

# Vortrag

# Formen der industriellen

# Farbkommunikation

Vom Design bis zur Serienproduktion

Der Vortrag entstand durch die Zusammenfassung der typischen Probleme / Fragestellungen unserer Kunden bei der Farbverständigung zwischen Design - Bemusterung - Produktion

**Die richtige Farbe zu finden und diese konstant zu reproduzieren ist eine große Herausforderung**

# TORSO®-VERLAG

FARBSTANDARDS : NORMLICHT : MESSTECHNIK



## Farbkarten

- Farbstandards
- Farbfächer & Karten
- Werbefächer
- Farbpräferenzen:  
RAL, Munsell, NCS,  
BS, Pantone, RHS,  
cmyk, AS, HKS



## Normlicht

- Normlichtgeräte
- Normlicht-Konzepte
- Lichtkabinen
- Deckenleuchten
- Lichtstudios
- Zubehör
- Farbsehtests



## Messgeräte

- Farbmessgeräte
- Mehrwinkelmessung
- Glanzmessgeräte
- Lichtmessgeräte
- Software
- Zubehör
- Industrieberatung



## Fortbildung

- Seminare
- Workshops
- Vorträge
- Infotage
- Ausstellungsraum
- Inhouse-Seminare
- Schulungsprogramm

**Obere Gröben 8 · D-97877 Wertheim / Gewerbegebiet Bettingen · [info@torso.de](mailto:info@torso.de) · [www.torso.de](http://www.torso.de)**

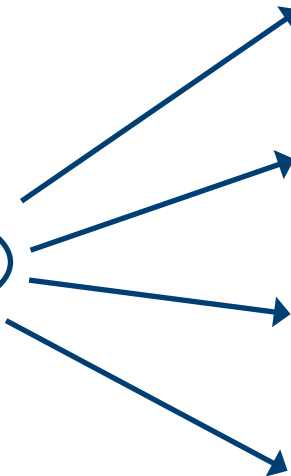
## Farbkommunikation

- wie kann Farbe unmissverständlich in der gesamten Lieferkette kommuniziert werden



### Situation:

Farbe gefunden  
Farbinformation muss jetzt transportiert werden  
z.B. für Vorserie / Bemusterung  
Dafür ist ein Muster erforderlich,  
d. h. Farbe muss definiert sein



Farbton aus Farbsystem oder Farbsammlung verwenden

Eigenen Standard evtl. auf Originalmaterial erstellen Urmuster / Arbeitsmuster

Numerischen Standard verwenden, Weitergabe von Messwerten / Spektraldaten

Hersteller finden welcher geeignete Farbpaletten anbietet oder die Ausarbeitung des Farbtons übernimmt

**Häufige Frage:** Was ist das beste Farbsystem?

**Antwort:** Das, welches am besten zur Anwendung passt und von der jeweiligen Branche verwendet und verstanden wird.

## Farbkommunikation - Farbfälle vermeiden - Checkliste

- Ist der Farbton auf dem gewünschten Material realisierbar - Farbmittel vorhanden
- Soll der Farbton auf unterschiedlichen Materialien verwendet werden
- Welche Vorlagen sind für Bemusterung und Produktion erforderlich
- Wo wird gefertigt und mit wievielen Partnern, Verständigung weltweit?
- Wie wird der Farbton in der Lieferkette kommuniziert - visuell - messtechnisch
- Ist die Farbe eine Saisonfarbe oder ein dauerhafter Farbton
- Wie relevant ist die korrekte Farbumsetzung - Imagefaktor
- Welche Erwartungen (Anforderungen) haben die Kunden
- Welcher Aufwand ist für das Farbprojekt vorgesehen - Zeit und finanzielle Mittel
- Farbsystem gefunden - welche Arbeitsmittel stehen zur Verfügung
- Die Frage nach Farbtoleranzen in der Fertigung
- Welchen Farbschwankungen unterliegt der Herstellungsprozess - z. B. Druck

. . . die Liste könnte mit Fragen beliebig erweitert werden . . Metamerie, Farbcharakteristik . . .

Jeder Kunde möchte eine perfekte Farbumsetzung, begrenzt wird dieser Wunsch durch technische Möglichkeiten, Produktionskosten und Produktionszeit

### **Um Farbfälle zu vermeiden ist es erforderlich die genauen Anforderungen zu definieren !**

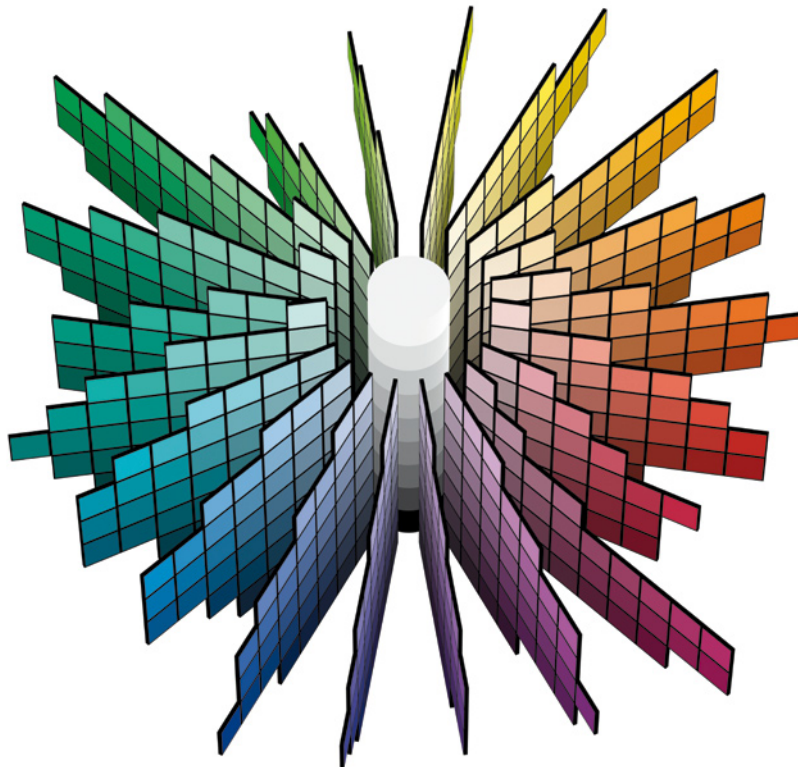
Mitunter lohnt sich die Investition in eine fachmännische Beratung bezüglich Herstellungsprozess, festlegen von Toleranzen und Methoden zur Überprüfung und Einhaltung.

## Farbe hat drei grundlegende Eigenschaften. Diese bilden die Grundlage für die Berechnung der Farbräume.

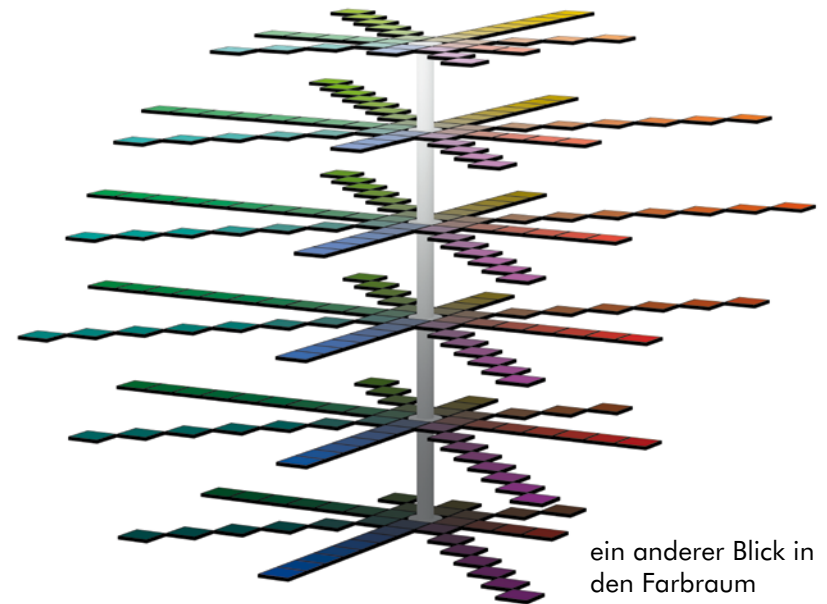
**1. Der Buntton** (Farbton, Hue) ist das Attribut einer Farbe, durch das wir rot von grün und blau von gelb unterscheiden.

**2. Die Helligkeit** (Lightness, Value) ist die Stärke der Lichtempfindung und lässt eine Farbe dunkler oder heller erscheinen.

**3. Die Bunttheit** (Chroma) beschreibt den Unterschied einer Farbe zu einem Grau mit der gleichen Helligkeit. Eine Farbe kann mehr oder weniger intensiv sein, also kräftig oder vergraut.



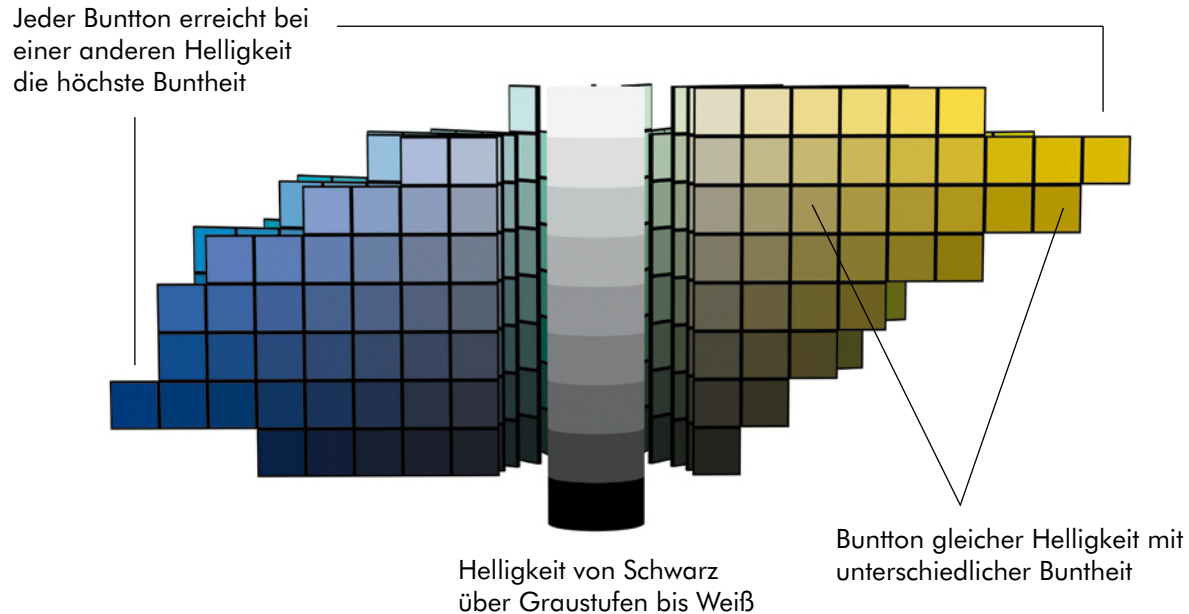
Modell des dreidimensionalen Farbkörpers.  
Farbkörper sind asymmetrisch auch wenn diese in symmetrischen Formen, z. B. als Kugel, dargestellt werden.



ein anderer Blick in den Farbraum

**In der Farbmatrik werden den drei Attributen der Farbe Zahlenwerte zugeordnet. Auf diese Weise werden Farben durch ihre Eigenschaften beschrieben.**

## Farbe hat drei grundlegende Eigenschaften. Diese bilden die Grundlage für die Berechnung der Farbräume.



Nach diesen drei Kriterien werden Farben in der Industrie und Farbmeterik beurteilt, sowohl visuell vom Menschen als auch vom Farbmessgerät.

Mit diesen drei Attributen kann jeder wahrnehmbaren Farbe ein Farbort in einem Farbraum zugeordnet werden.

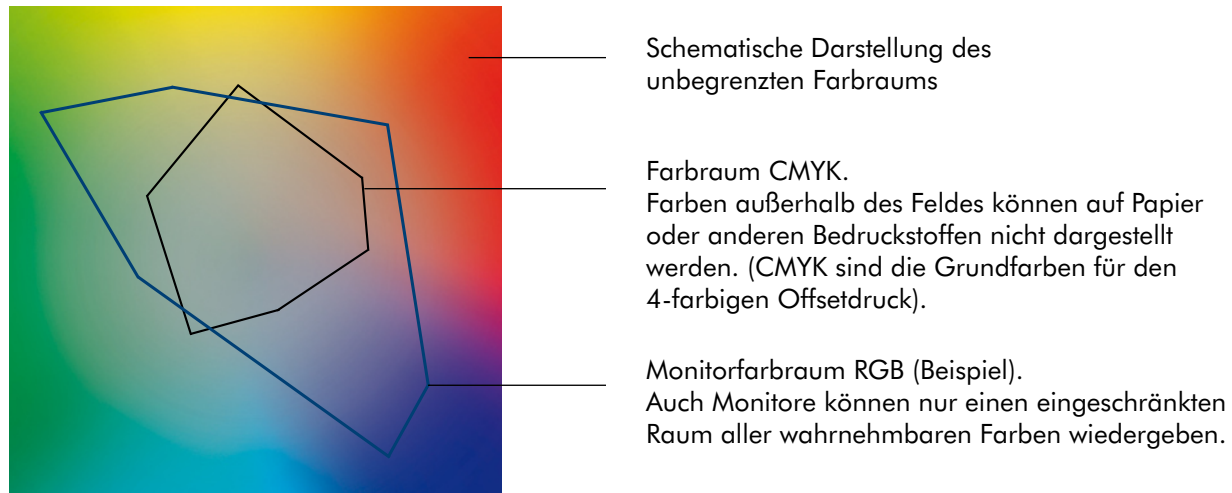
Die Farbe kann somit exakt und unmissverständlich international kommuniziert werden.

**- Das Verständnis hierfür ist die Grundvoraussetzung zur Beurteilung von Farben -**

## Farbräume sind ein mathematisches Konstrukt

Alle sichtbaren (wahrnehmbaren) Farben haben einen Platz (Farbort) in dreidimensionalen unbegrenzten Farbräumen. Der Farbort wird in der Farbmeterik und Farbmessung mit Zahlenwerten beschrieben.

Die Farbräume können mit Farbstoffen und Pigmenten in der Realität nur bis zur bestehenden Grenze ausgefärbt werden. Alle tatsächlich ausgefärbten physikalischen Farbmuster der Farbsysteme bilden einen begrenzten Farbraum. Alle Farben, die außerhalb dieser Grenze liegen können nicht als Farbmuster dargestellt werden.



## Farbkommunikation - Beschaffenheit von Standards und Proben

Bei der industriellen Farbprüfung, sowohl visuell als auch instrumentell, wird ein Standard (Bezug) mit einer Probe verglichen. Für rekonstruierbare Vergleiche müssen Farbstandards definierte Eigenschaften aufweisen. Es wird unterschieden zwischen physikalischen und numerischen Standards.

### Physikalischer Farbstandard

ist ein Muster welches die ideale Farbe darstellt.

Anforderungen:

- muss in beliebiger Anzahl verfügbar sein
- muss innerhalb sehr enger Toleranzgrenzen reproduzierbar sein
- muss stabil sein, lichtecht, temperaturbeständig
- Alterungsverhalten muss bekannt sein
- Größe und Form müssen zur Anwendung passen
- sollte die gleichen Eigenschaften (Schichtdicke, Glanz, Oberflächenstruktur usw.) wie die dagegen zu messende Probe aufweisen
- darf keine nicht verfügbaren Farbmittel enthalten

Ein **Arbeitsstandard** ist eine vom Kunden akzeptierte Farbnachstellung seines Musters (wenn das Urmuster z. B. ein Einzelteil ist oder nicht gemessen werden kann), das auch in größeren Stückzahlen oder anderen Materialien angefertigt werden kann.

### Numerische Farbstandards

zum Beispiel Spektraldaten,  $L^*a^*b^*$  Werte usw. können in Messgerät oder Software hinterlegt werden, sind somit leicht zugänglich und altern nicht.

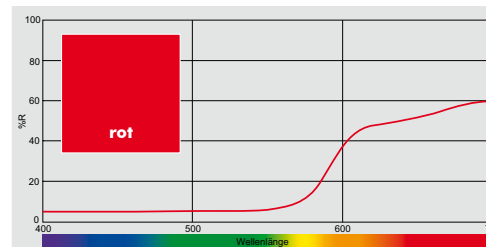
Der Nachteil ist, dass diese in der Regel nur für das System gelten mit dem sie erstellt wurden.

Ein visueller Vergleich ist zudem nicht möglich.

### Wichtig bei Weitergabe von Messwerten:

Messgeometrie und Berechnungsgrundlagen führen zu unterschiedlichen Endwerten.

Bevor Messwerte mit Kunden und Lieferanten ausgetauscht werden, muss klar sein wie diese entstanden sind.



	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$h^\circ$
Geometrie 0°:45° - Beobachter 10° - Lichtart D65	<b>39.58</b>	<b>52.27</b>	<b>47.50</b>	<b>70.63</b>	<b>42.26</b>
Geometrie di:8° - Beobachter 10° - Lichtart D65	<b>45.18</b>	<b>44.48</b>	<b>30.89</b>	<b>54.16</b>	<b>34.78</b>
Geometrie di:8° - Beobachter 10° - Lichtart A	<b>51.97</b>	<b>45.01</b>	<b>42.53</b>	<b>61.92</b>	<b>43.37</b>

Die Farbwerte zeigen, wie sich Messgeometrie und Licht auswirken



## Festlegen von Farbtoleranzen - zulässigen Farbabweichungen

Farbtoleranzen sind abhängig vom Produkt, dem Herstellungsprozess und den Anforderungen des Kunden. Hochwertige Konsumprodukte und Markenartikel haben in der Regel engere Toleranzen als Massenware.

Die zulässige Farbdifferenz zwischen dem idealen Standard und der laufenden Produktion sollte unter Berücksichtigung aller relevanten Parameter in enger Zusammenarbeit mit allen Beteiligten festgelegt werden.

### Farbdifferenzen werden als Deltas bezeichnet.

Delta  $E^*$  ist der Gesamtfarbabstand und beschreibt die Strecke zwischen dem Farbort des Standards und der Probe ohne Berücksichtigung der Richtung, ist also relativ.

Daher werden Einzeltoleranzen festgelegt:

Delta  $L^*$  Abweichung in der Helligkeit

Delta  $a^* + b^*$  Abweichung in Buntton und Buntheit

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die numerischen Abweichungen oft nicht mit dem visuellen Eindruck übereinstimmen weil keiner der Farbräume vollkommen gleichabständig ist.

Es gibt keine Farbdifferenzformel, die absolut dem Farbempfinden des Menschen entspricht.

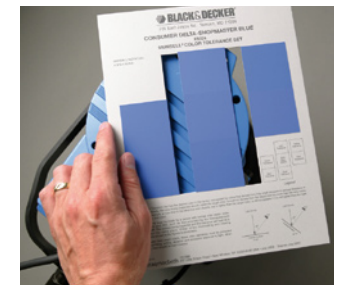
- ➔ Beispiel: Delta  $E^*=1$  bei bunten Rot- oder Gelbtönen wird visuell meist nicht als Farbabweichung erkannt.
- ➔ Delta  $E^*=0,5$  in unbunten Farbbereichen ergibt eine erhebliche Farbabweichung.
- ➔ Es können also nicht für alle Farbbereiche die gleichen Toleranzwerte verwendet werden.

Für den numerischen Vergleich zwischen Standard und Probe stehen verschiedene Berechnungsformeln zur Verfügung. Es ist erforderlich sich auf eine zur Anwendung passende Formel zu verständigen. Auch hier gilt: Andere Berechnungsgrundlagen führen zu anderen Ergebnissen.

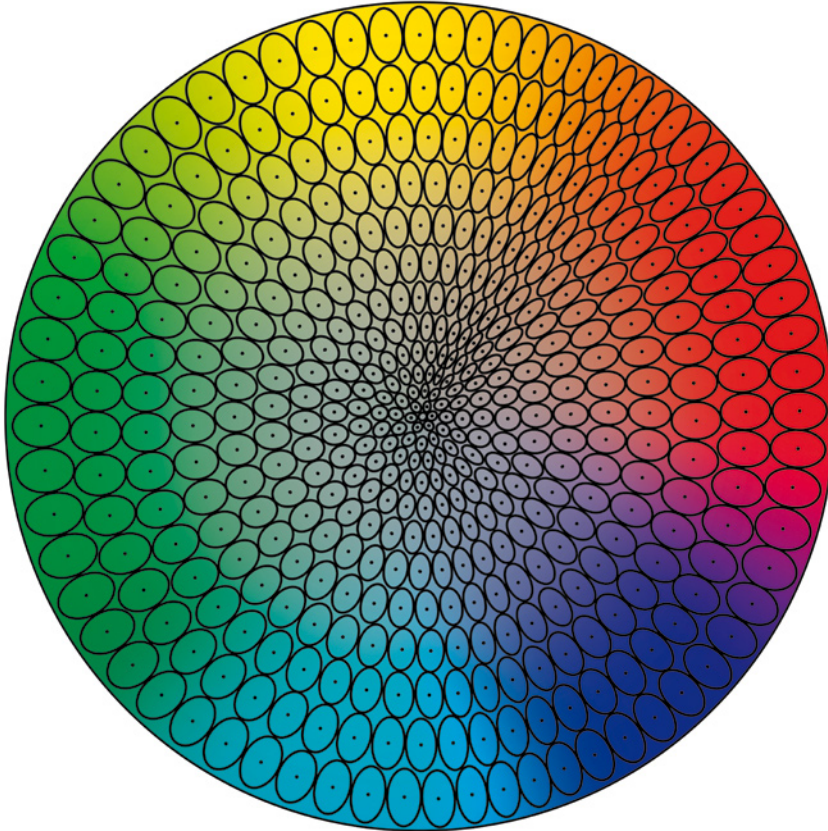
In der Qualitätskontrolle ist zudem die Reproduzierbarkeit von Messergebnissen maßgebend. Zur Vereinbarung der Toleranzen gehört auch die Festlegung des gesamten Vorgangs der Farbmessung und Berechnung.

- ➔ Was wird wo, wie und womit gemessen
- ➔ Welche Beschaffenheit haben Standard und Probe
- ➔ Welche Berechnungsgrundlagen werden verwendet
- ➔ Welche Einflüsse können das Ergebnis beeinträchtigen: Temperatur, Glanzunterschiede, unterschiedliche Schichtdicke
- ➔ Wie erfolgt die Mustervorbereitung
- ➔ Welche Angaben stehen im Messprotokoll und wer ist dafür verantwortlich

Hilfreich bei Farbqualitätskontrolle sind Farbtoleranzkarten (kundenspezifische Arbeitsstandards), die direkt mit dem Produkt verglichen werden können. Diese zeigen den optimalen Farbton und die zulässigen Abweichungen in Buntton, Helligkeit und Buntheit und werden produktbezogen hergestellt.



## Beispiel CMC Farbtoleranzraum



Die Ellipsen zeigen den Bereich in denen der Mensch Farbe als gleich wahrnimmt bzw. in der Regel keinen Unterschied erkennt.

Farbunterschiede im Bunnton werden stärker wahrgenommen als Unterschiede in Helligkeit und Buntheit.

Stimmt der Bunnton überein, ist ein Unterschied in der Buntheit kritischer als in der Helligkeit.

Bei sehr bunten Farben werden Farbdifferenzen weniger stark wahrgenommen als bei unbunten Farben.

Die Abbildung des CMC Farbtoleranzraumes zeigt auf schematische Weise, wie der Mensch die verschiedenen Farbbereiche visuell bewertet.

### Farbabstandsberechnungen

Die Berechnung des Farbabstandes  $\Delta E^*$  über  $L^*a^*b^*$  oder  $L^*C^*h^\circ$  führt zu Größen, die nicht immer mit der visuellen Bewertung übereinstimmen. Das liegt daran, dass diese Farbräume nur näherungsweise gleichabständig sind. Die Forderung nach Gleichabständigkeit ist die Vorgabe, die Farben so anzuordnen, dass gleich große visuelle Farbunterschiede auch gleich großen mathematischen Werten für den Farbabstand entsprechen.

Um die berechneten Farbunterschiede den menschlichen Empfindungen anzugleichen, wurden verschiedene Formeln entwickelt. Die bekannteste ist die so genannte CMC-Formel.


## Farbkommunikation - Kriterien zur Auswahl eines Farbsystem

### Merkmale und Eigenschaften von Farbsystemen und Farbordnungs-Systemen

- Logische Anordnung von Farben nach Eigenschaften, die Farben eindeutig beschreiben  
Buntonn - Buntheit - Helligkeit
- Alle wahrnehmbaren Farben können eingeordnet werden
- Ausgefärbt sind nur die festgelegten Standardfarben
- Farbkollektionen können aus Farbsystemen generiert werden
- Beispiele: Munsell Farbordnungssystem, RAL Design Farbsystem, NCS Natural Color System

### Merkmale und Eigenschaften von Farbsammlungen und Kollektionen

- Zweckgebundene Farbauswahl für definierte Marktbedürfnisse
- Ohne Anspruch auf logischen Zusammenhang und Vollständigkeit
- Beispiele: RAL Classic, Mode und Design, Trendfarben, Farbauswahl in der Druckindustrie, Historische Farbsammlungen

- 
- Wird der erforderliche Farbraum abgedeckt
  - Passen die Farbpräferenzen zu meinem Herstellungsprozess, gibt es Farbmittel
  - Sind die Farbmuster branchenüblich
  - Welche Arbeitsmittel stehen zur Verfügung
  - Wie reproduzierbar ist die Ausfärbung
  - Sind die Farbmuster überall jederzeit verfügbar
  - Gibt es vom Hersteller zusätzliche Serviceleistungen
  - Wird die Farbauswahl weiterentwickelt

**Nationale und internationale Farbstandards  
und alle verfügbaren Arbeitsmittel finden Sie unter:  
[www.farbkarten-shop.de](http://www.farbkarten-shop.de)**

- ➔ RAL Classic - Design - Effekt - Plastics
- ➔ NCS Natural Color System
- ➔ Munsell Color System
- ➔ PANTONE - Plus Series - Textil - Plastics
- ➔ CMYK Farben in der Druckindustrie



Markenzeichen sind Eigentum  
der jeweiligen Markeninhaber



# Visuell Farben prüfen mit perfekter Tageslichtsimulation UnityColor® Normlichtleuchten



UnityColor®  
Light2match

## Normlichtleuchte in 6 Versionen:

- Light2match X-II:** 4 Versionen mit 1 oder 2 Lichtarten:  
D65 und D50 +UV, nur D65/nur D50 +UV, D65, TL84, +UV
- Light2match X-III:** mit 3 Lichtarten D65, TL84, A + UV
- Light2match X-IV:** mit 4 Lichtarten D65, TL84, A, LED  
in 2 Schaltstufen + UV

passend für:



45°-Probenständer: Angle2view



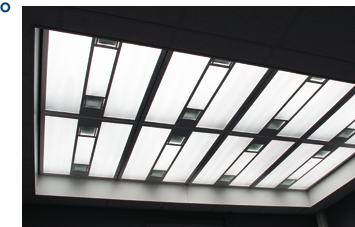
Bedienteil



Begehbare Lichtkabine mit 4 Leuchten



Lichtstudios in beliebiger Größe



## Professionelles Normlichtkonzept für den industriellen Einsatz

- ➔ Für Lichtstudios und großformatige Normlichtarbeitsplätze wurden unter dem Markennamen UnityColor® vom Torso-Verlag neue Leuchtmodule zur homogenen Ausleuchtung mit hoher Beleuchtungsstärke für große Flächen entwickelt.
- ➔ Basierend auf jahrelanger Erfahrung und zahlreichen fachlichen Anregungen der Kunden entstand in mehrjähriger Entwicklungsarbeit ein professionelles Lichtkonzept zur normgerechten Farbabmusterung und Metamerieprüfung an großen Teilen.
- ➔ Die neuen Leuchtelemente können zu Gruppen in beliebiger Größe zusammengestellt werden. Dadurch ist es möglich, auch große Flächen homogen mit ausreichendem und definiertem Licht auszustatten.
- ➔ Entspricht den Normen für visuelle Farbabmusterung:  
DIN EN ISO 3668, DIN 6173-2, VDA 280 Teil 8 B / 8 C und DIN 5033 Teil 7



**Made in Germany:  
Deutsche Entwicklung und Produktion**



## Informationen zu UnityColor® Normlichtprodukten im Überblick

- ➔ Ein besonderes Augenmerk wird auf die Simulation der CIE-Normlichtart D65 gelegt. Selektion der Tageslichtröhren garantiert die bestmögliche Simulation von Tageslicht D65 mit der Farbtemperatur 6500 Kelvin, Farbwiedergabewert:  $R_a \geq 95$  (bezogen auf die CIE-Normlichtart D65 als Referenzlichtart).
- ➔ Bestückung mit verschiedenen Lichtquellen und Lichtfarben für alle Industrieanforderungen. Mehrere Lichtarten zur Metamerieprüfung.
- ➔ Hohe Beleuchtungsstärke durch spezielle Reflektoren und homogene Ausleuchtung durch UV-durchlässige prismatische Streuscheiben.
- ➔ Lichttechnische Raumberechnung durch vorhandenen Eulumdat-Datensatz zur Planung einer gleichmäßigen Helligkeitsverteilung in Lichtstudios
- ➔ Durch Industriesteuerung sind beliebig große Anlagen schaltbar, sicherer Betrieb.
- ➔ Made in Germany: Deutsche Entwicklung und Produktion  
UnityColor® Produkte werden passend zu den Anforderungen der relevanten Normen und in der Praxis erprobten Abläufen entwickelt.



Für alle Leuchtmodule stehen Ersatzpakete mit kalibrierten Tageslichtröhren und Röhrenkompletsätze zur Verfügung.



## Infotag: Normlicht für Einsteiger

Der Infotag gibt Interessierten einen praxisorientierten Einblick über den Umgang mit Farbprüfleuchten und den verschiedenen Lichtarten. Im Vordergrund stehen die praktischen Aspekte der visuellen Farbbewertung sowie die Handhabung von Normen und Vorgaben.

ab 10 Uhr - Come together

### 11-12 Uhr - Vortrag zu den Themen

- Was ist Normlicht und wofür wird es eingesetzt
- Branchenbezogenes Licht - wer braucht was
- Lichtarten und die Anwendung in der Praxis
- Lichttechnische Begriffe
- Metamerie Beurteilung und Erkennung
- Grundlagen der visuellen Farbmusterung

12-13 Uhr Mittagspause

### 13-13.45 Uhr - Vortrag zu den Themen

- Wege zur normgerechten Farbbeurteilung
- Farbbewertung nach DIN EN ISO 3668
- Praktische Aspekte zur visuellen Abmusterung

### → ab 14 Uhr Workshop

Praktische Übungen zu Farbe und Licht mit verschiedenen Lichtarten, metameren Mustern und unseren Farbmetrikübungen. Teilnehmer können gerne eigene Exponate mitbringen und damit verschiedene Normlichtgeräte testen. Einige relevante Normen, Vorgaben und Fachberichte liegen zur Ansicht aus.

Die Teilnahme an den Infotagen ist kostenfrei. Aus organisatorischen Gründen bitten wir Sie um Anmeldung an: [info@torso-verlag.de](mailto:info@torso-verlag.de)



**Mi 18. November 2020  
und auf Anfrage**

## Einladung zur Hausmesse 2020



### Vorträge, Ausstellung und neue Produkte

täglich von 10 bis 17 Uhr

Besucher haben die Möglichkeit sich über Neues und Bewährtes aus unserem Lieferprogramm zu informieren und neuentwickelte Geräte zu testen.

**Wir freuen uns auf Ihren Besuch  
bei uns in Wertheim!**

Die Teilnahme ist kostenfrei, aus organisatorischen Gründen bitten wir Sie um Anmeldung an: [info@torso.de](mailto:info@torso.de)



### Ausstellungsräume

In unseren beiden Ausstellungsräumen haben Besucher die Möglichkeit sich über Farbreferenzen und Normlicht zu informieren und beraten zu lassen. Die Ausstellung ist Mo. bis Fr. von 10.00 bis 16.00 Uhr oder nach Vereinbarung geöffnet. Besuche bitte anmelden.

### Kostenlose Downloads [www.torso.de](http://www.torso.de)

Auf unserer Website finden Interessierte unter der Rubrik Fachwissen Infovorträge zu vielen Themen rund um Farbe und Licht sowie ergänzende Fachinformationen zu Produkten aus unserem Lieferprogramm.

### Monatlicher ColorLetter

Unser Newsletter informiert Sie über Branchenneuheiten zu Farbstandards, Normlicht und Farbmetrik, mit aktuellen Infos zu interessanten Veranstaltungen und neuen Produkten. ColorLetter Leser kommen in den Genuss von erweiterten Aktionsangeboten, die Sie nicht im Shop finden. Bitte einfach anmelden

