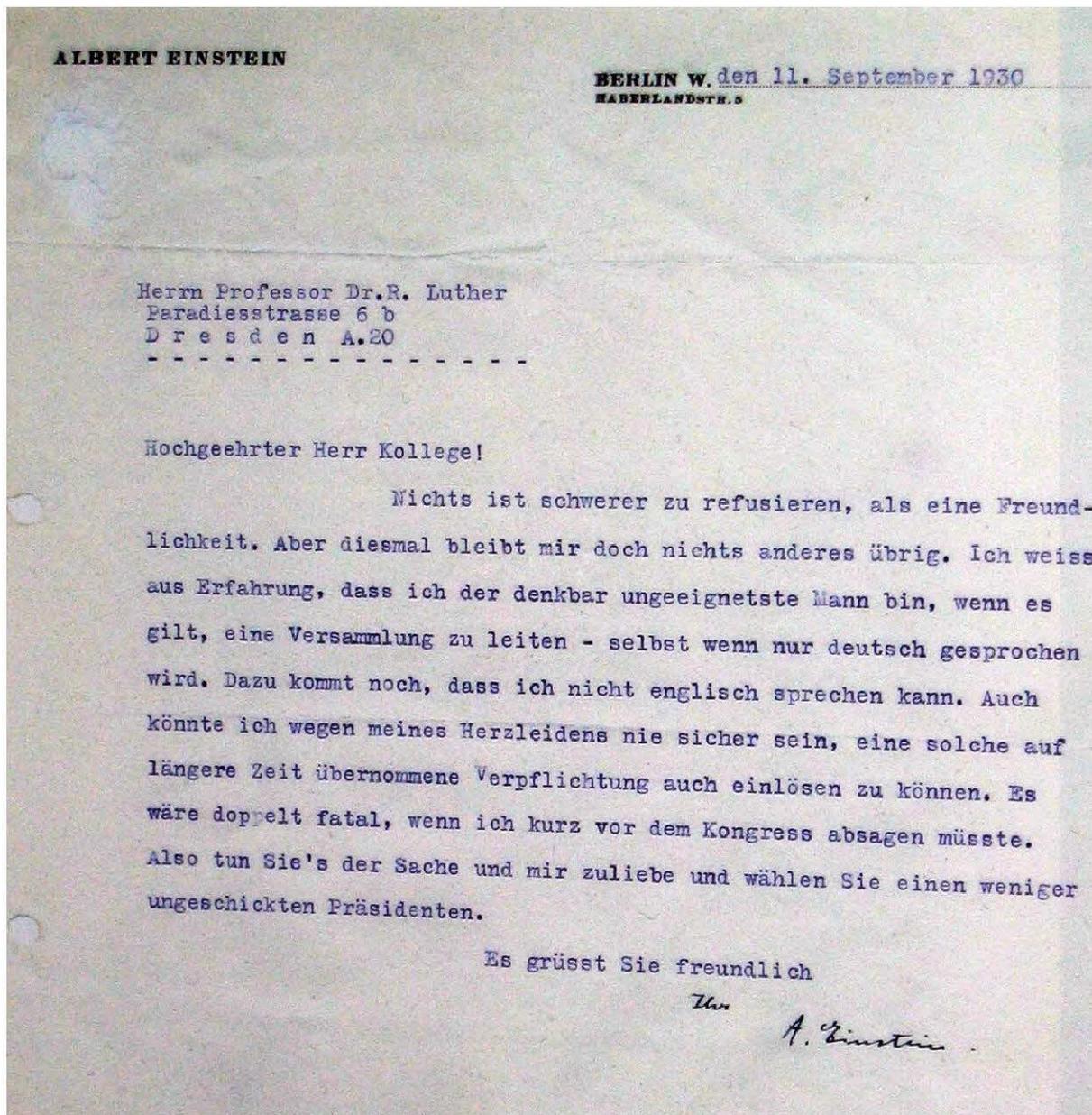
## Eine Erinnerung an Dresden

Eine bleibende Erinnerung an die DfwG Tagung 2006 in Dresden ist dieser interessante Brief von Albert Einstein an die Privatadresse von Robert Luther aus dem Jahr 1930 (Prof. Luther hatte ihn im Namen der Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung gebeten, die Leitung des für 1931 geplanten VIII. Internationalen Kongresses für wissenschaftliche und angewandte Photographie in Dresden zu übernehmen).

Einstein war damals 51 Jahre alt und hatte 9 Jahre vorher den Nobelpreis erhalten.

Zwei Jahre später besuchte er wieder die Princeton University, New Jersey, wo er jeweils ein halbes Jahr im Wechsel mit Berlin arbeiten wollte. Er kam nach Hitlers Machtübernahme im Januar 1933 nie mehr nach Deutschland zurück.

Einstein starb 25 Jahre später wegen eines geplatzten Aneurysmas der Aorta.



# Über 100 Jahre: MUNSELL – das Farbordnungssystem

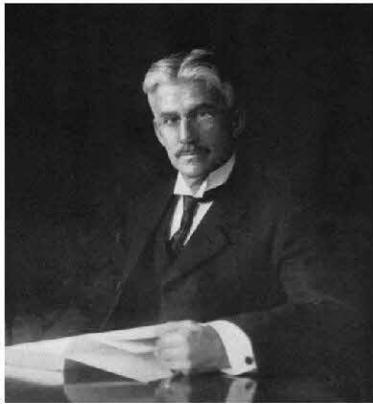
Ein Beitrag anlässlich des 150. Geburtstags des Wissenschaftlers, Forschers, Lehrers und Malers Prof. Albert Henry Munsell (1858 bis 1918)

Von Renate Wolber und Sylvia Goergen

Teil 1 – Eine Recherche in die Vergangenheit  
 Teil 2 - Das Munsell Farbordnungssystem –  
 Aufbau und Besonderheiten  
 Teil 3 - Munsell's Erbe in der Gegenwart

## Teil 1 – Eine Recherche in die Vergangenheit

Viel zu wenigen bekannt sind der Werdegang und die Intentionen eines Mannes, der sein ganzes Leben den Farben widmete und der heute zu



Recht als Pionier und Mitbegründer der modernen Farbmeterik bezeichnet werden kann.

Albert Henry Munsell wurde am 6. Januar 1858 in Boston geboren. Seine große Liebe galt von klein auf - außer den

Farben – den Schiffen und dem Meer. Munsell studierte Kunst zunächst an der Massachusetts Normal Art School. Dort qualifizierte er sich für ein Auslandsstipendium an der Académie Julian in Paris. Mit seinem Gemälde „The Ascension of Elijha“ gewann er ein weiteres Studienjahr in Rom. Während seiner Studienjahre in Europa beschäftigte er sich umfassend mit den Farbordnungen seiner Vorgänger wie Chevreul, Hering, Lambert, Maxwell und Runge. Bereits zu dieser Zeit waren ihm die Farben wichtiger als die Malerei. Das Buch „Modern Chromatics“ von Ogden Rood, welches er 1879 im Alter von 21 Jahren intensiv studierte, hat ihn besonders beeindruckt. Dieses Buch galt als die Bibel der Impressionisten der damaligen Zeit. Nach seiner Rückkehr nach Boston war er dort als Kunstlehrer an der Massachusetts School of Art tätig; eine Stellung, die er bis 1915 innehatte.

Über die familiären Verhältnisse von Albert Henry Munsell ist nur wenig bekannt. Am 28. November 1894 heiratete er Julia Ector Orr, mit der er einen Sohn und drei Töchter bekam. Sein Schwiegervater Ector Orr war ein sehr wohlhabender Mann, der 1915 starb und seinen Erben 10 Millionen Dollar hinterließ. Das erklärt die Tatsache, dass die Munsell-Familie später nicht nur die Munsell Color Company sondern auch zahlreiche wissenschaftliche Projekte zur Farbforschung jahrzehntelang finanziell unterstützen konnte.



Abb.: Munsells Schwiegervater Ector Orr

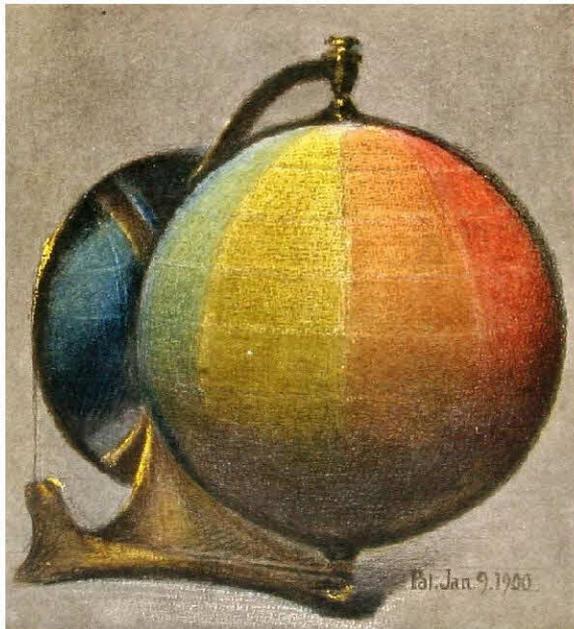


Abb.: Preisgekrönt: „The Ascension of Elijha“

Als Maler war Munsell eher konservativ eingestellt, er malte hauptsächlich Portraits, Landschaften und Meeresstimmungen, nahm allerdings mit seinen Gemälden an zahlreichen Ausstellungen im ganzen Land teil. Mit dem damals blühenden Impressionismus hat er sich nie anfreunden können. Munsell hatte, obwohl er Maler und Lehrer war, viele Freunde in verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen, mit denen er einen regen Gedankenaustausch und Schriftverkehr hegte.

Von Farben fasziniert

Albert H. Munsell bemängelte die damalige Farbenordnung mit Farbnamen, die immer wieder zu Missverständnissen führte. Er erkannte die Notwendigkeit, ein System zu schaffen, welches es ermöglicht Farben klar zu ordnen, Farben zu beschreiben und auch messen zu können. Sein großes Anliegen war es, die Welt der Farben für jedermann begreiflich und verständlich zu machen: „Die Musik ist mit einem System ausgestattet, in dem jeder Ton, durch Bedingungen wie Tonlage, Intensität und Dauer genau definiert werden kann. Also sollte Farbe ebenfalls ein angemessenes System erhalten.“



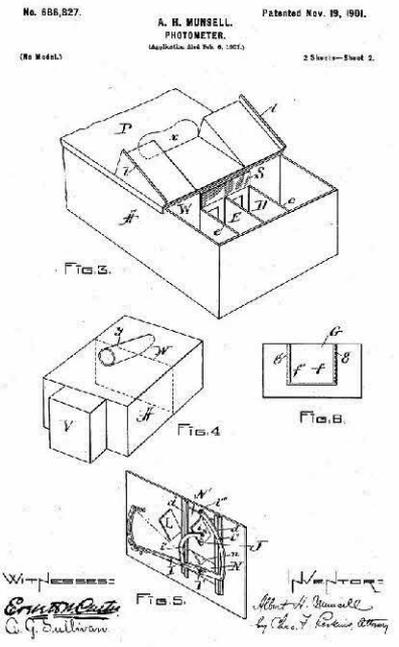
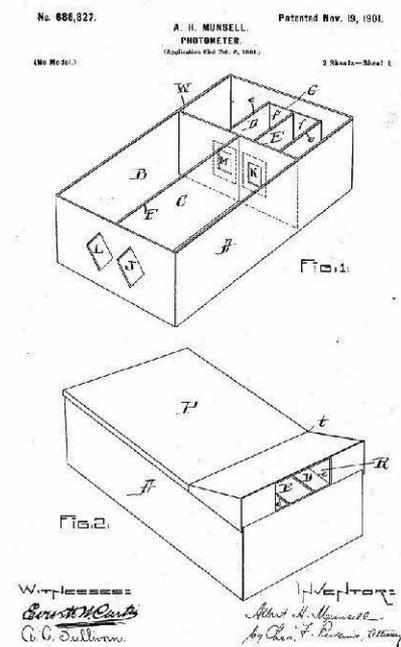
Die Idee einer universellen Farbenordnung, die allgemeine Gültigkeit hat, wurde zu seinem Grundgedanken und führte zur jahrelangen und systematischen Entwicklung seiner Farbensprache. 1898 begann Munsell intensive Farbstudien, mit der Intention, ein System zu schaffen, welches einfach zu vermitteln ist und schon Kindern gelehrt werden kann. Farben sollten branchen- und länderübergreifend kommunizierbar werden.

Zunächst ging auch Munsell von einem geometrischen Gebilde aus. Besonders überzeugte ihn die Farbkugel von Runge. In seinem Patent von 1900 hat er eine Farbkugel patentiert, die sozusagen eine dreidimensionale Form der Maxwellschen Farbscheiben darstellte.

Mit Hilfe der drehbaren Kugel ließen sich Farbmischungen erzeugen. Im Idealfall der richtigen Anordnung geeigneter Farben auf der Kugel, erscheint diese beim Drehen grau. Das war die Zeit, als Munsell erkannte, dass Farbe nicht nur eine nachvollziehbare Ordnung braucht, sondern auch messbar sein sollte.

1901 ließ Munsell das von ihm entwickelte Photometer patentieren und baute die ersten Modelle. In seinem Tagebuch steht die Notiz: „think it will be a very useful instrument“. Sein Photometer wurde über viele Jahre hinweg in verschiedenen Ausführungen gebaut, verbessert und weiterentwickelt. Waren das bereits die Anfänge der modernen Farbmatrik?

Dorothy Nickerson schrieb 30 Jahre später in einem ihrer Reports über Munsell: „Scheint es möglich, dass ein Maler, der so ein Gespür für die Notwendigkeit der Farbmessung besitzt, diese Notwendigkeit errahnen kann, bevor irgendwelche verlässlichen, praktikablen Grundlagen vorliegen? Genau das ist der Fall, den uns die Geschichte der Farbe erzählt.“



## A Color Notation

1905 erschien sein erstes Buch "A Color Notation. An illustrated System defining all Colors and their Relations by measured Scales of Hue, Value and Chroma" - Ein illustriertes System, welches alle Farben und ihre Beziehungen untereinander definiert durch gemessene Skalen von Farbton, Helligkeit und Buntheit. Munsell vermittelte seine Erkenntnisse mitunter auch mit plausiblen Vergleichen: "Farbe hat drei Dimensionen – ein zweidimensionales Farbdigramm ist wie eine Landkarte der Schweiz ohne Berge".

A Color Notation war ein Anleitungsbuch für Lehrer, das genau beschrieb, wie in neun Ausbildungsschritten seine Ordnung der Farben gelehrt wird. Der wesentliche Inhalt wurde bereits seit Jahren Studenten in Vorlesungen vermittelt. Dieses Buch wurde in vielen Auflagen über Jahrzehnte hinweg nachgedruckt. Die Basistexte, finden sich heute noch im Munsell Student Color Set. Albert H. Munsell war Lehrer aus Leidenschaft, er verwendete sehr viel Zeit, um seine Farbenordnung allgemein verständlich darzustellen. Seine Beschreibungen und Skizzen mögen uns heute vielleicht kindlich vorkommen, was jedoch für uns selbstverständlich und Allgemeinwissen ist, waren zur damaligen Zeit schon eher revolutionäre Gedanken. Ebenfalls 1905 besuchte Wilhelm Ostwald, der zeitgleich an einem Farbsystem arbeitete, mit Sohn und Tochter Grete Munsell's Studio und führte intensive Gespräche. Ostwald war sehr beeindruckt und bezog sich in seinen Vorträgen auf Munsell und zeigte Munsell's Farbkörper.

Mit der Einreichung seiner Patentschrift „Color Chart or Scale“ 1906 begann die Planungs- und Ausarbeitungsphase für den ersten Munsell Farbatlas. Beachtens- und erwähnenswert sind auch die Munsell Tagebücher, die eine exakte Dokumentation seiner Arbeiten mit vielen Zeichnungen sowie seinen gesamten Schriftverkehr von 1899 bis 1918 auf über 500 Seiten darstellen. Eine Abschrift der handschriftlichen Tagebücher durch die Munsell Color Company 1920-23 steht heute im PDF-Format zur Verfügung.

In den Jahren 1908 bis 1914 stellte Munsell seine Farbenordnung mehrfach in Europa vor. Er hielt Vorträge in London, Paris, Berlin und den Niederlanden, seine Farbenlehre erregte in Fachkreisen große Aufmerksamkeit und führte zu internationalen Veröffentlichungen.

Schiffsreisen waren zu dieser Zeit nicht nur kostspielig, sondern auch anstrengend und langwierig. Aus Munsell's Notizen geht hervor, dass eine Fahrt nach Europa fast 10 Wochen dauerte, 1913 bestieg er am 23. Juni das Schiff und kam am 30. August in London an. Von seiner letzten Europareise 1914 kehrte er als Invalide zurück, zudem unterbrach der erste Weltkrieg die üblichen Kommunikationswege und Munsell verlor den Kontakt nach Europa.

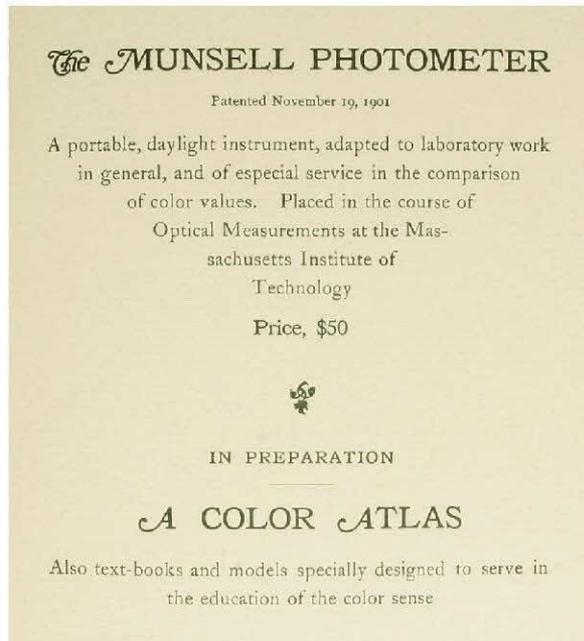


Abb.: Ankündigung des Farbatlas bereits im Jahr 1905

## Erster Munsell Farbatlas

1915 erschien, nach jahrelanger Arbeit, als erste Zusammenfassung der bis dahin entwickelten Farbtonkarten der "Atlas of the Munsell Color System" mit 10 Grundfarbtönen. Ein Originalexemplar von 1915 ist im Besitz des Torso-Verlag, der Atlas enthält 471 von Hand eingeklebte Farbmuster und ist von Munsell handsigniert und nummeriert. Die Nummer 499 zeigt, dass diese Bücher in Auflagen gefertigt wurden und keine Einzelexemplare für ein ausgewähltes Publikum darstellten. Die deutlichen Gebrauchsspuren beweisen, dass damit intensiv gearbeitet wurde.

## Munsell Color Company

1917 wurde die Munsell Color Company durch Albert H. Munsell mit ihm als Mehrheitseigner zusammen mit Allen und Greenleaf, beide aus der Grafikbranche, gegründet. Die Gesellschaft hatte die Aufgabe, das begonnene Werk nach Munsells Tod fortzusetzen.

Am 28. Juni 1918 starb Prof. A. H. Munsell im Alter von 60 Jahren. Er hinterließ, außer dem vollständigen Manuskript für „A Grammar of Color“, welches 1921 erschien, zahlreiche Aufzeichnungen, die teilweise nie publiziert wurden. „A Grammar of Color“ 1921 published by The Strathmore Paper Company mit Grafiken von Prof. Cleland war eine bedeutende Ergänzung der Munsell Literatur. Das Buch dokumentierte Munsells Vorstellung von Harmonie und Ausgewogenheit der Farben.

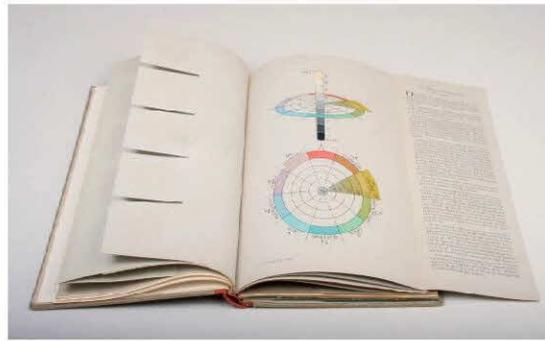
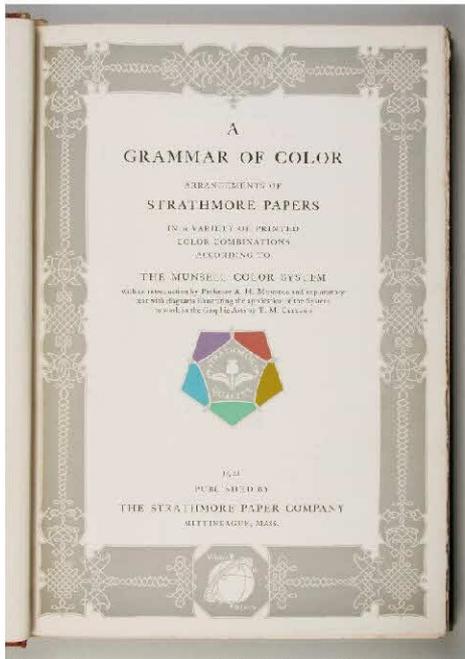


Abb.: "A Grammar of Color" published by „The Strathmore Paper Company" 1921

1921 übernahm Alexander Ector Munsell, sein Sohn, den Firmenvorsitz in Boston. 1922 zog die Firma nach New York, 1923 erfolgte die Gründung des Munsell Research Laboratory durch die Familie. Im gleichen Jahr wurde die Firma nach Baltimore verlegt und man trennte sich vom Vertrieb der Zubehörartikel. Die Firmentätigkeit bestand damals hauptsächlich in Anfertigung und dem Vertrieb von Büchern, Schulungsmaterial, Buntstiften, Wasserfarben und Farbkarten. Die Herstellung der Farbreferenzen für die Atlanten und Maxwell-Scheiben waren Handarbeit und nahm sehr viel Zeit in Anspruch. 1929 erschien die überarbeitete und erweiterte Ausgabe des ersten Atlas von 1915, das Munsell Book of Color mit 20 Hauptfarben. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die führenden Farbpersönlichkeiten der damaligen Standardinstitute Albert Henry Munsells Grundidee immer wieder neu beurteilt, analysiert, und weiterentwickelt haben. Das Interesse an den Munsell Farben war von Anfang an sehr groß.

1931 ist das Jahr der CIE und der Einführung von Standards für die Farbmeterik, die ISCC Inter-Society Color Council wird gegründet. Im Dezember 1940 erschien eine Ausgabe des Journal of the Optical Society of America JOSA, welches sich komplett mit Munsells Farbsystem beschäftigte. 1941 wurde das Munsell-Farbsystem als amerikanischer Standard vorgeschlagen.

Die Munsell Color Foundation, eine gemeinnützige Organisation zur wissenschaftlichen und praxisnahen Entwicklung des Farbfachwissens, wird 1942 gegründet. Die Munsell-Familie trennt sich vom kommerziellen Bereich und setzt Treuhänder ein, die teils ehrenamtlich arbeiteten. Dazu gehörten viele bekannte Namen der Farbforschung.

1943 erfolgt die sogenannte Renotation des Munsell Systems, eine Überarbeitung der Farben hinsichtlich der Übereinstimmung mit farbmeterischen Daten. 1950 erschien dann das erweiterte Munsell Book of Color mit 40 Hauptfarben.



Abb.: Alte Munsell Farbmuster in hervorragender Qualität

1958 erschien das Munsell Book of Color glossy, erstmals mit herausnehmbaren hochglänzenden Farbmustern und im gleichen Jahr wird das Munsell-Farbsystem zum japanischen Industriestandard erklärt.

1969 wird die Munsell Color Company an Kollmorgen verkauft und wird neben Macbeth als weitere Tochtergesellschaft unter der Holding von Kollmorgen geführt. 1983 erfolgte die Auflösung der Stiftung und Einrichtung des Munsell Color Science Laboratory (MCSL) am Rochester Institute of Technology, ein farbwissenschaftliches Forschungsinstitut und Akademie für Farbmetrik und Farbwissenschaft.

Macbeth, Kollmorgen Instruments und Gretag schlossen sich 1997 zu GretagMacbeth mit Sitz in Regensdorf in der Schweiz zusammen, die ihrerseits in 2006 von X-Rite, USA, übernommen wurden. Munsell ist damit heute ein Geschäftsbereich der Firma X-Rite.

## Teil 2 - Das Munsell Farbordnungssystem – Aufbau und Besonderheiten



„A Color Notation - An illustrated System defining all Colours & their Relations by measured Scales of Hue, Value and Chroma“, so ist das 1905 erschienene Werk von Albert Henry Munsell überschrieben, welches erstmals das von ihm aufgestellte Farbsystem umfassend beschreibt. Munsell erkannte und vermittelte deutlich, dass zur exakten Beschreibung einer Farbe drei

Variablen nötig sind, in keinem Fall weniger und auch nicht mehr. Diese drei Variablen sind Hue, Value und Chroma, also Farbton, Helligkeit und Buntheit. Diese Reihenfolge ist gleichzeitig die, in der der Mensch Farben erfasst. Das wird auch bei der kindlichen Entwicklung des Farbsehens und -erkennens deutlich: Kinder achten zuerst auf die Farbart und können diese unterscheiden und benennen. Erst mit zunehmendem Alter unterscheiden sie Helligkeiten und Intensitäten.

### Farbmessung

Munsell hat sein Farbsystem auf gemessenen Werten von Farbton, Helligkeit und Chroma aufgebaut und nicht nur –wie oft behauptet – durch Anordnung der Farbmuster nach visuellen Kriterien. Wie aber hat er die Messwerte erfasst, womit hat er gemessen?

Der Farbton, Hue, wurde mit Hilfe der sogenannten „Disc Colorimetry“ ermittelt, die auf der Verwendung von farbigen Scheiben, den Maxwell Scheiben beruht. Jeweils zwei dieser bis zur Mitte geschlitzten Scheiben werden ineinander gesteckt, so dass ein Farbenpaar entsteht, welches in seinen Anteilen an der gesamten Kreisfläche variabel ist. Durch schnelles Drehen der Scheiben werden die Farben visuell gemischt. Farbenpaare, bei denen eine Farbe jeweils genau die Hälfte der Kreisfläche bedeckt und die sich zu einem neutralen Grau mischen, liegen im Farbkreis genau gegenüber. Durch eine Vielzahl dieser Experimente bestimmte Albert Henry Munsell die genaue Lage jedes Farbtons auf dem Farbkreis. Er fand fünf Paarungen, die zu den Basisfarben seines Farbsystems wurden: Red/Blue-Green, Yellow/Purple-Blue, Green/Red-Purple, Blue/Yellow-Red und Purple/Green-Yellow.

Die Helligkeit, Value, hat Munsell mit seinem bereits 1901 patentierten Photometer ermittelt. Als Referenz nahm er ein weißes Muster, das solange abgedunkelt wurde, bis die Helligkeitswerte von Referenz und Probe übereinstimmten. So erhielt er für jede Probe einen Wert auf der von Null (Schwarz) bis Hundert (Weiß) reichenden Skala.

Die Buntheit, Chroma, der Farbproben wurde durch spektroskopische Untersuchungen bestimmt. Je höher das Chroma, desto klarer sind Linien im Spektroskop sichtbar und weniger Banden.

### Notation

Die Munsell Color Notation ist eine einfache, aber dennoch exakte Beschreibung des Farbortes. Hue, Value und Chroma einer Farbe werden in dieser Reihenfolge angegeben. In den ursprünglichen Notationen wurde Value als Zähler und das Chroma als Nenner eines Bruches dargestellt. Später wurde dazu übergegangen, beide Werte von einem Schrägstrich getrennt nebeneinander

darzustellen. Diese Form ist bis heute gültig und vielfach verwendet.

Der 1905 beschriebene und 1915 veröffentlichte Farbkreis besteht aus fünf Grundfarben und fünf Zwischentönen, hat also zehn Grundfarben. 1929 wurde der Farbkreis auf 20 und ab 1950 auf 40 ausgefärbte Grundfarben erweitert. Die Helligkeitsskala reicht von Null in zehn Stufen bis hin zu Zehn, was einem idealen Weiß entspricht, das allerdings nicht ausfärbbar ist. Für das Chroma definierte Munsell ebenfalls zehn Stufen von Null, also einem neutralen Grau, bis hin zu zehn. Die später erweiterten Ausfärbungen des Systems zeigten dann auch darüber liegende Werte bis 14. Dieser Maximalwert findet sich auch in der heute aktuellen Ausgabe des Munsell Atlas mit matten Farbmustern.

Im Gegensatz zu anderen Farbwissenschaftlern, die sich mit der Erstellung eines Farbsystems befasst haben, hatte Munsell einen grundlegend anderen Ansatz: gemäß den drei Variablen Hue, Value und Chroma hat er systematisch Farbmuster ausgemischt und zwar – das war das geniale – vom Inneren des Farbraums nach außen hin. Dadurch kam er zu seinem unsymmetrischen Farbkörper, der nicht nur die spezifischen Charakteristika jeder Farbart berücksichtigt, sondern darüber hinaus auch jederzeit erweiterbar ist.

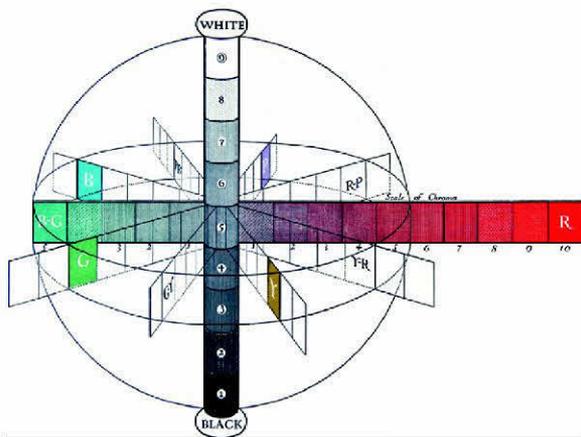


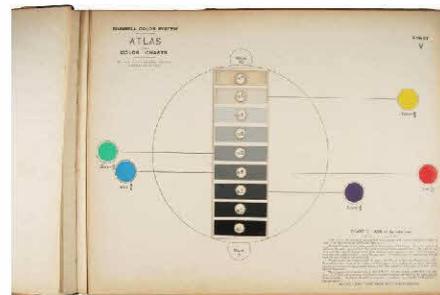
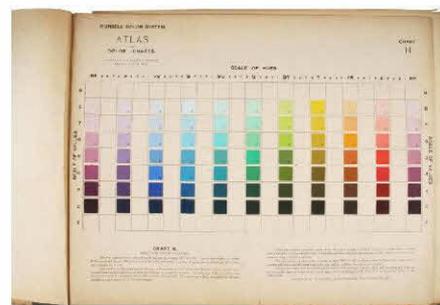
Abb.: Logischer Aufbau des Systems, oben Abbildung aus dem ersten Farbatlas, unten Farbenbaum

Dass Blau dunkler ist als Gelb, weiß jedes Kind, findet aber nicht in jedem Farbsystem Berücksichtigung. Bei Munsell hingegen führt diese Tatsache zur charakteristischen Form des Farbraums: die intensivste Farbe tritt immer bei einer für diese Farbart typischen Helligkeit auf.

Die Unterschiede zwischen Farben unterschiedlichen Hues, aber ansonsten gleichen Eigenschaften, sind bei geringem Chroma kleiner als bei hohem. Daher wurde bei der Ausmischung des erweiterten Systems bei jedem zweiten Hue auf die Ausfärbung der unbuntesten Spalte verzichtet – bis heute.

### Von Anfang an durchdacht

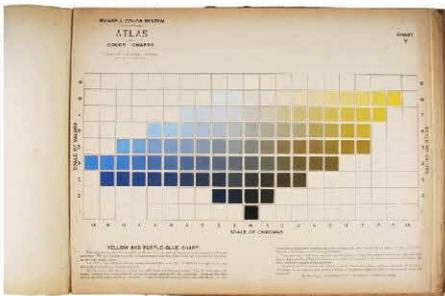
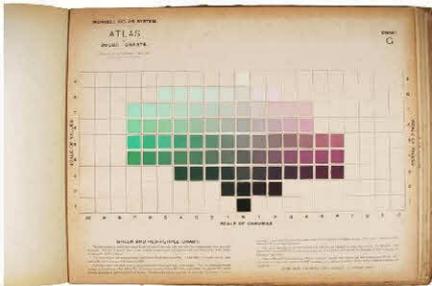
Albert Henry Munsell hat bereits viele Jahre vor der Entwicklung seines Farbsystems die Notwendigkeit eines Kommunikationsmittels für Farben erkannt. Die Anwendung in Kunst, Lehre und Industrie war ihm genauso wichtig wie eine fundierte Theorie. Deshalb hat er sein Farbsystem mit pigmentierten Farbmustern aufgebaut, obwohl er wusste, dass ein auf Lichtfarben basierendes System weitaus intensivere Farben liefern würde. Eine weitere von Munsell auferlegte Einschränkung lag in der Verwendung möglichst weniger Pigmente. Diese wurden sorgfältig ausgewählt und mussten Kriterien wie z. B. eine hohe Lichtbeständigkeit erfüllen. Die Oberflächen der Farbmuster mussten zur Vermeidung von ungleichmäßigen Reflexionen matt sein. Die gestrichenen Farbbögen wurden ausnahmslos vermessen und nur akkurate Bögen wurden für die Fertigung des Farbatlas verwendet.



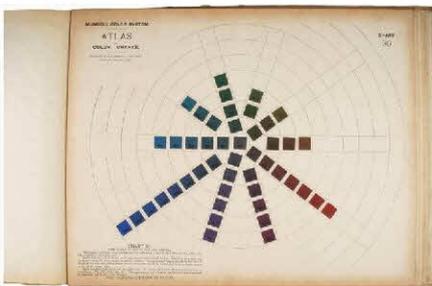
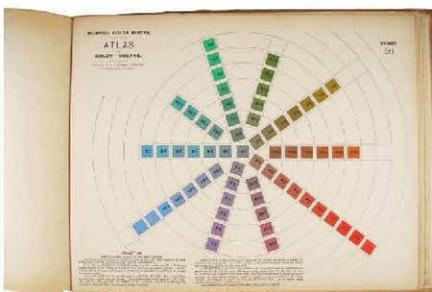
Jeder Atlas der ersten Serie wurde von Albert Henry Munsell persönlich kontrolliert, nummeriert und signiert. Eines der wenigen noch erhaltenen Exemplare befindet sich im Besitz des Torso-Verlag.

Bereits im ersten Atlas von 1915 gibt es einen 50-teiligen Farbkreis, in dem den fünf Basisfarben jeweils zehn Stufen zugeordnet sind. Die Basisfarben selbst waren der Stufe 5 zugeordnet, wie es auch im aktuellen Atlas heute noch ist. Der Farbkreis wurde später zu einem 100-teiligen erweitert, was insbesondere die Möglichkeiten der Benennung von Zwischentönen verbesserte.

Die neutral grauen Farben, die keinen Anteil an Hue und Chroma besitzen, werden durch ein N und der entsprechenden Value-Stufe gekennzeichnet.



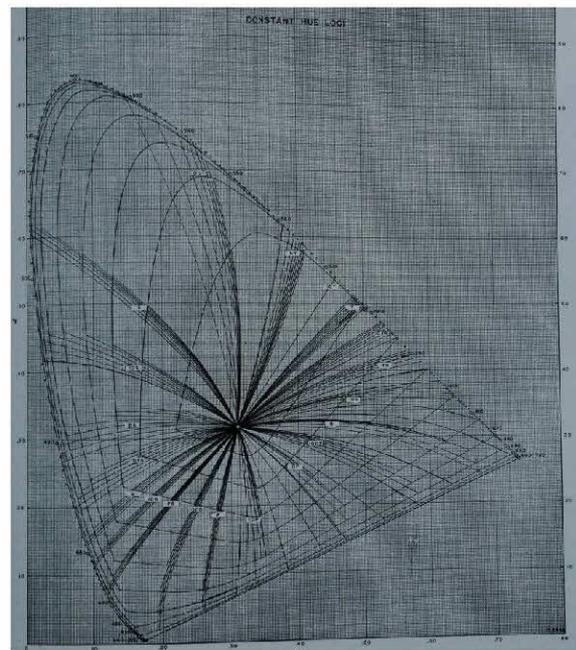
Neben den Darstellungen der verschiedenen Value- und Chroma-Stufen der einzelnen Hues als senkrechte Schnitte durch den Farbraum gab es im ersten Atlas auch Darstellungen der horizontalen Ebenen. Diese Darstellungen gab es auch noch im Atlas von 1929, entfielen leider in den späteren Ausgaben und wurden nicht wieder verwendet.



In den 80er und 90er Jahren gab es das amerikanische Farbsystem Colorcurve, welches den Farbraum nur auf diese Weise darstellte und sich so von den meisten anderen Farbsystemen unterschied, die vorrangig Vertikalschnitte zeigen.

### Weitere Entwicklung

Die Meilensteine der Entwicklung des Munsell Farbsystems sind einerseits die Erweiterung des ausgefärbten Farbkreises auf 20 (1929) bzw. auf 40 (1950) Farbtöne und andererseits die so genannte Renotation (1943). Bereits 1934 wurden 400 Munsell Farbmuster spektralphotometrisch vermessen, um festzustellen, in welcher Beziehung sie zum CIE 1931 stehen. Das Spektrometer wurde damals von Dr. David L. MacAdam bedient.



Erwartungsgemäß korrespondierten die gefundenen Werte recht gut mit dem CIE System, da letzteres auf Basis des Munsell Farbsystems aufgestellt wurde. Um eine noch bessere Übereinstimmung zu erhalten, wurde das Munsell Farbsystem komplett überarbeitet. Die Farben wurden dabei an bestimmte Normfarbwerte angepasst und es entstand ein optimiertes, mit der Farbmetrik harmonisierendes Farbsystem.

### Internationale Farbstandards

Bei der American Society for Testing and Materials ASTM und dem American National Standard Institute ANSI fand das Munsell Farbsystem schon sehr früh Beachtung und Berücksichtigung. In Japan wurde 1978 als nationaler Standard das System Chroma Cosmos 5000 eingeführt, welches auf Munsells Farbsystem basiert. Auch andere nationale Standards wie British Standard, DIN 6164 oder der Australian Standard AS 2700 geben für ihre Farbtöne Munsell Notations an.

## Teil 3 - Munsell's geistiges Erbe in der Gegenwart

Werkzeuge zur internationalen Farbkommunikation in Industrie, Wirtschaft und Wissenschaft - Munsell Farbreferenzen heute



Zu der Produktgruppe Farbreferenzen zählt als Basis das zweibändige „Munsell Book of Color glossy Edition“ mit derzeit 1600 herausnehmbaren Farbmustern. „Das Munsell Book of Color matte Edition“ enthält aktuell 1300 eingeklebte Farbmuster, der Bereich der unbunten, neutralen und Pastellfarben ist mit 1098 Farbmustern im „Munsell Book of Color“ Nearly Neutrals zu finden.



Eine branchenspezifische Lösung ist zum Beispiel die „Munsell Soil Color Chart“, die eine spezielle Auswahl an Bodefarben enthält und weltweit bei Archäologen und Geologen anerkannt und im Einsatz ist. Für Wissenschaftler die sich mit Pflanzenwachstum beschäftigen gibt es im Pflanzenfarben-Atlas die 320 Munsell Plant Tissue Colors. Für die Nahrungsmittelindustrie stehen ebenfalls spezifische Farbkarten zur Verfügung.

Für alle, die sich ausführlicher mit dem Munsell-Farbsystem beschäftigen möchten, ist das Munsell Student Color Set die richtige Entscheidung. Es enthält die überarbeitete und ausführliche Beschreibung des Systems sowie 11 Tafeln mit losen Farbchips für praktische Übungen.

Die Produktgruppe der Munsell ColorChecker dient zur Prüfung und Kalibrierung von Farbproduktionen in den Bereichen Fotografie, Fernsehen, Grafik und Druck.

In Industrie und Design seit Jahrzehnten etabliert ist der Farnsworth Munsell 100 Hue Test. Dieser

ermöglicht es, einfach und effektiv Farbfehlsichtigkeit zu ermitteln und mit der dazugehörigen Software auszuwerten und zu beurteilen.



Als Dienstleistung und mit individueller Beratung bietet Munsell kundenspezifische Farbstandards in verschiedenen Ausführungen und unterschiedlichen Oberflächen an. Ein ebenfalls seit vielen Jahren beliebtes Industrieprodukt zur visuellen und messtechnischen Qualitätskontrolle sind die Munsell Color Tolerance Sets, welche speziell nach Kundenwunsch in verschiedenen Ausbaustufen angefertigt werden können.

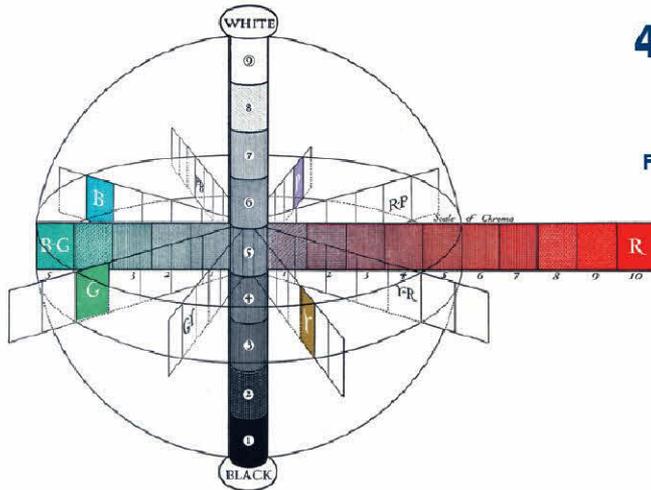
Alle Munsell Produkte sind bei Torso-Verlag unter [www.farbkartenshop.de](http://www.farbkartenshop.de) und im gut sortierten Fachhandel erhältlich. Die historische Munsell Sammlung mit wertvollen Exponaten wie dem ersten Farbatlas und weiterer seltener Literatur sowie dem Nachbau des 1901 patentierten Photometers ist für Interessierte zugänglich und kann nach Vereinbarung besichtigt werden.

### Die Autorinnen

Die beiden Autorinnen, Sylvia Goergen und Renate Wolber, arbeiten gemeinsam an verschiedenen Projekten im Bereich Farbe. Aktuell ist der Glanz-Maßstab UnityColor Gloss Meter gerade erschienen, der Glanzbegriffe definiert und eine Kommunikationsbasis für Anwender und Hersteller ist.

Renate Wolber ist Inhaberin des Torso-Verlag in Wertheim ([www.unitycolor.de](http://www.unitycolor.de)), der sich als Kompetenzzentrum für Farbe und Licht versteht und neben einer entsprechenden Produktpalette vor allem auch Services rund um das Thema Farbe bietet.

Sylvia Goergen ([www.busiless.de](http://www.busiless.de)) aus Wesseling bei Köln ist unter anderem tätig für die Firma Schupp Musterkarten GmbH aus Schwäbisch Hall. Hier ist sie Ansprechpartnerin, wenn es darum geht, individuelle Farbmusterkarten zu konzipieren und unterschiedliche Materialien anwendergerecht perfekt zu präsentieren.



MEETINGPOINT FOR COLOR & LIGHT

Obere Grünen 8  
D-97877 Wertheim / Gewerbegebiet Bettingen  
Tel. +49 (0) 93 42 / 93 39-70  
Fax +49 (0) 93 42 / 93 39-80  
info@torso-verlag.de · www.torso-verlag.de

# Ausstellung

## 400 bis 700 Nanometer Fundstücke

Farbe in Industrie, Design und Wissenschaft

## Impressionen und ein Überblick

Vom 18. September bis 12. Dezember 2008  
findet die Ausstellung in den Geschäftsräumen  
des Torso-Verlag statt. Öffnungszeiten  
Mo. bis Fr. 10 bis 16 Uhr nach Anmeldung



Individuelle Farbmusterkarten und Farbfächer. Übersicht der Möglichkeiten und Erläuterung der verschiedenen Herstellungsmethoden. Ein Beitrag der Firma Schupp Musterkarten GmbH



Beispiele für innovative und kreative Oberflächengestaltung mit Wassertransferdruck und Verspiegelungstechnik. Geeignet für Fahrzeuge und Gebrauchsgegenstände. Ein Beitrag der Firma SturmExclusive



Beispiele für NCS Schulungsmaterial



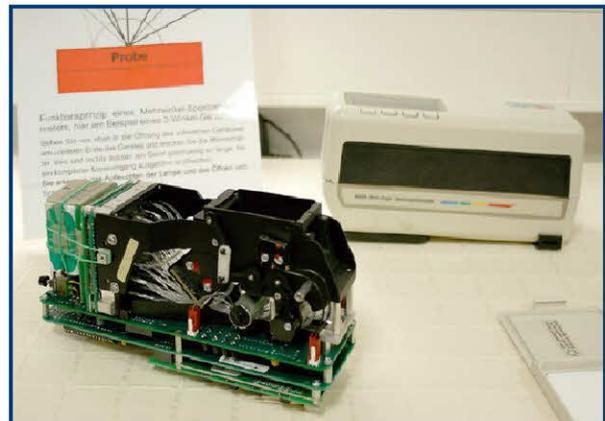
Deutsche Lacktechnologie 1930 - 1945, RLM-Farben. Dokumentation und Hintergrundinformationen zur Forschung und Entwicklung in der Lackindustrie. Texte und Exponate von Jürgen Kiroff.



TORSO-VERLAG 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke



Pulfrich-Photometer von 1936 und 1958



Einblicke ins Innenleben verschiedener Farbmessgeräte zur besseren Verständlichkeit der unterschiedlichen Funktionsweisen



TORSO-VERLAG 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke





Zum 150. Geburtstag des Wissenschaftlers, Forschers, Lehrers und Malers Prof. Albert Henry Munsell werden historische Originaldokumente, seine Patente und Tagebücher (Abschrift der handgeschriebenen Tagebücher 1899-1918) gezeigt.

Besonders sehenswerte Erstaussgabe:  
„Atlas of the Munsell Color System“ von 1915



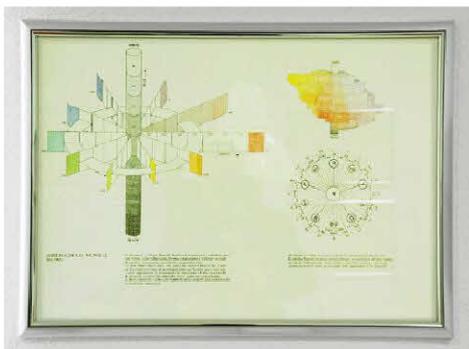
TÖRSO-VERLAG 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke



Vorstellung historischer Farbsysteme mit Erklärung



Munsell's Daylight Photometer Patent von 1901, als Nachbau zur Veranschaulichung der Funktionsweise



TÖRSO-VERLAG 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke





Vorstellung der aktuellen Farbsysteme und Farbsammlungen mit ihren wichtigsten Werkzeugen. Außerdem haben die Besucher die Möglichkeit Normlichtkabinen verschiedener Hersteller zu testen.

Farbbegeisterte können an der UnityColor Farbstudie 2008 „12 aus 77“ teilnehmen.



**TORSO-VERLAG** 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke

**Veranstaltungen im Rahmen der Ausstellung „400 bis 700 Nanometer - Fundstücke“ im November**



**Samstag 22. November 2008, 11 - 14 Uhr mit anschließender Gesprächsrunde**  
**Deutsche Lacktechnologie im Flugzeugbau 1935 bis 1945**  
 Referent: Jürgen Kiroff

Historische Entwicklung der Fluglacke  
 Jürgen Kiroff, Fachmann für historische Farben und Lacktechnologie gab bei der Eröffnungsveranstaltung beim Torso-Verlag bereits einen ersten Einblick in sein beeindruckendes Fachwissen. Unter dem Thema des Fachvortrags „Deutsche Lacktechnologie im Flugzeugbau in den Jahren 1935 – 45“ erläuterte Kiroff die besonderen und in dieser Zeit sich ständig wandelnden Anforderungen an Beschichtungsstoffe. Die dadurch erforderlichen Entwicklungen neuer Lacksysteme erfolgten in relativ kurzen Zeitabständen und hatten maßgeblichen Einfluss auf die gesamte deutsche Lackindustrie.  
 In der vom damaligen Reichsluftfahrtministerium veröffentlichten „Oberflächenschutzliste“ waren für alle zu beschichtenden Teile eines Flugzeuges bestimmte Farbtöne festgelegt. Diese RLM-Farben sind auf wenigen noch erhaltenen Exemplaren der originalen Farbkarten zu sehen. Diese dienten als Vorlage für hochwertigste Reproduktionen. Die Farbmuster sind hinsichtlich Farbtönen, Glanz und Oberflächenbeschaffenheit weitestgehend mit den Originalen identisch. Geringfügige Farbabweichungen sind bedingt durch das Produktionsverfahren und die eingeschränkte Verfügbarkeit der damals zugänglichen Pigmente. In seinem Vortrag erläutert Jürgen Kiroff die Veränderungen und Erweiterungen der auf der ersten RLM-Farbkarte aus dem Jahr 1936 dargestellten RLM-Farbtöne.

Anmeldung für eine kostenlose Teilnahme kann unter [www.farbkarten-shop.de](http://www.farbkarten-shop.de) erfolgen.

**TORSO-VERLAG** 400 bis 700 Nanometer - Fundstücke

**Donnerstag 20. November 2008 10 - 16 Uhr**

**Seminar „Grundlagen der Farbmetrik“**  
 Referent: Dipl.-Ing. Christian Dietz

Das Seminar vermittelt erforderliches Basiswissen für Einsteiger in die Farbmetrik sowie die Farbmessung. Fortgeschrittene können ihr vorhandenes Fachwissen erweitern und vertiefen.



**Themenübersicht:**

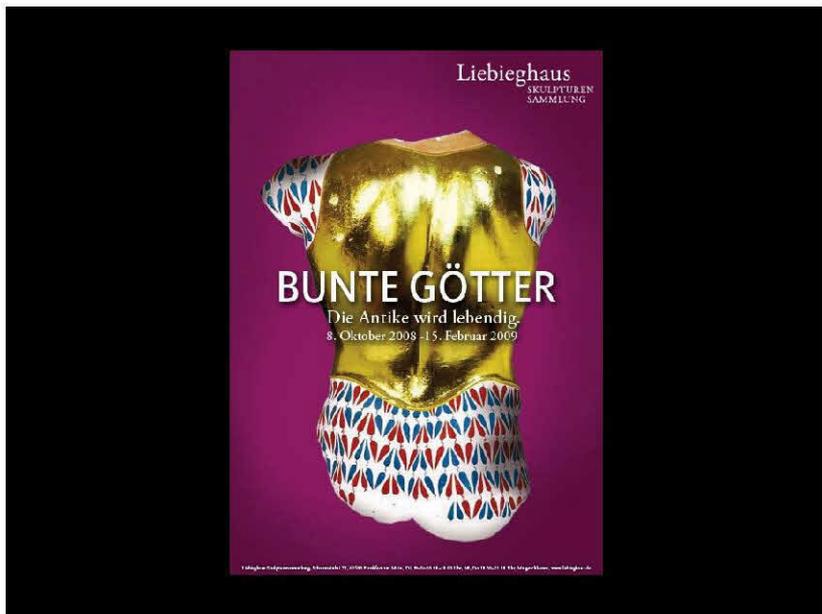
- was ist Farbe, wie kommt der Sinneseindruck Farbe zustande
- die Beziehung von Farbe und Licht, das sichtbare Spektrum
- Normlichtarten und visuelle Farbmusterung
- Farbstandards, Probenvorbereitung, Metamerie-Beurteilung
- Feststellen von Farbfehlbarkeit
- Reflexion und Transmission
- Farbstoffe und Farbmischung, Lichtstreuung und Brechzahlen
- Farbmaßzahlen CIE, Normspektralwerte, Farbräume
- Farbordnungssysteme
- Farbmessgeräte, Erklärung der Messgeometrien
- Umgang mit Farbmessgeräten und Einsatzmöglichkeiten
- Mustervorbereitung, Proben und Standards
- Umgang mit Farbtoleranzen, Farbdifferenz-Berechnung

Teilnahmegebühr pro Person 165,- EUR zzgl. MwSt.  
 Bitte rechtzeitig anmelden (max. 15 Teilnehmer).  
 Weitere Informationen und ein Anmeldeformular finden Sie unter: [www.farbkarten-shop.de](http://www.farbkarten-shop.de) unter „Termine“



# Bunte Götter - Die Antike wird lebendig

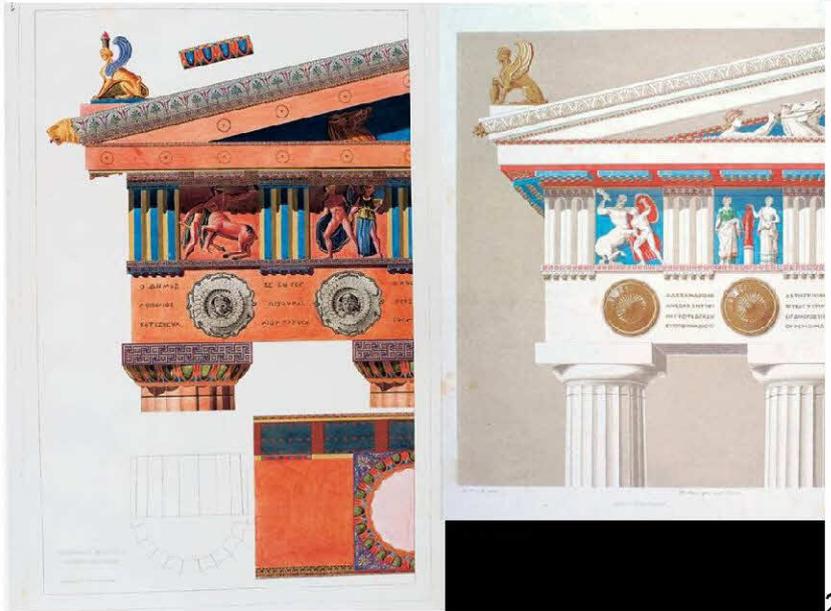
Ulrike Koch-Brinkmann



Kommentar von G. Rösler:

Genießen Sie vorerst die Bilder der „bunten Götter“, die Bildunterschriften reichen wir im nächsten Heft nach. Der Vortrag zeigt Beweise für die ursprüngliche farbige Fassung der Marmorskulpturen mit sehr kostbaren Pigmenten (Methoden: Spektroskopie, Steiflicht und Fluoreszenz, Bilder von früheren Ausgrabungen). Die Bindemittel haben die Jahrtausende nicht überstanden und daher blieben die Farben nur in geschützten Ecken erhalten oder auf schon früh verschütteten Funden. Die Buntheit bricht für uns aber mit unseren idealisierten, „reinen“ Vorstellungen der griechischen Plastik. Damals war sie aber sehr bunt und die verwendeten Pigmente sehr kostbar.

Ich empfehle Ihnen einen Besuch der Ausstellung im Liebieghaus in Frankfurt, die bis zum 15 Februar 2009 zu sehen ist. Lassen Sie die Farbigkeit auf sich wirken – auch wenn es der Schullehrmeinung widerspricht.





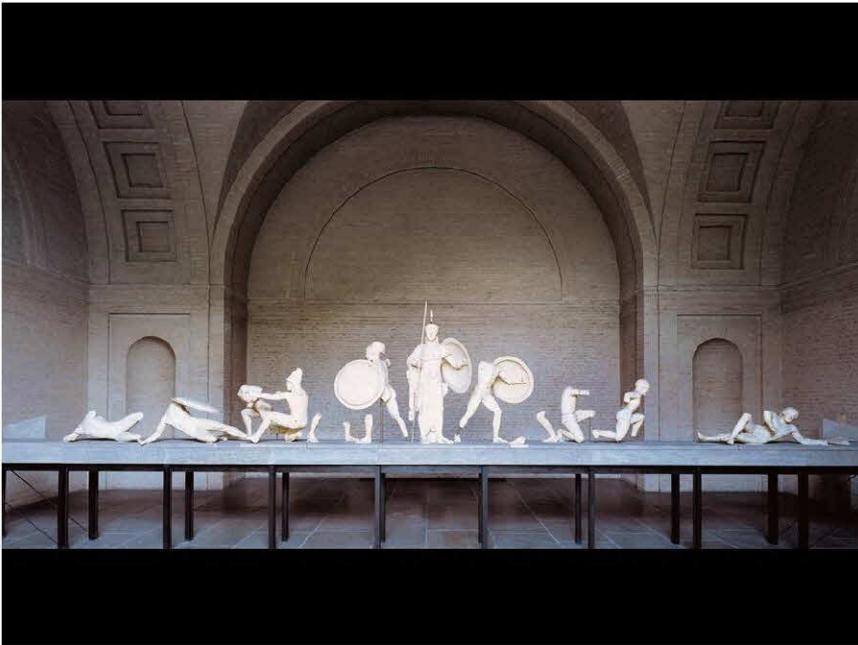
4



5



6



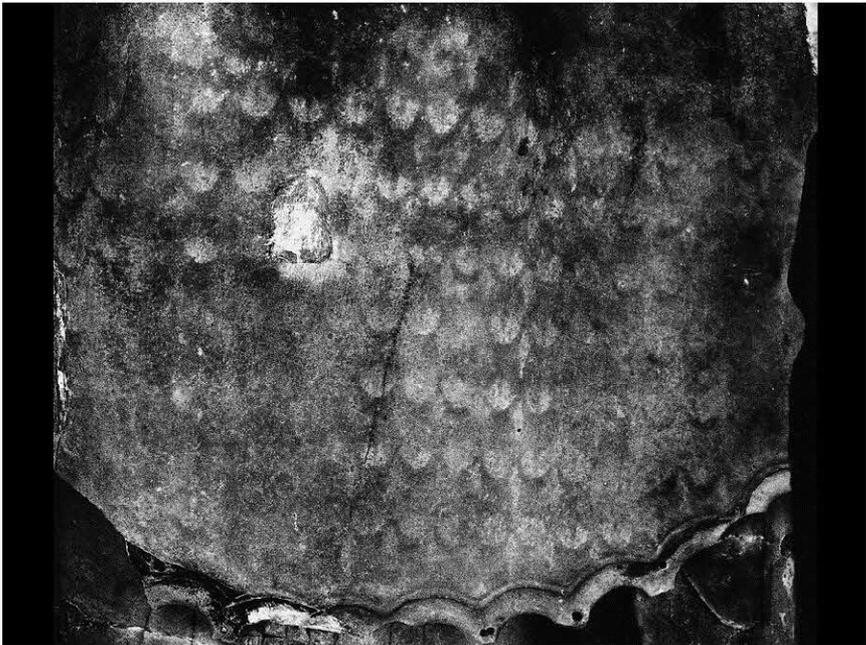
7



8



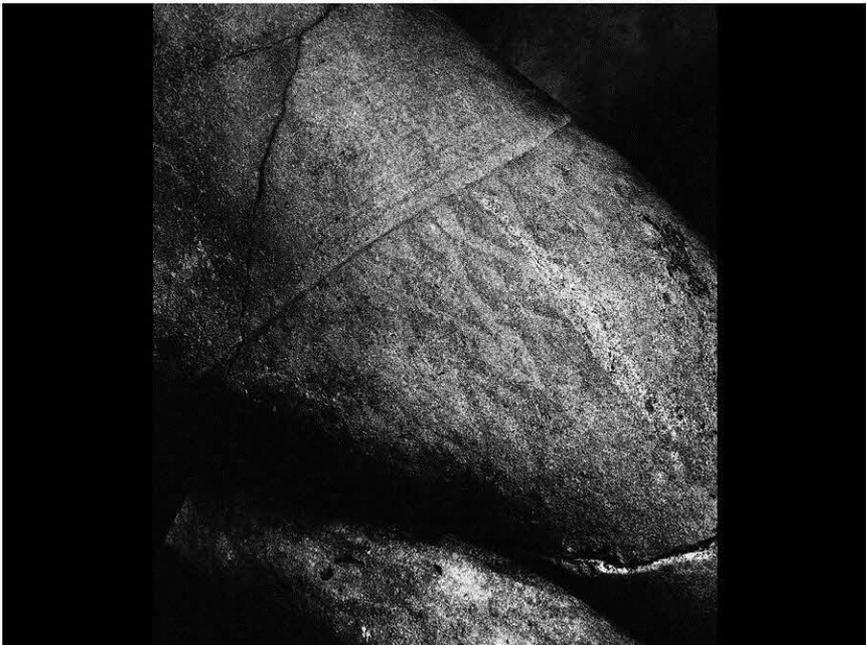
9



10



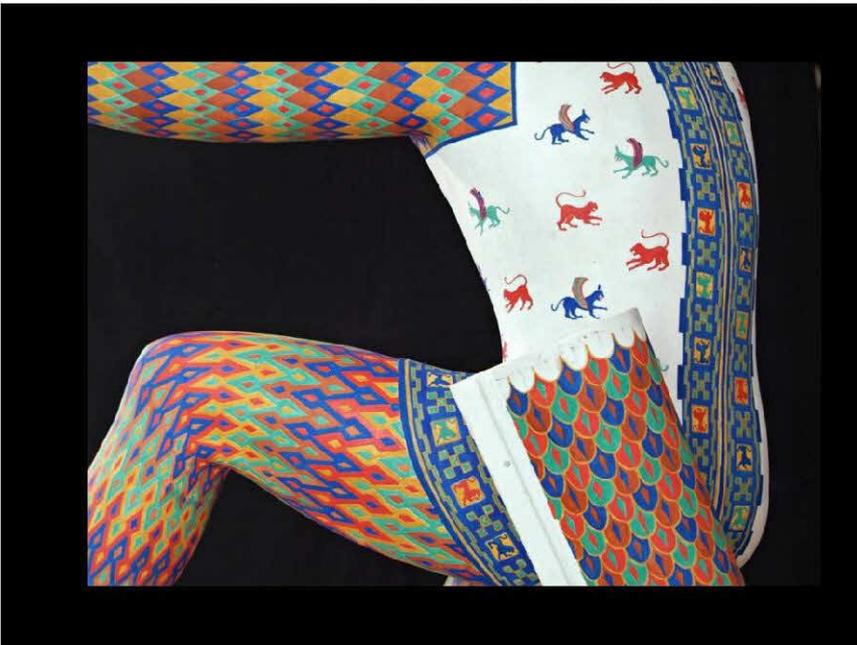
11



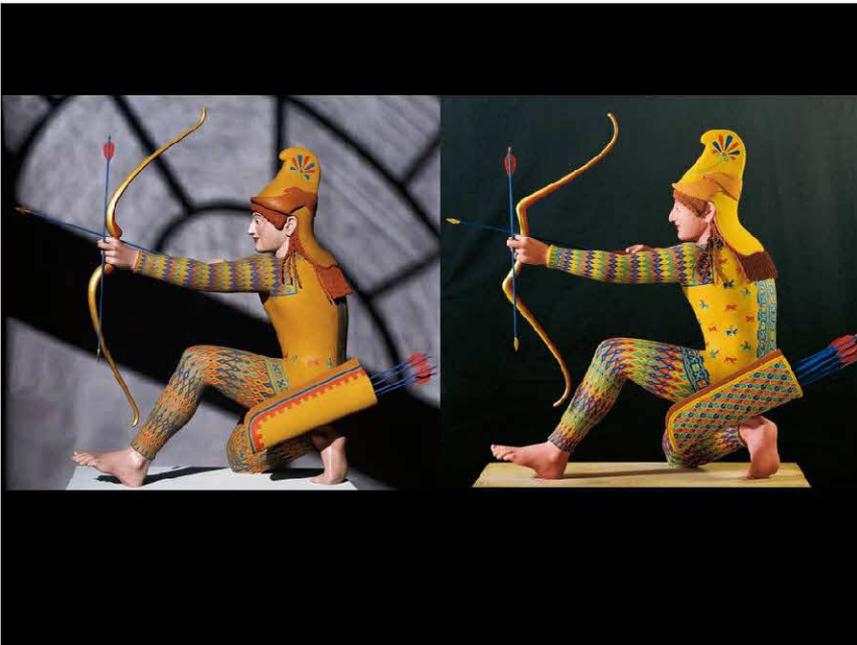
12



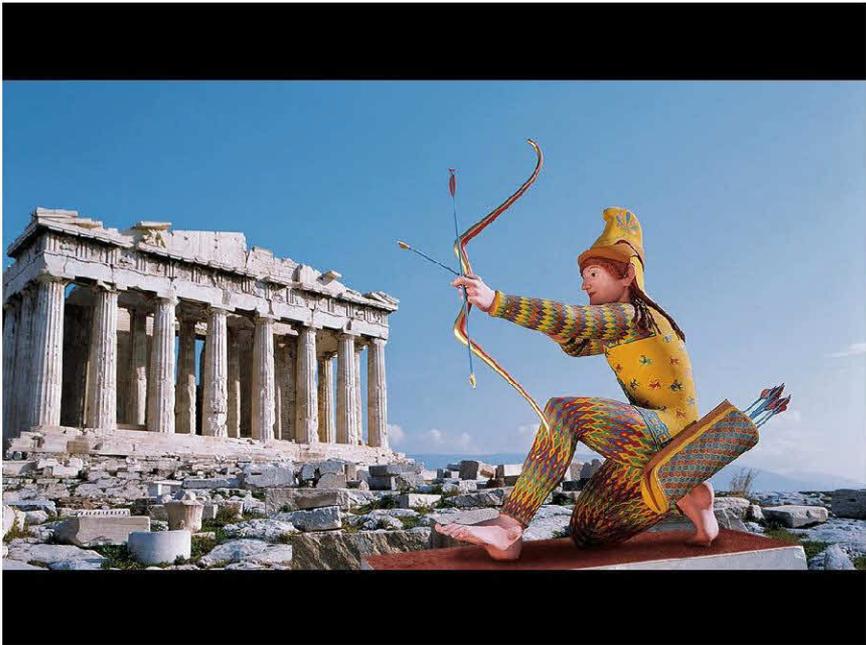
13



14



15



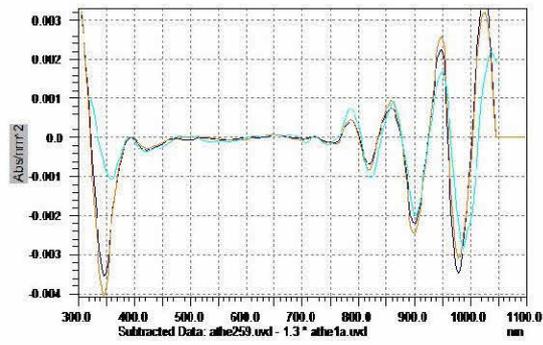
16



17

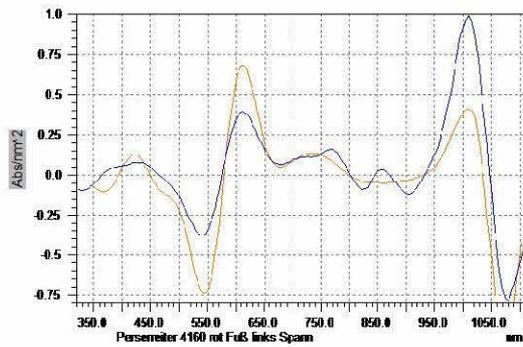


18



Pferd Auge Karunkel / Marmor = türkis; Beinschwarz = blau; orange = Rebschwarz

19

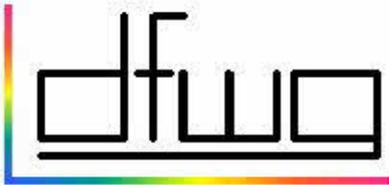


athe 20 = blau; orange = venet-rot 40510

20



21



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

## **Vorschau DfwG Report 01 2009**

*Im nächsten DfwG Report erwarten Sie voraussichtlich folgende Beiträge:*

***Kassenbericht 2008***

***Protokoll der Mitgliederversammlung***

***Hill: Ein Softproof-Arbeitsplatz für die Messung von Farbdifferenzen***

***Helling: Kamerasystem und Algorithmen für die multispektrale Farbbildaufnahme***

***Hauske: Systemtheorie von Form- und Farbwahrnehmung***

***Kraushaar: Die Anwendung moderner Farbabstandsformeln in der grafischen Industrie***

darzustellen. Diese Form ist bis heute gültig und vielfach verwendet.

Der 1905 beschriebene und 1915 veröffentlichte Farbkreis besteht aus fünf Grundfarben und fünf Zwischentönen, hat also zehn Grundfarben. 1929 wurde der Farbkreis auf 20 und ab 1950 auf 40 ausgefärbte Grundfarben erweitert. Die Helligkeitsskala reicht von Null in zehn Stufen bis hin zu Zehn, was einem idealen Weiß entspricht, das allerdings nicht ausfärbbar ist. Für das Chroma definierte Munsell ebenfalls zehn Stufen von Null, also einem neutralen Grau, bis hin zu zehn. Die später erweiterten Ausfärbungen des Systems zeigten dann auch darüber liegende Werte bis 14. Dieser Maximalwert findet sich auch in der heute aktuellen Ausgabe des Munsell Atlas mit matten Farbmustern.

Im Gegensatz zu anderen Farbwissenschaftlern, die sich mit der Erstellung eines Farbsystems befasst haben, hatte Munsell einen grundlegend anderen Ansatz: gemäß den drei Variablen Hue, Value und Chroma hat er systematisch Farbmuster ausgemischt und zwar – das war das geniale – vom Inneren des Farbraums nach außen hin. Dadurch kam er zu seinem unsymmetrischen Farbkörper, der nicht nur die spezifischen Charakteristika jeder Farbart berücksichtigt, sondern darüber hinaus auch jederzeit erweiterbar ist.

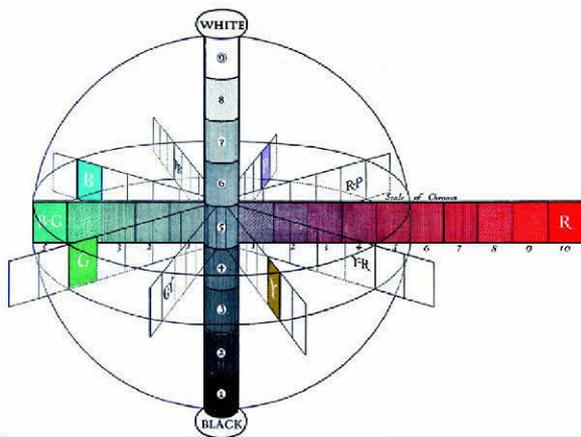


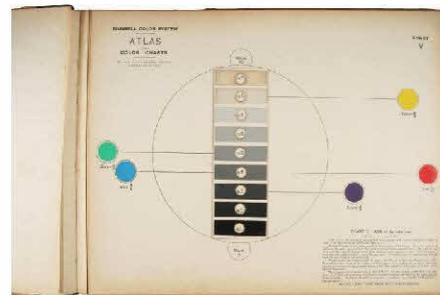
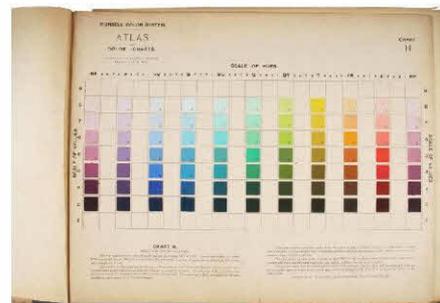
Abb.: Logischer Aufbau des Systems, oben Abbildung aus dem ersten Farbatlas, unten Farbenbaum

Dass Blau dunkler ist als Gelb, weiß jedes Kind, findet aber nicht in jedem Farbsystem Berücksichtigung. Bei Munsell hingegen führt diese Tatsache zur charakteristischen Form des Farbraums: die intensivste Farbe tritt immer bei einer für diese Farbart typischen Helligkeit auf.

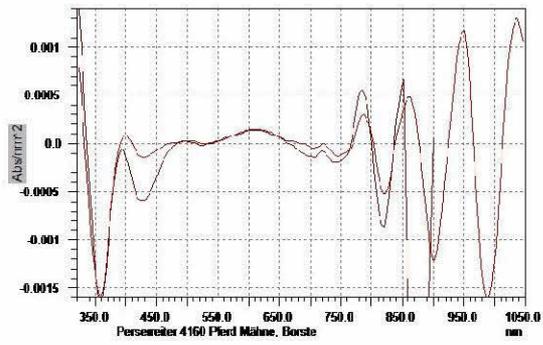
Die Unterschiede zwischen Farben unterschiedlichen Hues, aber ansonsten gleichen Eigenschaften, sind bei geringem Chroma kleiner als bei hohem. Daher wurde bei der Ausmischung des erweiterten Systems bei jedem zweiten Hue auf die Ausfärbung der unbuntesten Spalte verzichtet – bis heute.

### Von Anfang an durchdacht

Albert Henry Munsell hat bereits viele Jahre vor der Entwicklung seines Farbsystems die Notwendigkeit eines Kommunikationsmittels für Farben erkannt. Die Anwendung in Kunst, Lehre und Industrie war ihm genauso wichtig wie eine fundierte Theorie. Deshalb hat er sein Farbsystem mit pigmentierten Farbmustern aufgebaut, obwohl er wusste, dass ein auf Lichtfarben basierendes System weitaus intensivere Farben liefern würde. Eine weitere von Munsell auferlegte Einschränkung lag in der Verwendung möglichst weniger Pigmente. Diese wurden sorgfältig ausgewählt und mussten Kriterien wie z. B. eine hohe Lichtbeständigkeit erfüllen. Die Oberflächen der Farbmuster mussten zur Vermeidung von ungleichmäßigen Reflexionen matt sein. Die gestrichenen Farbbögen wurden ausnahmslos vermessen und nur akkurate Bögen wurden für die Fertigung des Farbatlas verwendet.



Jeder Atlas der ersten Serie wurde von Albert Henry Munsell persönlich kontrolliert, nummeriert und signiert. Eines der wenigen noch erhaltenen Exemplare befindet sich im Besitz des Torso-Verlag.



atha258 Borste = rct; ck rot = Schweif Pferd athe : 90 Grüne Erde

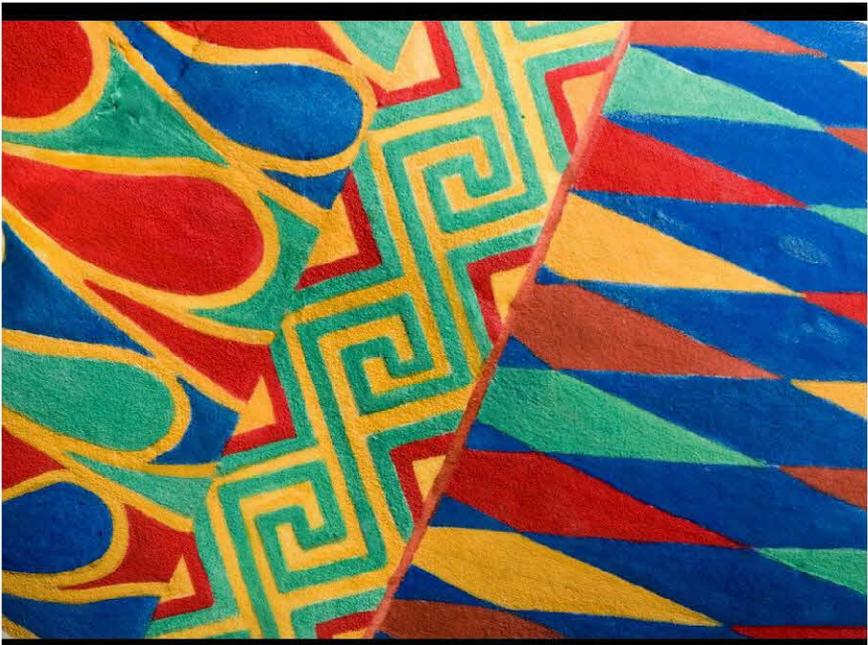
28



29



30



31



32



33





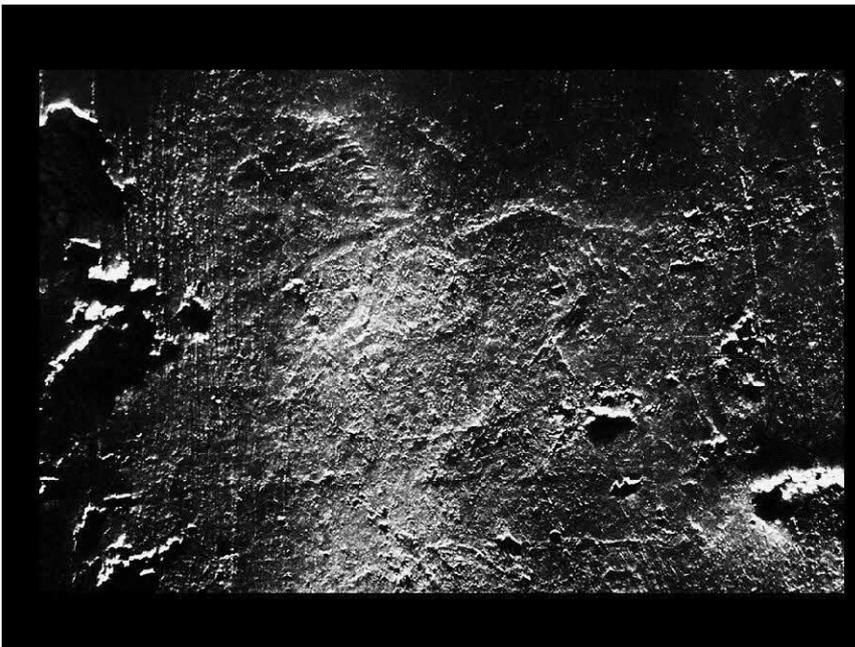
34



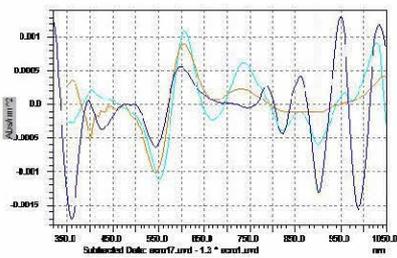
35



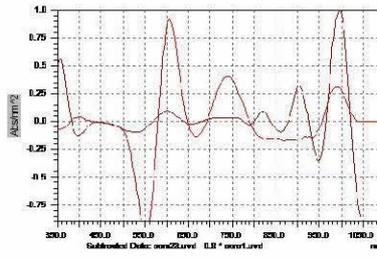
36



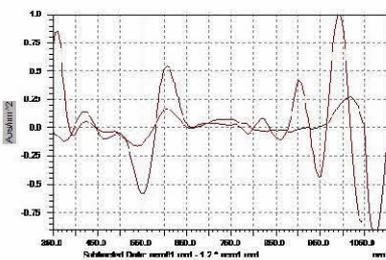
37



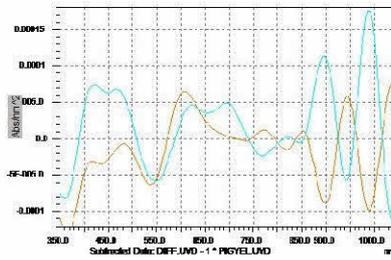
blau = Saumgrund Jäckchen ./ Marmor; türkis = Blutstein Kremer PR 120, orange = Rotocker GSMV



rot dk; = Gürtelbegrenzung Rücken, rot; rot hell= Siegle Eisenrct dk.

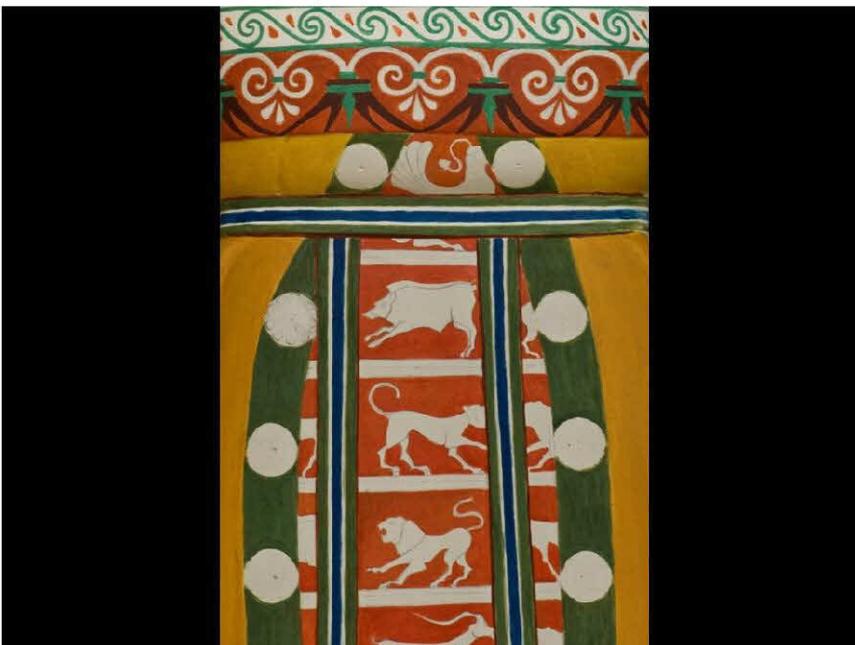


rct = Iis rot ./ Marmor; rct dk = Venezianisch rot



arco 17 Saumgrund - Ilämätit - türkis; orange = Ila.farbe 41./ Osker nel ./ Marmor

38



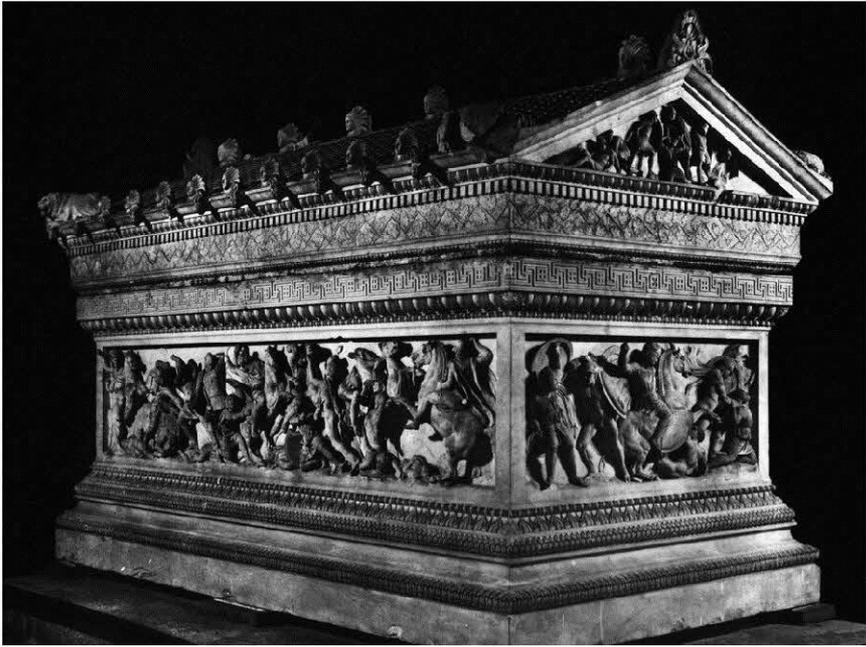
39



40



41



42



43

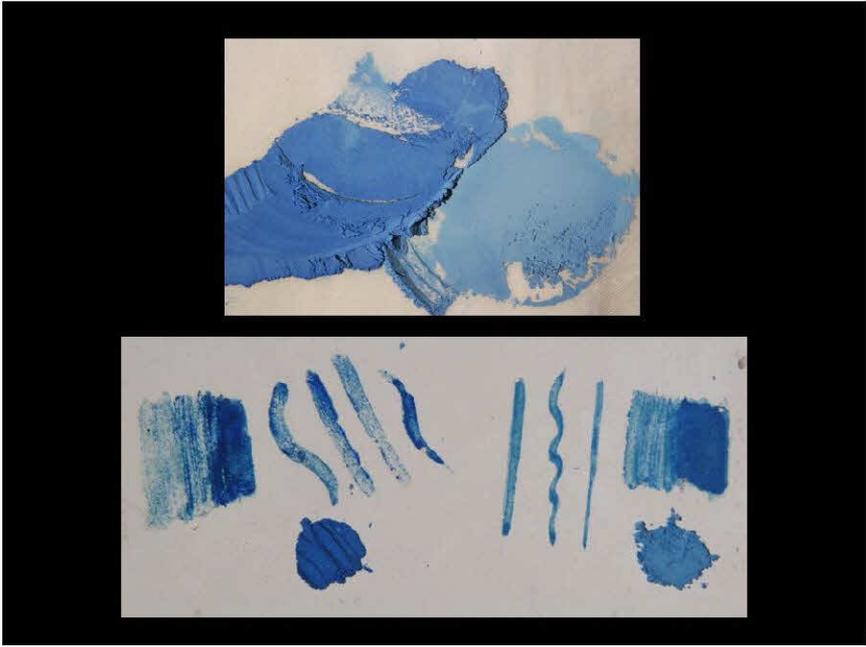


44



45



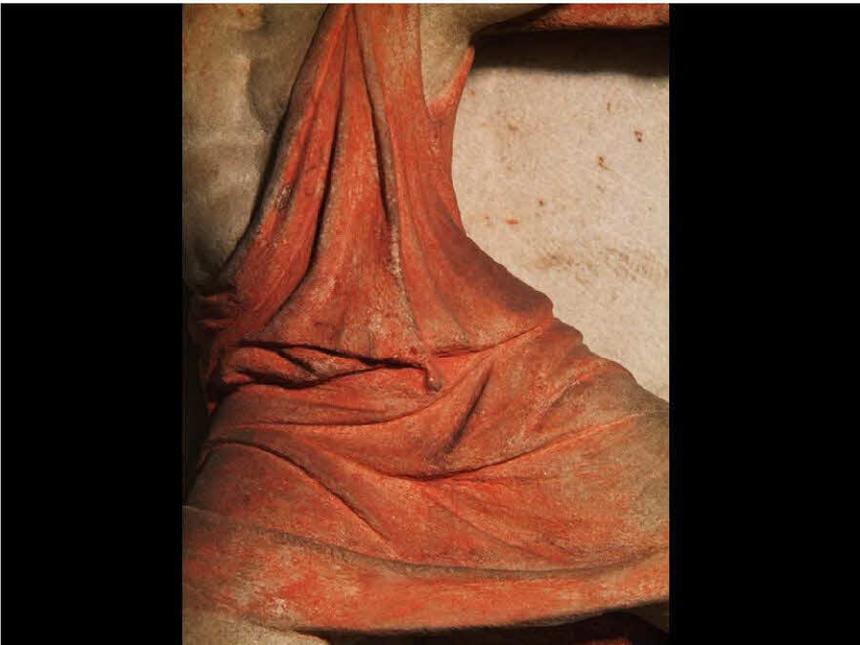




49



50



51





52



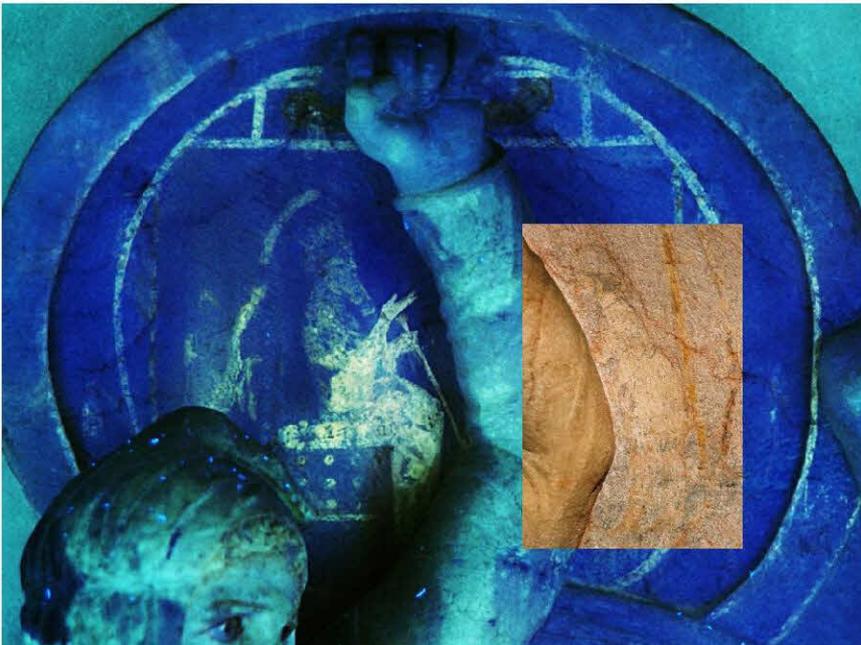
53



54



55



56



57



58



59



60

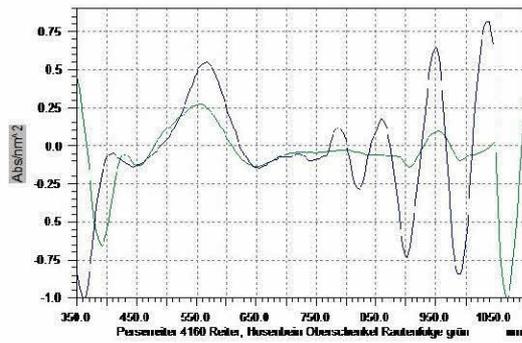


61



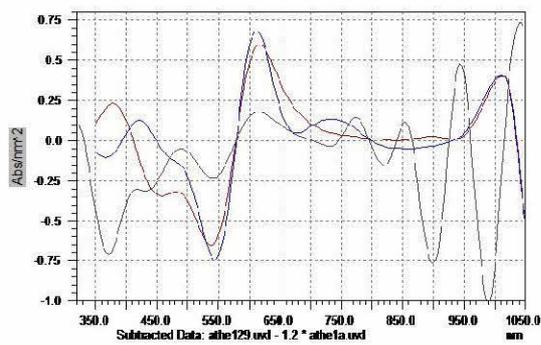
62

Danke



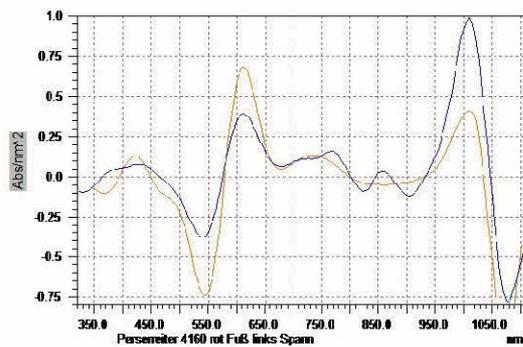
athe 288= blau; grün = Malachit in Öl

63



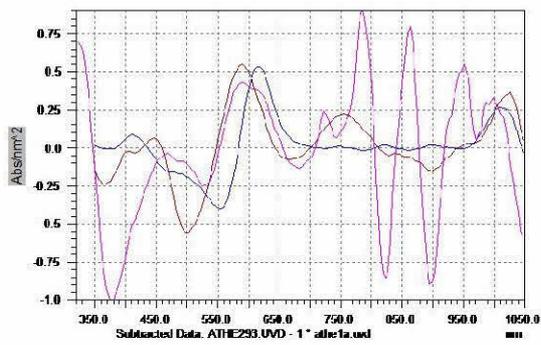
athe 129 .7 Marmor = grau; blau = Venez aner rot; rot = Alizarinkrapp  
Fluka eigene Herstellung

64



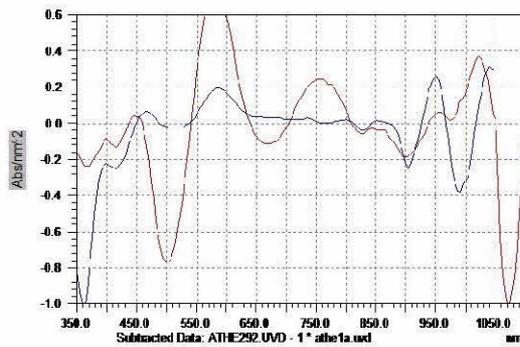
athe 20 = blau; orange = venet -rot 40510

65



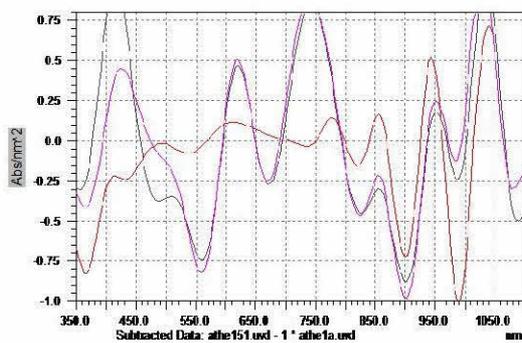
athe 293 ./ Marmor= pink; blau = rezlcar+Aufp gment; rot =Goethit 2

66



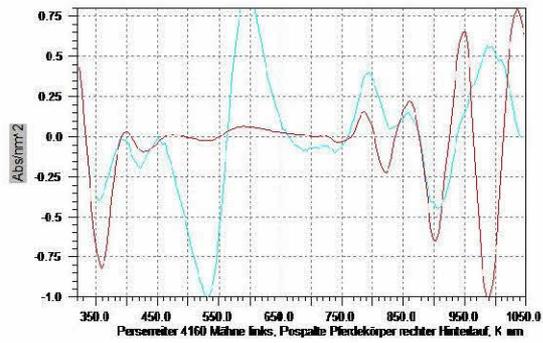
athe192 Dcker I ./ Marmor = blau; rot = Goethit gelb

67



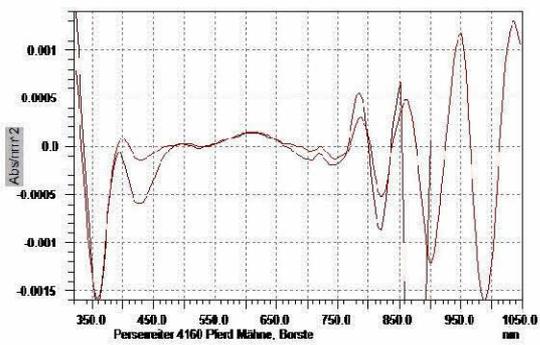
athe151 ./ Marmor = rot; Harnasit = grau; caput mortuum = pink

68



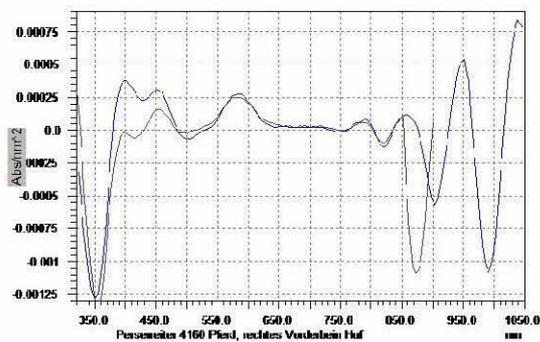
ath2151 ./ Marmor = rot; Hämasit = grau; ceput mortuum = pink

69



ath2253 Borste = rct; ck rot = Schweif Pferd athe :90 Grüne Erde

70



Huf, Pferd = bau; Raute neben rot (Ocker)

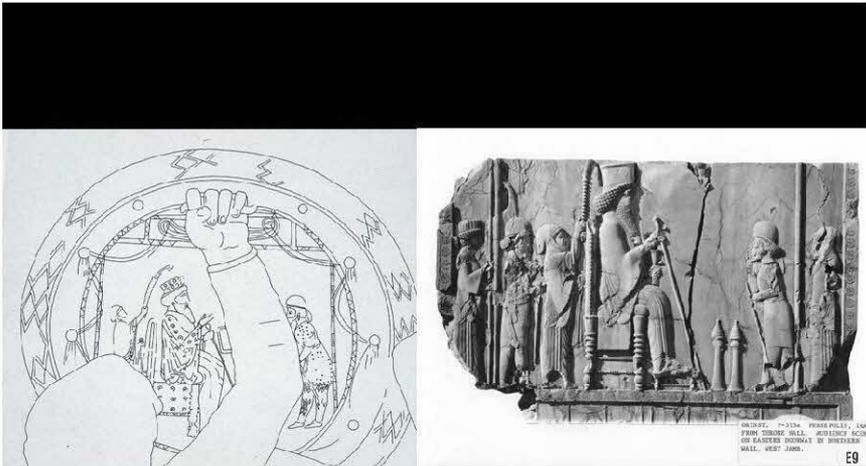
71



72



73



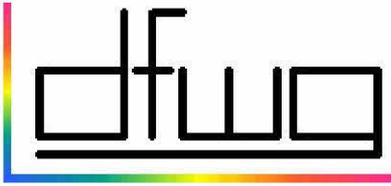
74



75



76



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

## **Vorschau DfwG Report 01 2009**

*Im nächsten DfwG Report erwarten Sie voraussichtlich folgende Beiträge:*

*Kassenbericht 2008*

*Protokoll der Mitgliederversammlung*

*Hill: Ein Softproof-Arbeitsplatz für die Messung von Farbdifferenzen*

*Helling: Kamerasystem und Algorithmen für die multispektrale Farbbildaufnahme*

*Hauske: Systemtheorie von Form- und Farbwahrnehmung*

*Kraushaar: Die Anwendung moderner Farbabstandsformeln in der grafischen Industrie*