



Vortrag

Wege zur normgerechten Farbbeurteilung

Normen, DIN EN ISO 3668, VDA Vorgaben
Farbunterschiede - visuelle Bewertung und verbale Beschreibung

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 Grüben 8 · D-97877 Wertheim / Gewerbegebiet Bettingen · info@torso.de · www.torso.de

Wege zur normgerechten Farbbeurteilung

Grundsätzliche Überlegungen:

- ➔ Wird bereits nach Normen/Vorgaben gearbeitet, wenn ja, nach welchen
- ➔ Funktionieren vorhandene Vorgaben oder müssten diese optimiert werden
- ➔ Gibt es branchentypische Lösungen, Vorgaben von Verbänden o.ä.
- ➔ Wichtig: Was wird von den Kunden erwartet
- ➔ Ist der aktuelle Stand der Normen vorhanden
- ➔ Werden Farbbeurteilungen extern ausgetauscht, z.B. mit Designern, anderen Produktionsstätten, Kunden oder Farbherstellern.
- ➔ Gibt es typische (wiederkehrende) Probleme bei der Farbbewertung. Wenn ja, können diese genau definiert werden?
- ➔ Welches Equipment ist erforderlich, Anschaffungskosten, Betriebskosten
- ➔ Firmeninternes Erarbeiten von Richtlinien oder externer Fachmann?
- ➔ Qualifikation von Mitarbeitern, sind Einweisung und Schulung nötig

Das Erstellen von konkreten und sinnvollen Richtlinien zur Farbbeurteilung lohnt sich auf Dauer

Beurteilungsprozesse sind reproduzierbar, gleichbleibende Qualität ist ein Verkaufsargument, Imagegewinn und Qualitätsmerkmal

Empfehlung zum Umgang mit Normen und Vorgaben

- ➔ Übersichtliches Merkblatt erstellen
- ➔ Definieren welche Punkte der Norm/Vorgabe erfüllt werden
- ➔ Durch eigene Vorgaben oder die der Kunden ergänzen.
- ➔ Vorgaben funktionieren in der Praxis wenn sie verstanden und von allen akzeptiert werden
- ➔ Vorgehensweisen sollten regelmäßig hinterfragt bzw. aktualisiert werden



Einige Normen und Vorgaben im Überblick

Es gibt für nahezu alle Arbeitsbereiche in der Qualitätssicherung Normen, Richtlinien, Vorgaben und Empfehlungen

DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

DIN EN ISO 3668

Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen

DIN 6173 Farbarmusterung Blatt 1

Allgemeine Farbarmusterungsbedingungen

DIN 6173 Farbarmusterung Teil 2

Beleuchtungsbedingungen für künstliches mittleres Tageslicht

DIN 6175 Farbtoleranzen für Automobillackierungen

Teil 1 - Unilackierungen

DIN 6175 Farbtoleranzen für Automobillackierungen

Teil 2 - Effektlackierungen

DIN 6176

Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der DIN99-Formel

ASTM E 1499 - 97

Standard Guide for Selection, Evaluation and Training of Observers

DIN 6172

Metamerie-Index von Probenpaaren bei Lichtartwechsel

DIN 5033 Farbmessung Teil 1 - 9

Teil 1 - Grundbegriffe der Farbmetrik

Teil 2 - Normvalenz-Systeme

Teil 3 - Farbmaßzahlen

Teil 4 - Spektralverfahren

Teil 5 - Gleichheitsverfahren

Teil 6 - Dreibereichsverfahren

Teil 7 - Messbedingungen für Körperfarben

Teil 8 - Messbedingungen für Lichtquellen

Teil 9 - Weißstandard für Farbmessung

DIN EN ISO 2813

Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen (außer Metallic-Beschichtungen) unter 20°, 60°, 85°

DIN-Fachbericht 49

Verfahren zur Vereinbarung von Farbtoleranzen

VdL-RL 10

„VdL-Richtlinie Farbtoleranzen“

Zulässige Farbtoleranzen für unifarbene Pulverlacke bei Architektur Anwendungen

Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e. V.

(die Richtlinie ist als kostenfreier Download auf der Verbandsseite verfügbar)

VDA Verband der Automobilindustrie

- VDA 280 Teil 8 A

Farbmessung am Kraftfahrzeug. Visuelle Farbarmusterung und Farbbeurteilung. Allgemeiner Teil A

- VDA 280 Teil 8 B

Farbmessung am Kraftfahrzeug. Armusterungseinrichtungen für den Fahrzeuginnenraum - Teil B

- VDA 280 Teil 8 C

Farbmessung am Kraftfahrzeug. Beleuchtung zur Armusterung von effektlackierten Karosserien oder Karosserieteilen

VDA Heft 16 Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie

Dekorative Oberflächen von Anbau- und Funktionsteilen im Außen- und Innenbereich von Automobilen

- Beurteilungsbedingungen
- Merkmalsdefinition und Fehleransprache
- Annahmekriterien

.. das sind nur einige Beispiele

Die genannten Publikationen, weitere Normen und eine Reihe von Fachberichten liegen zur Ansicht aus.

DIN EN ISO 3668:2001 **Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen**

Die Norm enthält alle relevanten Informationen und Vorgaben zur visuellen Farbbewertung und kann in den wesentlichen Teilen auch in anderen Branchen verwendet werden.

Beleuchtungsbedingungen

- ➔ Beleuchtung mit natürlichem Tageslicht min. 2000 lx, kein direktes Sonnenlicht, farbneutrale Umgebung
- ➔ Beleuchtung mit künstlichem Tageslicht 1000 bis 4000 lx auf der Arbeitsfläche
- ➔ Für dunkle Farben ist ein Wert am oberen Ende dieses Bereiches anzustreben
- ➔ Farblich neutrales Umfeld
- ➔ Farbe der Innenwände der Farbmusterungskabine kann bei hellen Farben heller und bei dunklen Farben dunkler gewählt werden (matt)
- ➔ Kein Fremdlichteinfall
- ➔ Streuscheibe mit entsprechender spektraler Durchlässigkeit
- ➔ Gleichmäßige Ausleuchtung
- ➔ Angabe der Betriebsstunden des Leuchtmittels

Das sind auch die Mindestanforderungen an ein Normlichtgerät

Anmerkung: Es gibt 3 offizielle Fassungen der Norm: Deutsch, Englisch und Französisch

Anforderung an den Beobachter

- ➔ Neutrale Kleidung
- ➔ Farbnormalsichtig
- ➔ Gutes Farbunterscheidungsvermögen
- ➔ Farbsehtests mit Tafeln, durch den Facharzt und FM 100 Hue Test
- ➔ Neutrale Sehhilfe
- ➔ Nur Probe und Standard auf der Abmusterungsfläche
- ➔ Reproduzierbare Beleuchtungs- und Beobachtungsbedingungen
- ➔ Mehrere Lichtarten zur Metamerieprüfung

Die Größe der Probenplatten und der Beobachtungsabstand sollten einen Blickwinkel von 10° ergeben. Für größere Muster graue Maske verwenden.

Beobachtungsabstände und Format der Maskenöffnung:

Abstand cm	Maske cm
30	5,4 x 5,4
50	8,7 x 8,7
70	12,3 x 12,3
90	15,8 x 15,8

DIN EN ISO 3668 ist die wichtigste Norm zur visuellen Farbbewertung. VDA Vorgaben beziehen sich auf die Inhalte dieser Norm.

Allgemeines

In der Norm EN ISO 3668:2001 sind alle relevanten Einzelheiten für visuelle Farbvergleiche auf anschauliche Weise beschrieben. Es wird auch auf Einflüsse durch Ermüden der Augen eingegangen. Um diese zu vermeiden sollten Pastellfarben nicht unmittelbar nach kräftigen Farben abgemustert werden. Beim Beurteilen von hellen stark bunten Farben kann der Betrachter, wenn er nicht sofort entscheiden kann, einige Sekunden lang eine neutrale Fläche betrachten und danach mit der Beurteilung fortfahren.

Wenn ein Mensch ununterbrochen Farbmuster zu beurteilen hat, nimmt die Qualität der Bewertung stark ab. Häufige Pausen sind daher notwendig.

Beschrieben werden auch die Anforderungen an Probenplatten und Bezugsstandards, erforderliche Angaben für den Prüfbericht, Bewertung von Metamerie uvm.

Der Anhang B enthält eine Bewertungsskala für visuelle Farbabstandsbeurteilung.

Bewertung nach:

Bunton, Helligkeit und Buntheit

Farbunterschiede - visuelle Bewertung und verbale Beschreibung

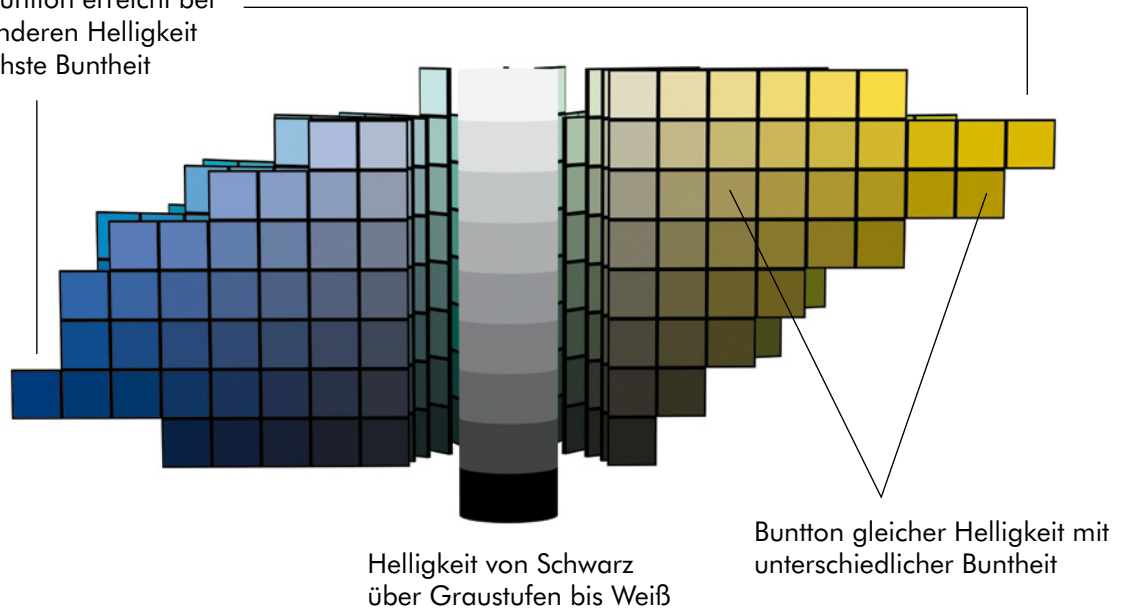
Farbe hat drei grundlegende Eigenschaften

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 Buntheit (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.

Jeder Buntton erreicht bei einer anderen Helligkeit die höchste Buntheit



Nach diesen drei Kriterien werden Farben beurteilt, sowohl visuell vom Menschen als auch vom Farbmessgerät.

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

Farbunterschiede - visuelle Bewertung und verbale Beschreibung

Einzelbewertung des Farbabstandes nach: **Bunton, Helligkeit und Buntheit**

Unterschiede im Bunton DH (Delta Hue)

Bewertung von 0 - 5

gelber **ye** yellow, gelb
grüner **gr** green, grün
röter **re** red, rot
blauer **bl** blue, blau

Beispiel:

DH = 3gr / Probe ist 3 grüner

Unterschiede in der Buntheit DC (Delta Chroma)

Bewertung von 0 - 5

bunter = + unbunter = -

Beispiel:

DC = -1 / Probe ist 1 unbunter

Unterschiede in der Helligkeit DL (Delta Lightness)

Bewertung von 0 - 5

heller = + dunkler = -

Beispiel:

DL = +3 / Probe ist 3 heller

In der Norm EN ISO 3668:2001

befindet sich im Anhang B eine Bewertungsskala für Farbabstände.

Diese enthält folgende Vorgaben für die Farbabweichung zwischen Standard und Probe:

Bewertung nach Größe des Unterschiedes

0 =
kein Unterschied wahrnehmbar

1 =
sehr gering, gerade noch wahrnehmbar

2 =
Unterschied gering, aber wahrnehmbar

3 =
Unterschied deutlich wahrnehmbar

4 =
beträchtlicher Unterschied

5 =
sehr großer Unterschied

Wird ein Prüfbericht erstellt, sollte er folgende Angaben enthalten:

- ➔ Datum und Name des Prüfers
- ➔ Angaben zum Standard, Nummer, Name usw.
- ➔ Angaben zur Probe, Produktions-Nr.
- ➔ Nach welchen Vorgaben gearbeitet wurde
- ➔ Hinweis auf eine Norm, wenn danach gearbeitet wurde
- ➔ Lichtbedingungen, Lichtart
- ➔ Die Bewertung des Farbunterschiedes
- ➔ Das Ergebnis der Prüfung, evtl. mit Hinweis auf Metamerie oder sonstige Besonderheiten, Glanzunterschiede
- ➔ Abweichungen vom festgelegten Prüfverfahren evtl. mit Begründung

Zulässige Toleranzen müssen vereinbart werden und sind von verschiedenen Faktoren abhängig: Vom Farbton, vom Produktionsprozess und vom Produkt.

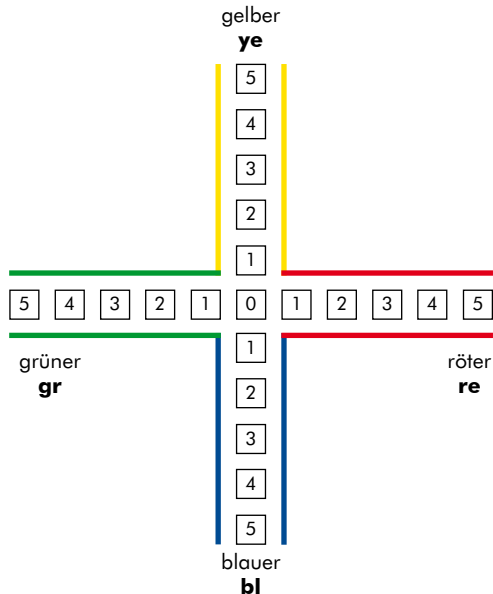
Beispiel für den Aufbau eines Auswertebogen zur Kommunikation von Farbunterschieden

Bewertung des Unterschiedes

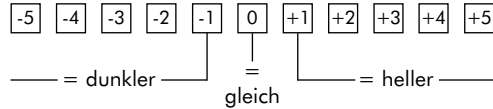
- 0 = kein Unterschied wahrnehmbar
 - 1 = sehr gering, gerade noch wahrnehmbar
 - 2 = Unterschied gering, aber wahrnehmbar
 - 3 = Unterschied deutlich wahrnehmbar
 - 4 = beträchtlicher Unterschied
 - 5 = sehr großer Unterschied
- Probe ist im Gegensatz zum Standard . . .

Farbunterschied

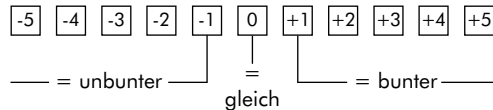
Bunton (Hue) DH Probe =



Helligkeit (Lightness) DL Probe =



Buntheit (Chroma) DC Probe =



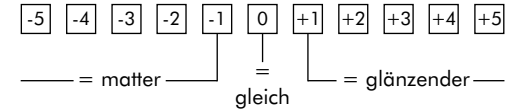
Metamerie

- nicht nachweisbar
- nachweisbar

bei Lichtart: + +

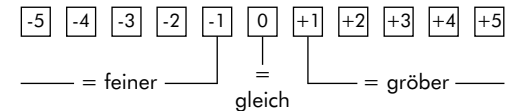
Glanz

Glanzgrad Probe =



Struktur

Oberfläche / Struktur Probe =



Wichtig bei der Beschreibung von Farbabständen ist, dass **ALLE** mit dem gleichen Verfahren arbeiten und die gleichen Begrifflichkeiten verwenden.

Wenn für die Bewertung ein firmeninternes Schema Anwendung findet, sollten Kunden und Lieferanten darüber informiert werden und mit den gleichen Vorgaben arbeiten.

Beispiel für einen Prüfbericht

Bezug / Standard

- Original Farbtonvorlage.....
- Arbeitsstandard.....
- Grenzmuster.....
- Sonstiges / Besonderheiten.....
-
-
-

Probe

- Nr. /Name
- Lackier-Datum
- Rezept-Nr.
- Chargen-Nr.
- Grundierung
- Sonstiges / Besonderheiten / Optische Aufheller usw
-
-
-

Farbabbildmusterung Bedingungen

- Lichtkabinen Typ
- Verwendete Lichtarten z. B.: D65 / D50 / TL 84 / A / TL 83 / UV
.....
- Beleuchtungsrichtung
- Beobachtungswinkel
- Prüfer farbnormal sichtig
- Getönte Sehhilfen Ja Nein
- Kundenspezifische Vorgaben wurden beachtet
- Sonstiges / Hinweis auf Norm.....
-
-

Ergebnis: Probe wird

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> angenommen / i.O | Name |
| <input type="checkbox"/> unter Vorbehalt angenommen | Datum..... |
| <input type="checkbox"/> abgelehnt / n.i.O | Unterschrift..... |

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 möglicherweise nur für das System gelten mit dem sie erstellt wurden.

Festlegen von Farbtoleranzen

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.

Farbtoleranzwerte sollten an Hand visueller Kriterien festgelegt werden. Toleranzen, die kleiner als die visuell erkennbaren Differenzen oder die Messgeräteübereinstimmung sind, machen wenig Sinn.

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 sehr 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.

Visuell Farben prüfen mit perfekter Tageslichtsimulation UnityColor® Normlichtleuchten



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

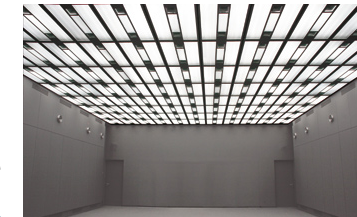
passend für:



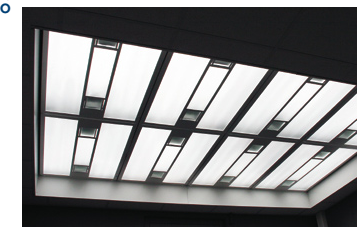
45°-Probenständer: Angle2view



Begehbare Lichtkabine mit 4 Leuchten



Lichtstudios in beliebiger Größe



Wege zur normgerechten visuellen Farbabmusterung nach DIN EN ISO 3668 - Texte und Grafiken © 2019 TORSO-VERLAG e.K., Wertheim

Farbbewertung nach DIN EN ISO 3668

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 Farbbewertung

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 Farbmessübungen. 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



Termine
Mi 18. November 2020
und auf Anfrage

Einladung zur Hausmesse



Vorträge, Ausstellung und neue Produkte
zu den Themen:

Grundlagen der visuellen Farbbewertung
Farbbewertung nach DIN EN ISO 3668
Farbsehtests zur Qualifikation von Mitarbeitern
Kalibrierung von Normlichtgeräten

Liebe Kunden und Interessenten,
wir möchten Sie herzlich zu unserer Hausmesse einladen. Diesmal gibt es 2 Thementage mit Vorträgen, Ausstellung und der Vorstellung neuer Produkte rund um Farbe und Licht. Sie haben an beiden Tagen 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



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

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 Farbmessung, 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

