



Vortrag

Normlicht in der Industrie

**Anwendung von Farbprüfleuchten und
visuelle Farbbeurteilung nach DIN EN ISO 3668**

Farben sind Taten des Lichts - Taten und Leiden

(J. W. von Goethe)

TORSO®-VERLAG

FARBSTANDARDS · NORMLICHT · MESSTECHNIK



Farbkarten

- Farbstandards
- Farbfächer & Karten
- Werbefächer
- Farbreferenzen:
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
- Industrierberatung



Fortbildung

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

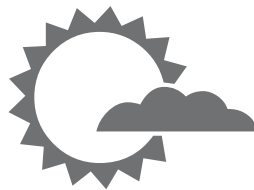
Obere Grüben 8 · D-97877 Wertheim / Gewerbegebiet Bettingen · info@torso.de · www.torso.de

Die Farbwahrnehmung des Menschen

Farbe ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck

Der Sinneseindruck Farbe kommt dann zu Stande, wenn der Farbreizempfang durch das menschliche Auge im Gehirn in eine Farbpfindung umgesetzt wird.

Zur Wahrnehmung von Farbe sind drei Faktoren notwendig, unsere Farbwahrnehmung ist abhängig von den EIGENSCHAFTEN dieser drei Faktoren



Die Lichtquelle

kann Sonne, Leuchtstoffröhre, Glühlampe, Kerze usw. sein. Unser Farbeindruck ist immer abhängig vom Licht.



Das Objekt

Das, was der Mensch auf Grund von reflektiertem Licht als Farbeindruck wahrnimmt.



Der Beobachter

Der Mensch mit seinem individuellen Farbpfinden, abhängig von seinem Farbsehvermögen.

Die menschliche Farbwahrnehmung ist immer abhängig vom Licht

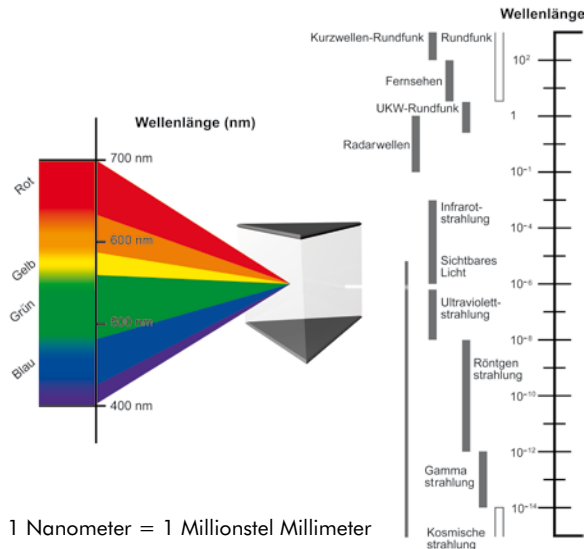
Ein Blick in den Lichtdemonstrator: Das gleiche Produkt unter 3 verschiedenen Lichtarten. Dieser Vergleich verdeutlicht: Farbprüfleuchten sind ein wichtiger Bestandteil jeder Farbabmusterung.



Das sichtbare Spektrum und die Farben des Lichts

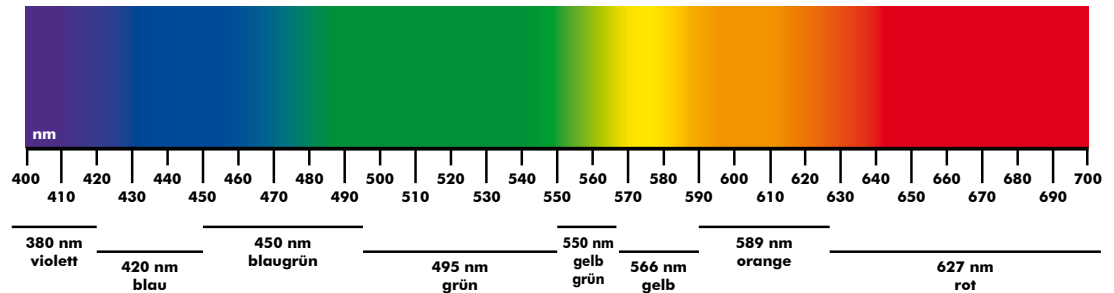
Natürliches Tageslicht umfasst das gesamte Farbspektrum und aktiviert unsere Sehzellen gleichmäßig. Daher wird bei der Farbbewertung unter Kunstlicht besonderen Wert auf die bestmögliche Simulation von Tageslicht gelegt.

400 bis 700 nm
- nur ein winzig kleiner Bereich mit großer Bedeutung für uns Menschen



Licht = Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung

Das Sonnenlicht, welches wir als weiß empfinden, kann durch brechende Medien (z. B. Prisma) in seine spektralen Farben zerlegt werden. Zusammengeführt wird es wieder zu weißem Licht.



Übersichtlicher:



mit jeweils fließenden Übergängen

Farbreiz beim Menschen:

Elektromagnetische Wellen von **420 nm** sind ein Farbreiz für unser Auge, der eine **blaue Farbempfindung** auslöst.
 Elektromagnetische Wellen von **495 nm** sind ein Farbreiz für unser Auge, der eine **grüne Farbempfindung** auslöst.
 Elektromagnetische Wellen von **570 nm** sind ein Farbreiz für unser Auge, der eine **gelbe Farbempfindung** auslöst.
 Elektromagnetische Wellen von **680 nm** sind ein Farbreiz für unser Auge, der eine **rote Farbempfindung** auslöst.

Den für den Menschen sichtbaren Bereich der elektromagnetischen Strahlung nennen wir Licht.

Der sichtbare Bereich wurde von der CIE auf 380 bis 780 nm festgelegt. In der Praxis wird meist mit dem Wellenlängenbereich von 400 - 700 nm gearbeitet.

Normlicht in der Industrie - definiertes Licht zur visuellen Farbabmusterung

Was ist Normlicht und wofür wird es eingesetzt

- ➔ In Normlichtgeräten werden Lichtsituationen simuliert, um jederzeit reproduzierbare Bedingungen zur Farbbeurteilung zu haben.
- ➔ D65 ist die Simulation von Tageslicht nach CIE, oft Bezugslichtart genannt. Es ist die wichtigste Lichtart, weil auf Grund der spektralen Verteilung die Farben am besten zu sehen sind.
- ➔ D65 (Daylight 6500 K) wurde von der CIE bezüglich der spektralen Verteilung und Kelvin als Normlichtart spezifiziert, die Werte haben internationale Gültigkeit und finden auch in Farbmessgeräten Anwendung.
- ➔ Weitere Lichtarten in Normlichtgeräten dienen der Erkennung von Metamerie und zur Beurteilung der Stimmigkeit von Farben unter verschiedenen Lichtsituationen (z.B. am Point of Sale).
- ➔ UV Licht wird zur Erkennung von optischen Aufhellern verwendet.
- ➔ Farbabmusterung mit natürlichem Tageslicht, auch am geöffneten Fenster, gewährleistet keine definierten und reproduzierbaren Bedingungen.
- ➔ Die Idee mit definiertem Licht zu arbeiten ist nicht neu: Bereits 1915 wurde die Macbeth Daylight Company gegründet.

**Wenn es um die Beurteilung der Farbigkeit von Oberflächen geht, ist das Licht ausschlaggebend.
Daher wird in nahezu allen Industriebereichen Farbe unter definierten und
reproduzierbaren Bedingungen beurteilt.**

Normlichtgeräte für unterschiedliche Anwendungen

Für Industrie, Wissenschaft und Forschung werden verschiedene Normlichtlösungen von unterschiedlichen Herstellern angeboten. Hier ein kleiner Überblick über die wichtigsten Konstruktionen:

Lichtkabinen

sind die am meist verwendete Form von Normlicht und werden in verschiedenen Größen und Bestückungen angeboten.



Einige Hersteller bieten Zubehör, wie Objektständer oder fahrbare Untergerüste, an.



Mobiles Normlicht

ist für die Farbbeurteilung außerhalb des Hauses, z.B. zur Kundenberatung oder Abmusterung auf Ordershows, konzipiert.



Zusammenklappbare Lichtkabine

Leuchte mit Arbeitspult



Leuchtpult mit Durchlicht

Deckenleuchten

werden als Flächenlicht und bei Arbeitsplätzen, die von allen Seiten zugänglich sein müssen, eingesetzt.



Für Deckenleuchten ist eine neutrale Umgebung erforderlich.

Für große Arbeitsflächen können die Deckenelemente in Reihe aufgehängt werden. Das ist auch das Grundprinzip für Lichtstudios.



Lichträume / Studios

sind wichtig für die Beurteilung großer Gegenstände. Lichträume können in beliebiger Größe eingerichtet werden.



Fahrbares Lichtelement



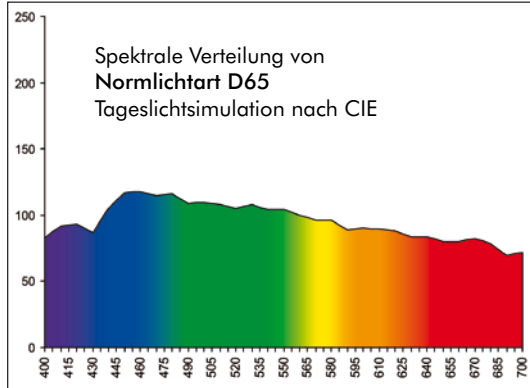
Lichtraum mit vier Deckenelementen



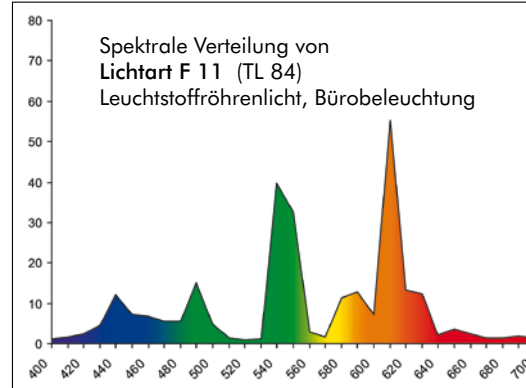
Lichtstudio für große Objekte

Der Einsatz von Normlichtgeräten vereinfacht die Farbbeurteilung in der täglichen Praxis, verbessert die Ergebnisse der Farbkommunikation und trägt zu höherer Produktionssicherheit bei.

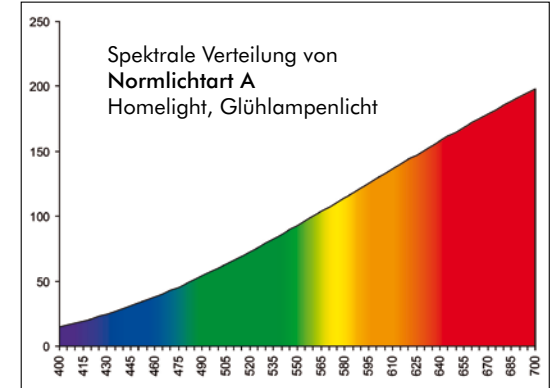
Lichtarten und deren Anwendung in der visuellen Farbbeurteilung



- Oft Bezugslichtart für die visuelle Farbbewertung
- Ausreichend für Anwendungen ohne Metamerietests
- Werte sind in der Software von Spektralfotometern hinterlegt



- Metameriebeurteilung
- Stellvertretend für die meisten Leuchtstoffröhren
- Werte sind in der Software von Spektralfotometern hinterlegt



- Metameriebeurteilung
- Simulation von Sonnenauf- und -untergang (Automotive)
- Werte sind in der Software von Spektralfotometern hinterlegt

Farben sind immer abhängig vom Licht

- Wenn eine Lichtquelle in einem der Wellenlängenbereiche keine Energie abgibt, kann das Objekt diese Energie auch nicht reflektieren.
- Die Farbe in diesem Wellenlängenbereich ist für den Menschen nicht wahrnehmbar.
- Deshalb sehen die gleichen Farben, mit unterschiedlichem Licht betrachtet, unterschiedlich aus.

Die Qualität einer künstlichen Tageslicht-Lichtquelle hängt davon ab, in welchem Maß die in der Norm festgelegte spektrale Verteilung und Farbtemperatur erreicht wird.

Die wichtigsten Lichtarten in der europäischen Industrie sind: D65 - TL84 - A und UV-Licht

Was ist Metamerie?

Wenn Farbmusterpaare bei bestimmten Lichtverhältnissen übereinstimmen, aber bei anderen unterschiedlich aussehen, nennt man sie metamer (bedingt gleich).

Hinter dem Fachbegriff Metamerie verbirgt sich ein Effekt, der jedem bekannt ist:

Ein Gegenstand ist farblich identisch mit einem anderen, bei Lichtwechsel gibt es jedoch Farbunterschiede. Hier einige typische Alltagssituationen, in denen uns Metamerie begegnet:



- ➡ Der im Kaufhaus ausgesuchte Pullover passt zu Hause nicht mehr zur Hose
- ➡ Die zum schwarzen Anzug getragenen Socken sind bei Tageslicht dunkelblau
- ➡ Die passend zu den Fliesen ausgesuchten Badmöbel harmonieren nicht mehr miteinander

Metamerie ist nicht immer vermeidbar. Aber es sollte darauf geachtet werden, dass Farbabstimmungen unter den Lichtverhältnissen vorgenommen werden, die für die Anwendung der Produkte relevant sind.

Wenn die spektralen Reflexionskurven von Farbmustern identisch sind, sehen diese unter allen Lichtarten optisch gleich aus, sie sind „unbedingt gleich“. Metamer bedeutet „bedingt gleich“, abhängig von den spektralen Eigenschaften des Lichts unter dem die Farbmuster betrachtet werden.

Um Metamerie festzustellen, werden Farbmusterpaare unter verschiedenen Lichtarten betrachtet.



Normlichtart D65



Lichtart TL84



Normlichtart A



LED Licht



UVA Licht

Tabelle mit Lichtarten und deren Anwendung in der Praxis

Lichtart	Farbtemperatur	Beschreibung	Anwendungsbereich
Tageslicht D75 Daylight (Lichtart CIE D75)	7500 Kelvin	Nordhimmel-Tageslicht (Simulation von natürlichem Tageslicht)	Teilweise (bzw. früher) gebräuchlich in USA Farbalmusterung für z.B. Textil, Kunststoff, Papier und vielen anderen Industriezweigen.
Tageslicht D65 Daylight (F7) (Normlicht CIE D65)	6500 Kelvin	Durchschnittliches Nordhimmel-Tageslicht (Simulation von nat. Tageslicht)	Entspricht den wichtigsten internationalen Normen für visuelle Farbalmusterung. Automobilindustrie, Einzelhandel, Kunststoff, Lack,
Tageslicht D50 Daylight (F8) (Lichtart CIE D50)	5000 Kelvin	Mittagshimmel-Tageslicht (Simulation von natürlichem Tageslicht)	Zur Farbalmusterung in der grafischen Industrie. Standard im Grafikgewerbe, Beurteilung von Vorlage und Reproduktion.
Horizon	2300 Kelvin	gedimmtes Glühlampenlicht oder Halogenlicht	Morgen- und Abendrotsimulation Automobilindustrie, Textilbereich, Metamerie-Tests
CIE Normlichtart A Homelight	2856 Kelvin	Glühlampenlicht oder Halogenlicht	Morgen- und Abendrotsimulation Automobilindustrie, Textilbereich, Metamerie-Tests
CWF (F2) Kaltweiß-Fluoreszenz	4150 Kelvin	Leuchtstoffröhre	Büro-, Geschäfts- oder Lagerraumbeleuchtung in USA, in Europa unüblich
TL 83 / U30 (F12) Ultralume 30	3000 Kelvin	Leuchtstoffröhre	Häufig in USA verwendet, in Europa unüblich Geschäfts-/Bürobeleuchtung
TL84 (F11) Lichtart CIE	4000 Kelvin	Leuchtstoffröhre	Beleuchtung für Büros, Verkaufsräume, Kaufhäuser und Ausstellungen in Europa und Asien
WWF (F4) Warmweiß-Fluoreszenz	2940 Kelvin	Leuchtstoffröhre	Häufig in USA verwendet Geschäfts-/Bürobeleuchtung, in Europa unüblich
UV-Licht (UVA) Ultraviolettes Licht		Leuchtstoffröhre	zur Beurteilung und Erkennung optischer Glanzmittel und Aufheller oder Fluoreszenzfarbstoffe, z.B. in Papier, Lacken, Textilien oder Kunststoff

Alle Lichtarten mit der Bezeichnung „F“ und das UV-Licht basieren auf Fluoreszenzlampen, also Leuchtstoffröhren. Nicht mehr gebräuchlich und verfügbar sind die Lichtarten: B 4875 K ähnlich Sonnenlicht / C 6674 K Tageslichtsimulation ohne UV-Anteil (ähnl. D65) / U50 (F10) 5000 K



Für LED-Licht gibt es derzeit noch keine Spezifikation durch die CIE. **LED Beleuchtung**, meist Röhren, wird in manchen Normlichtgeräten bereits zur Prüfung von Metamerie eingesetzt.

Fluoreszenzlampe **F Lichtarten CIE**

- ➔ Durch die CIE wurden 12 Fluoreszenzlampe Typen als Industriestandard festgelegt - genannt Lichtarten
- ➔ Dafür gibt es mathematische Tabellen für die farbmetrische Berechnung
- ➔ Ein Teil der Lichtarten ist in der Software von Spektralfotometern verfügbar (herstellerabhängig)

Art	Kelvin	CRI	Bezeichnung
F1	6430	76	Daylight
F2	4230	64	CWF
F3	3450	57	White
F4	2940	51	Warm White
F5	6350	72	Daylight
F6	4150	59	Lite White
F7	6500	90	D65
F8	5000	95	D50
F9	4150	90	Cool White
F10	5000	81	TL85 / U50
F11	4000	83	TL84 / U40
F12	3000	83	TL83 / U30

Lichttechnische Begriffe

Beleuchtungsstärke Lux

Licht das von einer Lichtquelle auf eine bestimmte Fläche fällt wird in der Maßeinheit Lux (lx) gemessen

Lichtfarbe Kelvin

Lichtfarbe: Farbtemperatur wird in der Maßeinheit Kelvin (K) gemessen

Warmweiß < 3.300 K
 Neutralweiß 3.300 – 5.300 K
 Tageslichtweiß > 5.300 K

CIE D65
 6500 K = Tageslichtsimulation für alle Industriebereiche

CIE D50
 5000 K = Tageslichtsimulation in der grafischen Industrie

Bitte beachten:

Auch bei gleicher Bezeichnung der Leuchtstoffröhren gibt es herstellerbedingt erhebliche Unterschiede. Sinnvoll für die Farbabmusterung unter Röhren als Tageslichtsimulation ist es daher, sich auf einen Röhrentyp zu verständigen.

Farbwiedergabe CRI (Color Rendering Index)

Farbwiedergabeindex Ra mit 8 oder 14 Testfarben, Bezugslichtquelle mit Ra 100

Spektrale Verteilung

wichtig für die Farbwahrnehmung - beschreibt in welchem nm Bereich wieviel Energie abgegeben wird

Bezeichnung von Lampen

3 Ziffern - z. B. 965 bedeutet: Farbwiedergabe >90 und Farbtemperatur 6500 K

Leuchtstofflampen

Linien- oder Bandenspektrum

Glühlampe und Halogenlicht

Kontinuierliches Spektrum

Bitte beachten beim Austausch des Leuchtmittels für Normlichtart A: **Sparlampen sind Leuchtstofflampen**

Lux - typische Beleuchtungsstärken

Heller Sonnentag	100.000 lx
Bedeckter Sommertag	20.000 lx
Im Schatten im Sommer	10.000 lx
Operationsleuchte	10.000 lx
Bedeckter Wintertag	5000 lx
Elite-Fußballstadion	1.400 lx
Beleuchtung TV-Studio.....	1.000 lx
Büro-/Zimmerbeleuchtung	500 - 800 lx
Straßenbeleuchtung	10 lx
Kerze ca. 1 Meter entfernt	1 lx
Vollmondnacht	0,25 lx
Sternklarer Nachthimmel (Neumond).....	0,001 lx
Bewölkter Nachthimmel ohne Fremdlichter.....	0,0001 lx
D65 in hochwertigen Lichtkabinen 1500 - 4000 lx auf der Arbeitsfläche	

Beispiel: Lux Messung Light2go
Leuchtstoffröhren D65, 2 x 18 Watt

3000 lx	bei Abstand 30 cm
2000 lx	bei Abstand 40 cm
1500 lx	bei Abstand 50 cm
500 lx	bei Abstand 75 cm

Für die korrekte Farbbeurteilung ist nicht
nur das richtige Licht sondern auch
genug Licht erforderlich

UV Licht - ultraviolette Strahlung

wird unterteilt in:

UV-A Strahlung 315 nm - 380 nm

- ➔ bräunt die menschliche Haut, ohne einen Sonnenbrand zu erzeugen
- ➔ regt bestimmte Stoffe zur Fluoreszenz an, wird für Banknotenanalysen verwendet
- ➔ macht optische Aufheller sichtbar
- ➔ wird zur Härtung von Lacken und Farben verwendet
- ➔ künstliche Bewitterung: Prüfen der UV-Beständigkeit von versch. Materialien
- ➔ ist in natürlichem Sonnenlicht enthalten

UV-B Strahlung 280 nm - 315 nm

- ➔ bräunt die menschliche Haut, kann Sonnenbrand erzeugen
- ➔ führt zur Bildung von Vitamin D3 in der Haut
- ➔ wird zu therapeutischen Zwecken eingesetzt z.B. Hautkrankheiten
- ➔ wird zur Härtung von Lacken und Farben verwendet
- ➔ künstliche Bewitterung: Prüfen der UV-Beständigkeit von versch. Materialien
- ➔ ist in natürlichem Sonnenlicht enthalten

UV-C Strahlung 100 nm - 280 nm

- ➔ hat keimtötende Wirkung, wird zur Desinfektion verwendet, wirkt zellzerstörend
- ➔ verursacht krankhafte Rötung der Haut und Bindehautentzündung
- ➔ Strahlung mit kürzeren Wellenlängen als 200 nm bildet Ozon aus Sauerstoff
- ➔ UV-C-Strahlung der Sonne gelangt nicht bis zur Erdoberfläche, wird durch die Atmosphäre geblockt

**Die UV-Röhren in Lichtkabinen liegen bei 340-380 nm und
sind gesundheitlich weder nützlich noch schädlich
(dominante Wellenlänge 365 nm)**

Anwendung von Farbprüfleuchten - allgemeine Regeln

Zu den definierten und reproduzierbaren Lichtbedingungen bei der Beurteilung von Farbe gehört auch der korrekte Umgang mit Normlichtgeräten und den Lichtarten.

- Für rekonstruierbare Resultate Beobachtungsgeometrie festlegen z. B. Objekt zur Betrachtung auf den Boden, mittig in die Lichtkabine legen (45° Beobachter / 0° Lichteinfall)
- Evtl. mit Objekthalter in 45° Neigung arbeiten, für metallische Oberflächen gibt es kippbare Ständer. (Ständer oder Halterungen in neutral grau)
- Standard und Probe(n) immer nahtlos in der gleichen Richtung und Ebene aneinander legen, NIE gegeneinander gekippt. Beide Objekte müssen größenmäßig zueinander passen, evtl. mit Masken arbeiten
- Keine anderen Gegenstände oder nicht zum Standard gehörende Proben gleichzeitig in die Kabine legen oder hängen
- Fremdlicht-Einfall vermeiden und Normlichtgerät in neutraler Umgebung aufstellen
- Neutrale Kleidung tragen (Reflektion auf die Objekte)
- Nicht mit getönten Brillengläsern, Kontaktlinsen oder Linsen, welche die Augenfarbe verändern, arbeiten
- Die Fähigkeit des korrekten Farbsehens und eine gute Farbunterscheidungsfähigkeit muss vorhanden sein und sollte mindestens jährlich überprüft werden
- Umschalten der Lichtarten zur Erkennung von Metamerie. Zur Erkennung von optischen Aufhellern UV-Licht verwenden
- Branchentypische bzw. Vorgaben der Kunden zur Farbabmusterung unbedingt beachten
- Für komplexe Problemstellungen, z. B. Farbbewertung von Effektoberflächen, zur Schulung einen Fachmann zu Rate ziehen
- Kabine vor Staub und Feuchtigkeit schützen, Leuchtmittel nach Vorgabe des Herstellers rechtzeitig austauschen
- Dem Normlichtgerät liegt in der Regel eine Anleitung des Herstellers bei. Bitte vor Inbetriebnahme lesen, speziell die Punkte zu Pflege und Reinigung der Lampen und Reflektoren sowie evtl. notwendige Wartungsintervalle.
- Tageslichtröhren sollten ca. 50 Std. eingebrannt werden. In dieser Zeit verändert sich Farbtemperatur und Helligkeit der Röhren. Nach der Einbrennzeit sind diese stabil. Aufwärmphase vor der Farbabmusterung ca. 15 Min.

Nur wenn Farbeurteilungen von ALLEN mitwirkenden Personen unter den gleichen Bedingungen vorgenommen werden, kann auch mit einheitlichen Ergebnissen gerechnet werden.

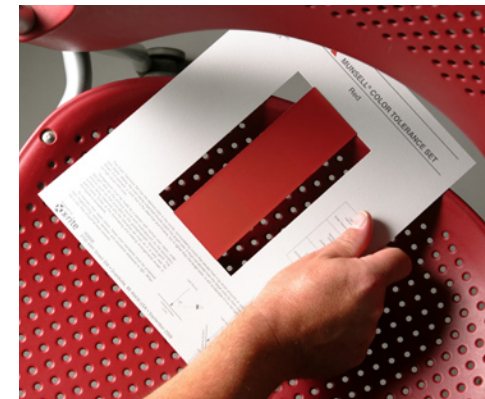
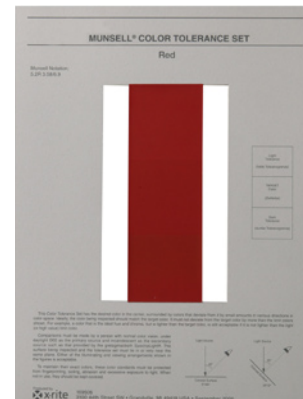
Weitere Tipps zur Farbabmusterung aus der Praxis

- ➔ Unser Sehvermögen ist tagesformabhängig. Wenn Sie das Gefühl haben nichts zu sehen, verzichten Sie lieber auf schwierige Farbentscheidungen und fragen Sie einen Kollegen. (darf natürlich nicht ständig vorkommen)
- ➔ Helle und unbunte Farbtöne sollten nicht direkt nach bunten und kräftigen Farben beurteilt werden.
- ➔ Farbbewertung ist am Einfachsten wenn die Abmusterumgebung eine ähnliche Helligkeit wie die Farbmuster hat. Das trifft insbesondere auf neutrale und unbunte Farben zu.
Tipp: Mit neutralen Masken arbeiten oder Unterlagen mit verschiedenen Helligkeitsstufen verwenden.
- ➔ Bei Ermüdung der Augen einige Zeit auf eine neutrale Fläche schauen, z.B. Rückwand der Lichtkabine
- ➔ Bei langwierigen Abmusterungen häufig Pausen einlegen, die Qualität der visuellen Beurteilung nimmt sonst stark ab.
In den Pausen z.B. Augen und Geist entspannen.

Gerne schicken wir Ihnen unseren Infovortrag mit Entspannungsübungen für den menschlichen Sehapparat. Die Augenübungen gibt es auch als dekoratives Poster in DIN A3, bitte einfach anfordern: info@torso.de



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



Betrachtungswinkel 45° - Farben sehen wie das Farbmessgerät

Zur Wahrnehmung von Farbe sind die Faktoren **LICHT - OBJEKT - BEOBACHTER** notwendig, unsere Farbwahrnehmung ist abhängig von den Eigenschaften dieser drei Faktoren.

Farbmessgeräte arbeiten ebenfalls nach diesem Grundprinzip, aber mit festgelegten genormten Parametern, die internationale Gültigkeit haben.

- ➔ Nach wie vor ist das menschliche Auge bzw. die menschliche Farbwahrnehmung mit technischen Geräten nicht vollständig zu ersetzen.
- ➔ Es gibt Farbbereiche in denen die gemessenen Farbwerte nicht mit dem visuellen Ergebnis übereinstimmen.
- ➔ Aus diesem Grund wird Farbe sowohl instrumentell mit dem Farbmessgerät als auch visuell durch den Menschen bewertet.
- ➔ Um gemessene Werte mit der menschlichen Farbwahrnehmung in Übereinstimmung zu bringen ist es erforderlich so zu schauen wie das Messgerät.



Die Messung eines Farbmusters mit einem Farbmessgerät ist also nichts anderes als ein standardisiertes Farbsehen. Die beiden Faktoren Licht und Beobachter sind dabei genormt.

Farbmessung:

- ➔ Das Objekt, ein Farbmuster welches gemessen wird.
- ➔ Gemessen wird die spektrale Verteilung des reflektierten Lichts in festgelegten Wellenlängenintervallen über das gesamte sichtbare Spektrum.
- ➔ Die Lichtart kommt rechnerisch hinzu, die Messwerte können mit verschiedenen Lichtarten berechnet werden, z.B. zur Erkennung von Metamerie. Für die einzelnen Lichtarten wurden spektrale Werte definiert, welche die Energie des Lichts in nm Schritten angeben.
- ➔ Der Beobachter ist das Messgerät mit auswählbaren Attributen. Diese Attribute werden mit Tabellen für den 2° bzw. den 10° Normalbeobachter berechnet.
- ➔ Die Werte hierfür wurden von der CIE festgelegt und haben internationale Gültigkeit.
- ➔ Spektralphotometer werden mit unterschiedlichen Messgeometrien angeboten. Die d:8° Kugelgeometrie entspricht nicht der menschlichen Farbwahrnehmung.

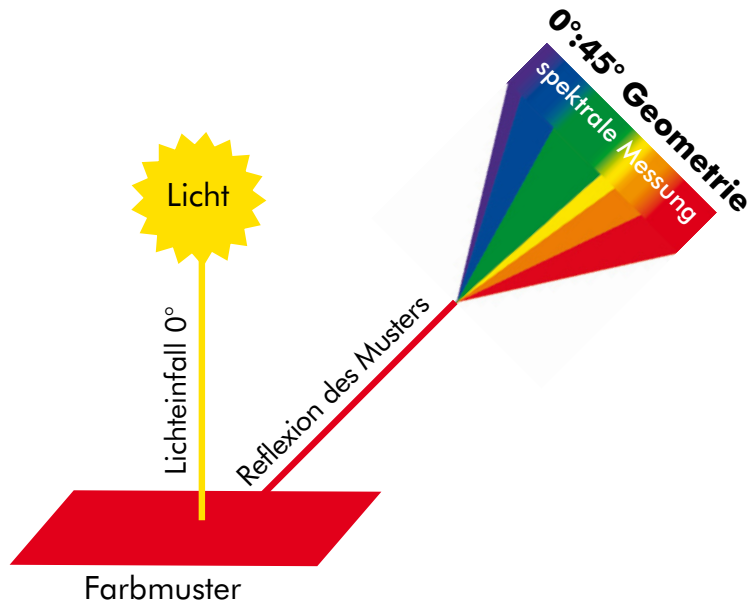
Betrachtungswinkel 45° - Farben sehen wie das Farbmessgerät

Für alle Bereiche in denen das Messergebnis mit dem visuellen Eindruck übereinstimmen soll:

Spektralphotometer

45°:0° oder 0°:45° Messgeometrie

Bei der 45/0 Geometrie wird die Probe unter einem Winkel von 45° beleuchtet und senkrecht zur Oberfläche unter 0° gemessen. Bei der 0/45° Geometrie ist es umgekehrt. Die Messwerte sind abhängig von der Probenoberfläche (Glanz, Struktur) und entsprechen weitgehend der menschlichen Farbwahrnehmung.



CIE - Commission Internationale de l'Eclairage

Die 1931 gegründete CIE, Internationale Beleuchtungskommission, ist für die Überwachung und Prüfung aller Fortschritte in der Quantifizierung (Festlegung von international anerkannten Werten) von Farbe verantwortlich.

Genormte Farbmaßsysteme sind die Grundlage der modernen Farbkommunikation. Sie machen es möglich, die drei Attribute einer Farbe **Bunton - Helligkeit - Buntheit** mit Zahlenwerten zu beschreiben. Mit diesen Werten kann jeder Farbe ein Farbort im jeweiligen Farbraum zugewiesen werden.

Die CIE definiert

- Lichtquellen als Lichtarten
- Objekte als Spektraldaten
- Beobachter durch Beobachterfunktionen

Metrik = die Lehre vom Maßzusammenhang des Raumes

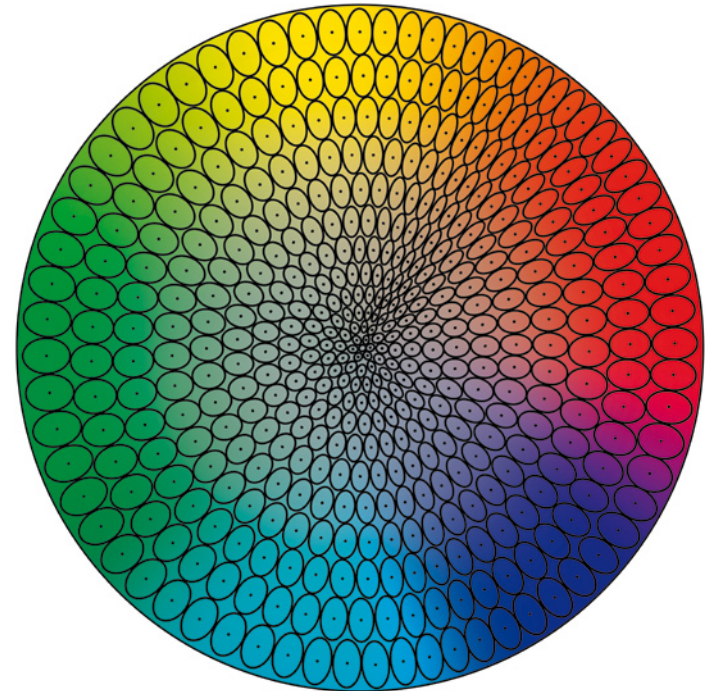
Farbmetrik = die Lehre von den Maßbeziehungen zwischen den Farben im dreidimensionalen Raum

Farbmessung = den optischen Eindruck einer Farbe nach den drei Eigenschaften **Bunton - Helligkeit - Buntheit** durch voneinander unabhängige Farbmaßzahlen eindeutig festzulegen. Somit steht jede Farbe in Beziehung zum gewählten dreidimensionalen Maßsystem.

Praktische Aspekte zu Normlicht

- ➔ Die Lichtlösung muss bezüglich Bauart, Größe und Bestückung zum Einsatzzweck passen. Einsatzbereich und Zielvorstellungen vor dem Kauf genau definieren.
- ➔ Normlichtgeräte gibt es in verschiedenen Größen und Ausführungen für nahezu alle Einsatzzwecke. Von der Lichtkabine, Deckenleuchte bis zu ganzen Lichträumen.
- ➔ Normlicht sollte die Farbbeurteilung in der täglichen Praxis vereinfachen, die Ergebnisse verbessern sowie die Produktionssicherheit erhöhen.
- ➔ Der gesamte Prozess der visuellen Farbabmusterung sollte festgelegt und mit allen Beteiligten besprochen werden.
- ➔ Der Normlichtarbeitsplatz sollte so konzipiert sein, dass sich im betrieblichen Alltag kein erheblicher zeitlicher Mehraufwand ergibt. Lange Wege usw.
- ➔ Wenn Farbbeurteilung auch extern stattfindet, ist es sinnvoll nach Norm zu arbeiten oder sehr genaue betriebsinterne Vorgaben zu entwickeln.

Die Bedeutung der visuellen Farbabmusterung wird häufig unterschätzt



CMC Farbtoleranzraum

Die Abbildung des CMC Farbtoleranzraumes zeigt auf schematische Weise, wie der Mensch die verschiedenen Farbbereiche visuell bewertet. Die Ellipsen zeigen den Bereich in denen der Mensch Farbe als gleich wahrnimmt bzw. in der Regel keinen Unterschied erkennt.

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

Stimmt der Buntton 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.

Kriterien zur Anschaffung einer Normlichtlösung, Bedarfsermittlung

Bei der Planung ergeben sich folgende Fragen:

- ➔ Sind bereits Normlichtgeräte vorhanden, wenn ja, welche
- ➔ Welche Lichtarten sind erforderlich bzw. sinnvoll
- ➔ Wie groß sind die zu beurteilenden Objekte
- ➔ Wo soll das Licht eingesetzt werden, Labor, Design, Produktion, QC, Showroom . . .
- ➔ In welchen Abteilungen werden Farbentscheidungen mit welcher Priorität getroffen und wie wird das bisher gehandhabt
- ➔ Werden Farbbeurteilungen extern ausgetauscht, z.B. mit Designern, anderen Produktionsstätten, Kunden oder Farbherstellern.
- ➔ Gibt es typische (wiederkehrende) Probleme bei der visuellen Farbbewertung.
Wenn ja, können diese genau definiert werden?
- ➔ Welche Lichtlösung ist optimal, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Wartung
- ➔ Sind Einweisung und Schulung erforderlich (Licht- und Teilegeometrie, Besonderheiten des Produkts)
- ➔ Qualifikation von Mitarbeitern, Farbsehtests usw.

**Normlichtgeräte sind sehr langlebig - 10 und mehr Jahre.
Es lohnt sich daher sich vor der Anschaffung damit zu beschäftigen**
Lassen Sie sich vor dem Kauf auf jeden Fall beraten!

Die häufigsten Fehler bei der visuellen Farbabmusterung

- ➔ Kein passendes Gerät vorhanden, Gerät in schlechtem Zustand, Leuchtmittel zu alt
- ➔ Normlicht steht nicht da wo es gebraucht wird, lange Wege
- ➔ Vorgang der Abmusterung ist nicht festgelegt - Ergebnisse sind abweichend und ungenau
- ➔ Vorgaben werden nicht verstanden oder nicht akzeptiert
- ➔ Die einfachsten Grundregeln finden keine Beachtung oder sind nicht bekannt
- ➔ Abmusterungsergebnis wird mit Messwerten eines Kugelmessgerätes verglichen / di:8° Geometrie
- ➔ Austausch der Ergebnisse mit Abteilungen die andere Geräte verwenden
- ➔ Mitarbeiter sind ungenügend geschult, farbfehlsichtig und daher der Anforderung nicht gewachsen
- ➔ Beschrieben wird der Standard und nicht die Probe
- ➔ Standards sind unzureichend, überlagert, verschmutzt . . .
- ➔ Die Bedeutung der visuellen Farbabmusterung wird häufig unterschätzt
- ➔ Korrekte Farbabmusterung erfordert intakte Geräte, notwendiges Fachwissen und Disziplin

Normlichtgeräte sind hochwertige Prüfmittel und müssen wie alle anderen Prüfgeräte gepflegt und in Stand gehalten werden.

Unterschiede in der Beleuchtungen für

Visuelle Farbabmusterung

Farbvergleich von Standard und Probe unter definierten Bedingungen mit mehreren Lichtarten zur Metamerieprüfung. Bezugslichtart meist D65 mit 6500 Kelvin, definierte spektrale Verteilung, RA über 90.

Weitere Lichtarten: TL84, U30 usw. = Leuchtstoffröhre
Normlichtart A = Glühlampe oder Hologenbrenner
UV-Licht zur Erkennung von optischen Aufhellern
D65 ist die Simulation von Tageslicht und gleichmäßig und diffus ausgelegt.

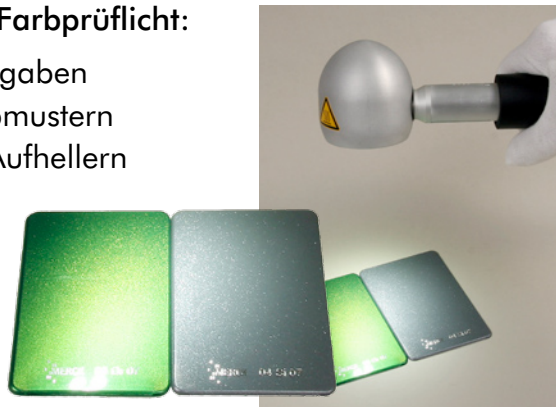
Zur Erkennung von Oberflächendefekten sind Normlichtgeräte nur bedingt geeignet.

Normlicht für die Farbabmusterung ist in der **DIN EN ISO 3668** detailliert beschrieben.

Typische Einsatzbereiche für Farbprüflicht:

- ➔ Farbabmusterung, Farbfreigaben
- ➔ Metamerieprüfung an Farbmustern
- ➔ Erkennung von optischen Aufhellern mit UV-Licht

Beispiel für gerichtetes LED Licht, dieser Effekt ist bei der Farb-abmusterung unerwünscht



Erkennung von Oberflächendefekten

Beurteilung von Merkmalsausprägungen an Oberflächen. Lichtquellen (Leuchtstoffröhren, LED usw.) mit unterschiedlichen Farbtemperaturen werden so angeordnet, dass Oberflächenerscheinungen sichtbar werden (Streiflicht). Zusätzlich gibt es gerichtetes Licht zur Beurteilung von Effektpigmenten, Teilchengröße und Flächendichte. Farbwiedergabewert und Farbtemperatur ist zweitrangig.

Zur Farbabmusterung sind diese Lichanlagen meist nicht geeignet.

In **VDA Heft 16** werden Beurteilungsbedingungen, Merkmalsdefinition und Fehleransprache mit Annahmekriterien genau beschrieben.

Typische Einsatzbereiche für Oberflächenprüflicht:

- ➔ Beurteilung von Effektpigmenten, Teilchengröße und Flächendichte
- ➔ Erkennung von Magerstellen in der Lackierung
- ➔ Prüfung von polierten Oberflächen auf Hologramme oder Polierfehler
- ➔ Strukturprüfung an Oberflächen, Beurteilung von Oberflächendefekten, Dellen, Blasen . .
- ➔ Prüfung der Deckkraft von Beschichtungen



Vortrag

Wege zur normgerechten Farbbeurteilung

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

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 Architekturanwendungen

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

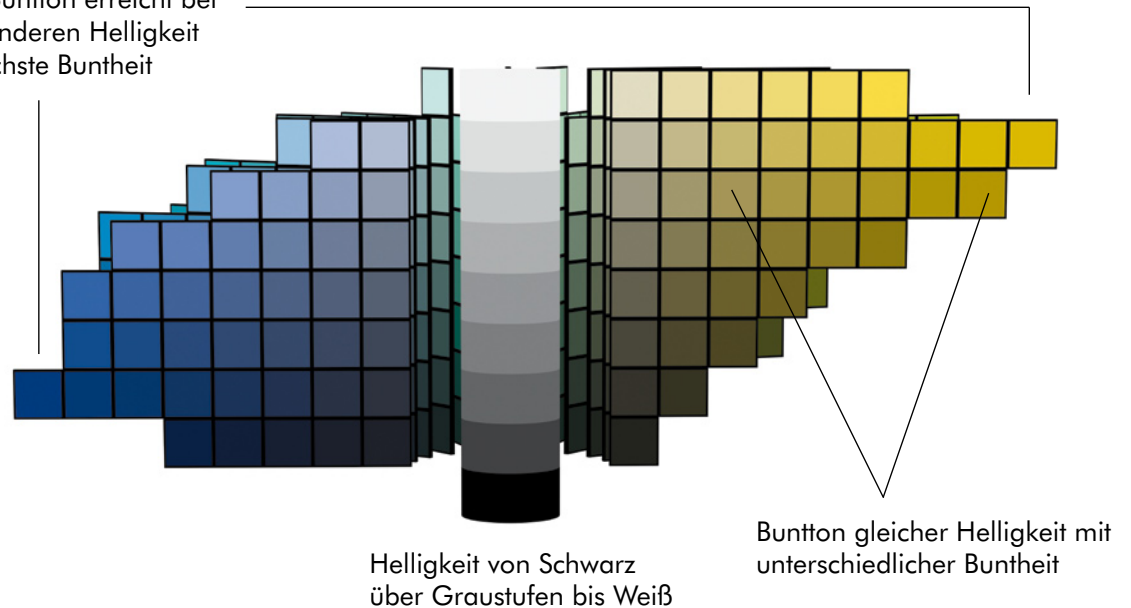
Farbe hat drei grundlegende Eigenschaften

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

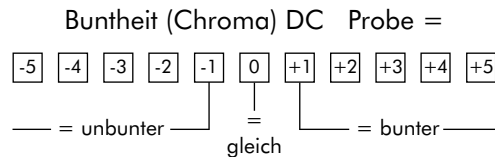
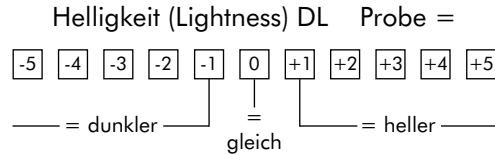
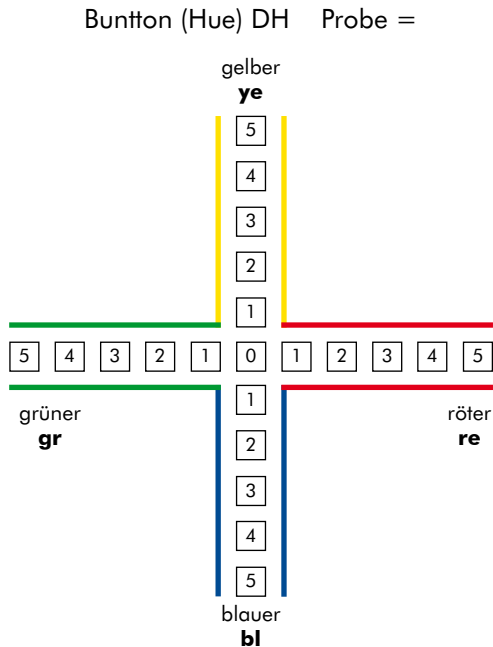
Zulässige Toleranzen müssen vereinbart werden und sind von verschiedenen Faktoren abhängig: Vom Farbton, vom Produktionsprozess und vom Produkt.

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

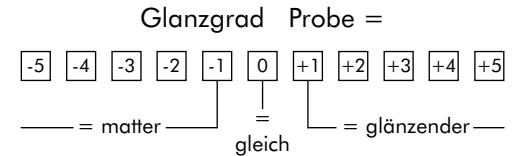


Metamerie

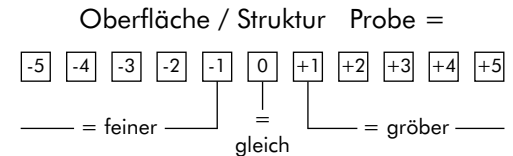
- nicht nachweisbar
- nachweisbar

bei Lichtart: + +

Glanz



Struktur



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

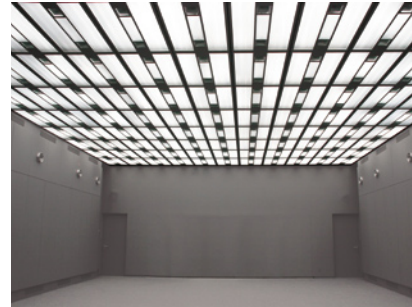
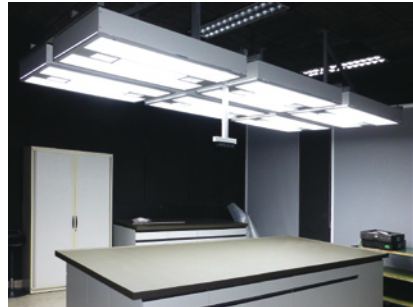
- Nr. /Name
- Lackier-Datum
- Rezept-Nr.
- Chargen-Nr.....
- Grundierung
- Sonstiges / Besonderheiten / Optische Aufheller usw
-
-
-

Farbabmusterung Bedingungen

- Lichtkabine 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..... |



Vorstellung der Marken UnityColor® und TORSO®



Unter dem Markennamen UnityColor® stellen wir Eigenentwicklungen für die visuelle Farbprüfung in der Industrie vor. Die Geräte werden passend zu den Anforderungen der relevanten Normen und in der Praxis erprobten Abläufen entwickelt. UnityColor® Geräte und das Zubehör werden in Wertheim erdacht und in Deutschland gemacht.



Unter dem Markennamen TORSO® bieten wir unsere nichttechnischen Produkte wie z.B. Farbfächer, Werbemittel für die Farbindustrie, Produkte zur Fortbildung und praktisches Schulungsmaterial an. Die TORSO Seminare zu Themen rund um Farbe und Licht stehen unter dem Motto: Farbe begreifen in Theorie und Praxis.



Infovortrag Normlicht 2019/20 - Informationen zu Normlicht, visueller Farbmusterung und Farbkommunikation - Texte und Grafiken © 2019 TORSO-VERLAG e.K., Wertheim

Produktvorstellung Farbprüfleuchten der Marke UnityColor®



Lichtdecke mit 90 Leuchtmodulen / ca. 100 m² auf 3 m Höhe

Für Lichtstudios und großformatige Normlichtarbeitsplätze

Infovortrag Normlicht 2019/20 - Informationen zu Normlicht, visueller Farbmusterung und Farbkommunikation - Texte und Grafiken © 2019 TORSO-VERLAG e.K., Wertheim

Farbprüfung mit Normlicht - Farben einfach besser sehen

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.



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



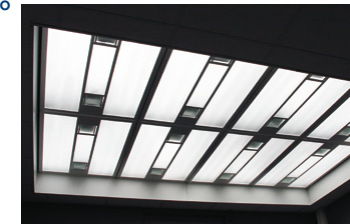
Bedienteil



Begehbare Lichtkabine mit 4 Leuchten



Lichtstudios in beliebiger Größe



Normlichtmodul für Lichtstudios

Symmetrische Deckenleuchte für die modulare Bauweise einer Lichtdecke zur Farbabmusterung.



Lichtraum mit 8 Leuchtmodulen



Lichtstudio mit UnityColor Leuchtmodulen



Perfektes Farbprüflicht in großen Räumen

Die Deckenleuchte Typ Light2match® X-III ist mit den Lichtarten D65, TL84 und A bestückt und speziell für die Ausstattung großer Farbprüfräume konzipiert.

- ➔ Hohe Beleuchtungsstärke durch spezielle Reflektoren und homogene Ausleuchtung durch prismatische, UV durchlässige Streuscheiben
- ➔ Lichttechnische Raumberechnung bzw. die Planung einer gleichmäßigen Helligkeitsverteilung durch EULUMDAT-Datensatz möglich
- ➔ Die zu erwartenden Luxwerte können mit Hilfe der Farbwerte von Boden und Wänden bei der Planung berechnet werden.
- ➔ Je nach Anzahl der Leuchteinheiten können diese bis auf 4 m Höhe montiert werden ohne die Maximalwerte der Normen zu unterschreiten (4000 lx bei 1m Tischhöhe).
- ➔ Erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668

Wir beraten und unterstützen Sie gerne bei der Planung und Konstruktion

Infovortrag Normlicht 2019/20 - Informationen zu Normlicht, visueller Farbabmusterung und Farbkommunikation - Texte und Grafiken © 2019 TORSO-VERLAG e.K., Wertheim



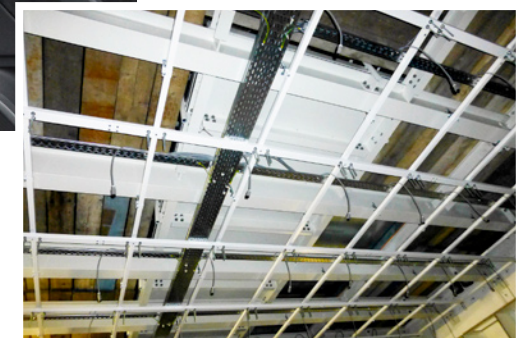
Im Lichtstudio prüfen Experten der Qualitätssicherung die Innenraumteile unter verschiedenen Lichteinflüssen beim sogenannten Color-Matching.

Lichtstudio mit 90 Leuchtmodulen

Abb. © Audi- Pressefotos

Beispiel für ein UnityColor® Lichtstudio

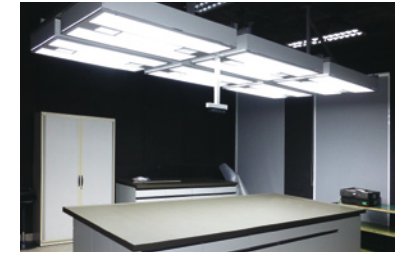
Montage einer Anlage mit 117 Leuchtmodulen auf 4 m Höhe, Beleuchtungsstärke 6000 Lux auf der Abmusterungsebene





Normlicht-Deckenleuchte für jeden Einsatz

Mit einer oder mehreren Lichtarten für Farb- und Metamerieprüfungen mit hoher Beleuchtungsstärke.



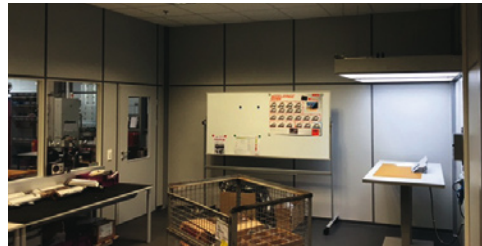
Lichtraum mit 6 Leuchtmodulen



Aufhängergerahmen für 2 oder 4 Deckenleuchten verfügbar.

Mehrere Leuchten sind nebeneinander montierbar

Beispiele für das TwinSet mit Steuergerät



Die Light2match ist in 6 Varianten lieferbar

Passend zur jeweiligen Anwendung gibt es das Leuchtmodul in verschiedenen Bestückungsvarianten. Die Leuchten können einzeln oder in Gruppen an der Raumdecke befestigt oder mit dem neuen Arbeitstisch verwendet werden.

- ➔ Eine Deckenleuchte ergibt eine gleichmäßig beleuchtete Arbeitsfläche von ca. 100 x 80 cm
- ➔ Empfohlene Aufhängung ca. 1 m von der Arbeitsfläche entfernt
- ➔ Stabile Leichtbauweise mit neutral grau lackierten Aluminiumblechen
- ➔ Gehäusemaße 1240 x 800 x 160 mm (L x B x H)
- ➔ Gewicht je nach Bestückung 20 bis 25 kg
- ➔ Erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668

Die Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche ist abhängig von der Bestückung des Moduls, dem Abstand von Leuchte zur Arbeitsfläche und der Umgebungsfarbe.

Begehbare Normlichtkabine 3,20 x 2,30 m

Für die Farbbewertung an großen Teilen unter definierten und reproduzierbaren Bedingungen.



FourCabin mit höhenverstellbarem Tisch

Bestückbar mit allen UnityColor® Deckenleuchten

Die begehbare Lichtkabine wird zum zentralen Mittelpunkt der visuellen Farbbewertung im Unternehmen. Ein großzügiger Arbeitsbereich mit hoher Beleuchtungsstärke ist durch nichts zu ersetzen wenn es um professionelle Farbabmusterung und Metamerieprüfung geht.

- ➔ Blendfreies Arbeiten mit hoher Beleuchtungsstärke
- ➔ Gleichmäßige Ausleuchtung der Arbeitsfläche
- ➔ Absolute Bewegungsfreiheit bei der Farbbewertung
- ➔ Kein Fremdlicht durch rundum geschlossene Wände
- ➔ Außenmaße ca. B T H 3,20 x 2,30 x 2,85 m
- ➔ Stabile Aluminiumkonstruktion, pulverbeschichtet
- ➔ Leichtbauwände und Schiebetüren mit Laufschienen, neutral grau lackiert, leicht herausnehmbar
- ➔ Erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668

Für die richtige Auswahl des Standortes Ihrer FourCabin beraten wir Sie gerne.

Die Raumhöhe sollte mindestens 3,05 m sein.

Neue Tisch-Lichtkabine mit 4 Lichtarten + UV

Verfügt über 2 Schaltstufen für alle 4 Lichtarten,
für helle Muster weniger Licht – für dunkle Muster mehr Licht.



Bei der Entwicklung unserer UnityColor Normlichtleuchten haben wir bewusst auf eine Dimmung der Röhren verzichtet. Statt dessen setzen wir auf eine Stufenschaltung, bei der Röhren an- bzw. abgeschaltet werden und gewährleisten damit 2 reproduzierbare Lichtsituationen je Lichtart.

Bei Dimmung verändern sich die spektralen Eigenschaften der Röhre. Eine Änderung der spektralen Energieabgabe hat immer auch eine Änderung der sichtbaren Farben und der Farbtemperatur zur Folge.

Große Kabine für professionelle Farbbewertung

An der neuen Tisch-Lichtkabine können bequem 2 Personen Farben abmustern. Durch die Anbringung zusätzlicher Reflektoren wird eine weitgehend gleichmäßige Ausleuchtung der gesamten Arbeitsfläche erreicht.

- ➔ 4 Lichtarten in 2 Beleuchtungsstärken schaltbar
- ➔ UVA-Licht zur Erkennung optischer Aufheller
- ➔ Programmierbarer Lichtablauf D65 - TL84 - A
- ➔ LED Beleuchtung zur Metamerieprüfung
- ➔ 2 Schubladen als Stauraum für Zubehör
- ➔ Einsatz auf Arbeits- oder Hubtisch
- ➔ Erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668
- ➔ Außenmaße BTH 126 x 85 x 115 cm



Diese Lampenbestückung des Leuchtmoduls wurde eigens für die neue Kabine konzipiert. Die beiden Schaltstufen ermöglichen Arbeiten nach DIN EN ISO 3668 für helle und dunkle Muster.

Elektrisch höhenverstellbares Hubgestell Maßgefertigt für die UnityColor LightBooth



Um immer die optimale Arbeitshöhe und den korrekten Einblickwinkel zu gewährleisten, kann die LightBooth optional mit einem elektrisch höhenverstellbaren Hubgestell mit 3 Speicherplätzen für die korrekte Abmusterungsposition geliefert werden.

- Höhenverstellung von 72 – 110 cm
- Arbeitshöhe manuell einstellen über Auf- und Ab-Taste
- 3 Höhen speicherbar, Speicherabruf über Stationstasten
- Höhenverstellung eingrenzbar
- Maße: 130 x 86 cm / Gewicht ca. 38 kg
- Hubkraft 200 kg / Elektrischer Anschluss 230 V



zu niedrig



Korrekte Arbeitshöhe



zu hoch

NEU: Normlichtarbeitsplatz LightTable

Elektrisch höhenverstellbarer Arbeitstisch zur Farbprüfung für ein oder mehrere Leuchtmodule



Das Tischgestell in Alusilber eloxiert mit Bügeln zur Befestigung des Leuchtmoduls kann in einer Umgebung mit wenig Fremdlichteinfluss zur Farbabstimmung eingesetzt werden. Durch die offene Bauweise ist der LightTable für sperrige Exponate, speziell auch in der Wareneingangskontrolle, gut geeignet.

- ➔ Maße B 135 x T 85 cm x 203 cm Höhe in der Grundstellung
Höhen in der Grundstellung: Tischplatte 82 cm, Leuchtenunterkante 173 cm
Höhenverstellung +400 mm, 3 Höhenspeicher für 3 unterschiedlich große Personen
- ➔ Tischplatte 135 x 80 x 3,4 cm mit Resopalbeschichtung in NCS 3000N
- ➔ 2 Bedienteile: 1x für die Einstellung der Tischhöhe mit 3 Speicherplätzen und 1x für die Lichtsteuerung unter der vorderen Tischkante
- ➔ erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668
- ➔ durch Höhenverstellung um 400 mm kann der geforderte Blickwinkel auf die Probe von Personen jeder Größe eingehalten werden
- ➔ Das Steuergerät kann neben dem Gestell an der Wand oder am Tischrahmen montiert werden
- ➔ Der LightTable kann in der Breite für die Montage mehrerer Leuchtmodule nebeneinander beliebig erweitert werden.

... wenn nichts an der Decke montiert werden soll . .

Wagen für seitliche Normlichtbeleuchtung

Leuchtenwagen als Zusatzbeleuchtung für die Farbbeurteilung an großen Bauteilen oder Fahrzeugen.



Bestückbar mit allen UnityColor® Deckenleuchten

Für die seitliche Zusatzbeleuchtung unter der Normlichtdecke oder auch für einzelne Seitenbeleuchtung großer Bauteile und Fahrzeuge ist eine bewegliche Leuchte ein universeller Helfer.

- ➔ Gleichmäßige Ausleuchtung großer Produkte speziell in Bodennähe
- ➔ In Verbindung mit einer Lichtdecke wird der Abfall der Beleuchtungsstärke nach unten ausgeglichen
- ➔ Verbesserte Farbwahrnehmung an seitlichen Teilen durch noch diffusere Lichtumgebung
- ➔ Außenmaße ca. BTH 1,24 x 0,47 x 1,14 m
- ➔ Gewicht ca. 50 kg
- ➔ Stabile Stahlkonstruktion, neutral grau pulverbeschichtet
- ➔ Optional erweiterbar durch Aufstockung einer zweiten drehbaren Leuchte
- ➔ Erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 3668



Der LightCart kann bequem von einer Person bewegt werden.

Bestückungs-Varianten der Leuchtmodule



Typ Light2match® X-IV

4 Lichtarten mit 2 Schaltstufen + UVA-Licht
Einsatzbereich: Alle Industriebereiche, konzipiert für Tischkabine und Deckenleuchte



Typ Light2match® X-III

3 Lichtarten D65, TL84, A + UVA-Licht
Einsatzbereich: Klassische Bestückung für alle Industriebereiche, konzipiert für Lichtstudios



Typ Light2match® X-II D65/TL84

2 Lichtarten D65 und TL84 + UVA-Licht
Einsatzbereich: Alle Industriebereiche, mit Metamerieprüfung



Typ Light2match® X-II D65/D50

2 Tageslichtarten D65 und D50 + UVA-Licht
Einsatzbereich: Siebdruck, digitaler Großformatdruck, Textilindustrie



Typ Light2match® X-II D65

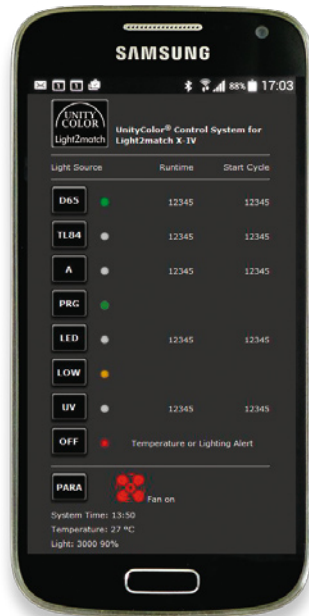
Normlichtart D65 mit 2 Schaltstufen + UVA-Licht
Einsatzbereich: Alle Industriebereiche, ohne Metamerieprüfung



Typ Light2match® X-II D50

Lichtart D50 mit 2 Schaltstufen + UVA-Licht
Einsatzbereich: Grafische- und Druckindustrie

UnityColor Steuergerät für alle Leuchtmodule mit Bedienteil



Das Steuergerät erlaubt die Ansteuerung von 4 Leuchtmodulen im 1-Phasen- und bis zu 12 Leuchtmodulen im 3-Phasenbetrieb.

Bei größeren Anlagen liefern wir einen separaten Schaltschrank, der die elektrische Leistung zur Verfügung stellt.

Das Steuergerät ist für Wandmontage konzipiert.

Die eingesetzte Microcontroller Technik braucht keine Softwareladezeiten - Einschalten und sofort arbeiten.

Die UnityColor Leuchtensteuerung bietet folgende Funktionen (teilweise optional* oder mit zusätzlichen Fühlern):

- Anzeige der aktiven Lichtart mit gleichzeitiger Anzeige der Betriebsstunden und Einschalthäufigkeit, mit Rückstellfunktion
- Anzeige der Temperatur im Leuchtmodul*
- Temperaturgeführte Lüftersteuerung
- Anzeige der Beleuchtungsstärke* mit einstellbarer Warnschwelle
- Einstellung der automatischen Nachtabschaltzeit
- Lüftereinstellungen für Vor- und Nachlaufzeiten bei Normlichtart A
- Lüfterdauerbetrieb z.B. für warme Umgebungen
- Zuschaltung von UV-Licht zu allen Lichtarten
- Steuerung einzelner Leuchtmodule als Sicherheitsbeleuchtung für fensterlose Räume
- Embedded Webserver und LAN Schnittstelle zur Leuchtensteuerung per LAN/WLAN
- Funkfernbedienung per Smartphone*

Alle genannten Funktionen und die Einstellung der Netzwerkparameter können auch über den eingebauten Webserver vorgenommen werden. Ein WLAN-Router mit Android Smartphone als Fernbedienung kann bei Bedarf fertig konfiguriert mitgeliefert werden.

Höhenverstellbarer Tisch von 71 bis 123 cm

Hubtisch für die optimale Höheneinstellung zur ergonomischen Arbeitsweise an der Lichtkabine oder anderen Arbeitsgeräten.



Das Hubgestell des Tisches kann auch ohne Tischplatte als Hubeinrichtung für Lichtkabinen und andere Geräte sowie Maschinen bis zu einem Gesamtgewicht von 120 kg verwendet werden.



massiv - schwer - hubstark

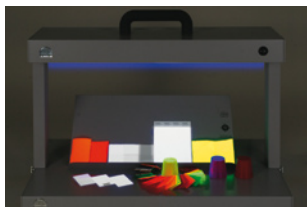
Dieser Tisch ist das Optimum an Qualität und Stabilität für z.B. schwere Lichtkabinen.

Mit einer Führung über 2 synchronisierte Hubsäulen ist eine gleichmäßige und erschütterungsarme Auf- und Abwärtsbewegung gewährleistet.

- ➔ Elektrische Komforthöhenverstellung von 71 - 123 cm, auch als Steharbeitsplatz geeignet
- ➔ Stufenlos elektrisch höhenverstellbar mittels Tastensteuerung, elektronische Höhenanzeige im Display
- ➔ Verwindungssteife, hochfeste Stahlrohr-Teleskopsäule 10 x 10 cm, neutral grau pulverbeschichtet
- ➔ Tischplatte frei wählbar bis zu 190 x 90 cm
- ➔ Elektrifizierung mit Linak®-Markenantrieb, elektr. Leistungsaufnahme primär 300 W
- ➔ Eigengewicht 100 kg, Tragkraft 120 kg
- ➔ Bei größeren Tischen oder Anlagen sind bis zu 4 Gestelle synchronisierbar

Farbprüfleuchte mobil und stationär

Die praktische Light2go für die Farbabstimmung ist als Tischleuchte oder Handleuchte verwendbar.



Mobiles Normlicht immer dabei

Die UnityColor Light2go kann als Tisch- oder Handleuchte verwendet werden. Somit ist es möglich, in jeder Situation und an Objekten jeder Größe, auch an schwer zugänglichen Stellen, eine Fläche von ca. 30 x 60 cm mit Normlicht zu beleuchten.

- ➔ Normlicht D65 (6500 K), wahlweise D50 (5000 K), UV-Licht (UVA) oder Streiflicht für Oberflächenkontrolle
- ➔ Bestückt mit 2 hochwertigen Normlichtröhren 18 Watt
- ➔ Farbwiedergabeindex > 95 bei gleichmäßiger spektraler Verteilung
- ➔ Beleuchtungsstärke 3500 Lux auf dem Arbeitspult
- ➔ Alterungsbeständige, UV-durchlässige Streuscheibe und eigens entwickelter Reflektor
- ➔ Pultgröße ca. 63,5 x 40 cm
- ➔ Stabile Aluminiumkonstruktion, hochwertige Pulverbeschichtung neutral grau
- ➔ Gewicht Handleuchte 2,75 kg
Gewicht gesamt nur ca. 6,15 kg
- ➔ Stromanschluss 230 V, Kabellänge 5 m

Color Vision Test Station

Prüfung des Farbsehvermögens und der Farbunterscheidungsfähigkeit
Qualifizierte Prüfung für: Industrie - Design - Wissenschaft



„Qualifikation des Prüfgerätes Mensch“

CVTStation, Color Vision Test Station, ist ein Ausstattungspaket mit allen erforderlichen Komponenten zur korrekten Durchführung von Farbsehtests.

Die UnityColor CVTStation enthält:

- ➔ Farnsworth-Munsell 100 Hue Test, Farbsehtest zur Ermittlung der Farbbeurteilungsfähigkeit
- ➔ Auswerte-Software für FM 100 Hue Test
- ➔ Buch mit Tafeln zur Prüfung des Farbsinns zur Ermittlung von Farbfehlsichtigkeit
- ➔ UnityColor® Light2go mit Normlicht D65, Tischleuchte mit Arbeitspult
- ➔ Probenständer mit 45° Einstellwinkel Angle2view
- ➔ Ausführliche Anleitung und Schulungsunterlagen mit Richtlinien zur Auswertung der Ergebnisse
- ➔ Vorlagen für Reihenuntersuchungen, Zertifikate und Bestätigungen

Auch als UnityColorTestSet lieferbar, ohne Leuchte und Probenständer



Probenständer, Einstellwinkel Angle2view

Zur Prüfung des Blickwinkels auf die Proben

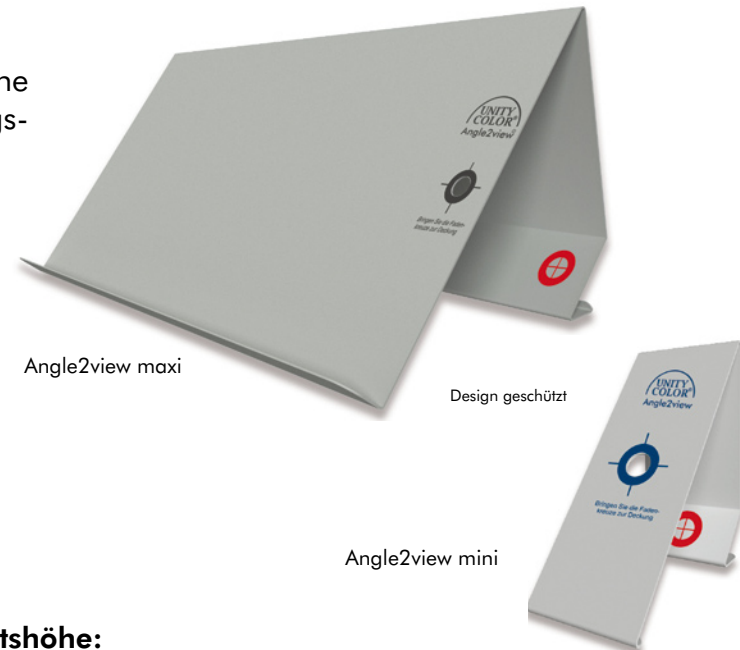


Kleiner Helfer - große Wirkung

Mit der Justiervorrichtung UnityColor® Angle2view ist es auf einfache Weise möglich die Farbmusterung immer im korrekten Betrachtungswinkel von 45° durchzuführen.

Angle2view gibt es in zwei Ausführungen

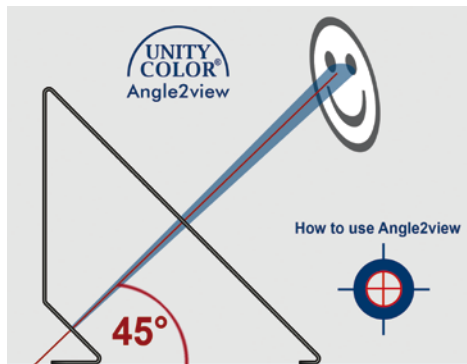
- ➔ Angle2view maxi, 45° Probenständer mit Zielvorrichtung. 45° schräge Ablagefläche für Farbmuster, 21,5 cm hoch. Maße: 44 x 15,4 x 16,5 cm, BHT
- ➔ Angle2view mini, als handliche Zielvorrichtung immer dabei. Maße: 5 x 10 x 9 cm, BHT
- ➔ Stabile Ausführung aus Stahlblech, pulverbeschichtet neutral grau



Angle2view maxi

Design geschützt

Angle2view mini

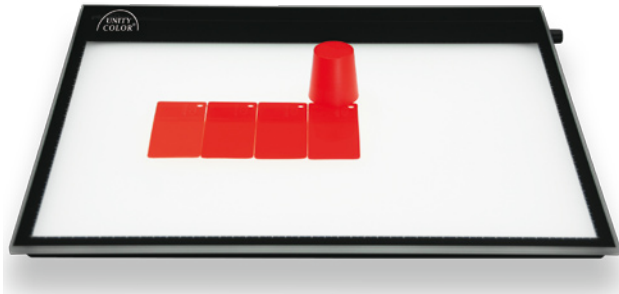


So ermitteln Sie die richtige Arbeitshöhe:

- Stellen Sie den Angle2view in die Mitte der Normlichtkabine.
- Richten Sie die Arbeitshöhe der Normlichtkabine so aus, dass Sie aufrecht vor der Kabine stehend beim Hindurchsehen durch das blaue Fadenkreuz dieses mit dem roten Fadenkreuz zur Deckung bringen.
- Jetzt schauen Sie mit dem korrekten Beobachtungswinkel von 45° in die Normlichtkabine bzw. auf Ihre Proben.

Flaches Leuchtpult mit LED Beleuchtung

Durchlichtpult mit hoher Beleuchtungsstärke für die Prüfung von Kunststoffen, Folien, Glas und Flüssigkeiten auf Einschlüsse und Schlieren



Durchlichtpult zur Beurteilung von transparenten, transluzenten und opaken Materialien wie Kunststoff, Glas, Folien usw. Ideal geeignet zur Prüfung der Homogenität und Lichtdurchlässigkeit von kleinen Proben. Einschlüsse, Schlieren oder unterschiedliche Materialstärken werden sofort erkannt.

- Gleichmäßige Ausleuchtung durch LED Licht
- Stufenlos dimmbar von 100 - 0 %
- Beleuchtungsstärke 4700 Lux auf der Arbeitsfläche
- Pultmaß (B T H) 46 x 39 x 3 cm, beleuchtete Fläche DIN A3
- Gewicht 3 kg
- Lichtfarbe 5000 K, CRI > 85
- Nicht für die Farbprüfung geeignet
- Lieferung inkl. Aufstellfüße für leichteres Arbeiten, Wandmontage möglich

Leuchtpult für professionelle Anwendungen in der Industrie und in der Druckindustrie mit langlebiger hochwertiger LED Technik für die Qualitätsprüfung von Kunststoffen, Glas und Folien und Flüssigkeiten.

Neu im Programm: Maskenset zur visuellen Farbabmusterung nach DIN EN ISO 3668:2001



Mit dem Maskenset können Sie auf einfache Art und Weise Farbabmusterung an verschiedenen großen Teilen im korrekten Beobachtungsabstand des 10° Beobachters durchführen.

- ➔ 6 Bögen mit 3 Maskenöffnungen, beidseitig bedruckt, in jeweils 4 Untergrundfarben neutral matt: **hellgrau, mittelgrau, anthrazit und schwarz**
- ➔ 2 Bögen DIN A4, Maskenöffnung 54 x 54 mm für den Beobachtungsabstand 30 cm
- ➔ 2 Bögen DIN A4, Maskenöffnung 87 x 87 mm für den Beobachtungsabstand 50 cm
- ➔ 2 Bögen DIN A4, Maskenöffnung 123 x 123 mm für den Beobachtungsabstand 70 cm

In der Norm DIN EN ISO 3668:2001 „Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen“ ist unter Punkt 7 Probenplatten und Bezugsstandards beschrieben: „Die Größe der Probenplatten und der Beobachtungsabstand sind so zu wählen, dass sich zur Plattenebene ein Blickwinkel von etwa 10° ergibt. Falls größere Platten verwendet werden, ist mit einer grauen Maske auf der Platte ein Feld, das dem 10° Beobachter entspricht, einzugrenzen.“

Die Bögen sind auf 400g/m² Bilderdruckkarton gedruckt und beidseitig matt folienbeschichtet.

Jede Maske hat unten einen Griffband um die empfindliche Oberfläche nicht zu beschädigen



Arbeitsmantel Coat2view

Grauer Arbeitsmantel zur Farbabmusterung

Bei der professionellen Farbbewertung ist es erforderlich unbunte Bekleidung zu tragen um eine Reflektion auf die Objekte zu vermeiden. Der hellgraue Arbeitsmantel kann über der Kleidung getragen werden und bietet sich daher auch für Gäste, Kunden und Lieferanten an.

- ➔ Antistatisch und fusselfrei
- ➔ Atmungsaktiv, angenehmer Tragekomfort
- ➔ Funktioneller und angenehm zu tragender Schnitt mit Raglanärmeln
- ➔ Druckknopfverschlüsse vorne und an den Ärmeln
- ➔ Verstellbares Tailleninnenband ermöglicht Größenanpassung
- ➔ Material 98% Polyesterfaser 2% Carbon
- ➔ Pflegeleicht, waschbar bei 60° C

Das spezielle Gewebe, die hochwertige Verarbeitung und der funktionelle Schnitt bieten viele Vorteile und einen hohen Tragekomfort.



In 4 Größen lieferbar:

S:	Herren 48	Damen 42
M:	Herren 50/52	Damen 44/46
L:	Herren 54/56	Damen 48/50
XL:	Herren 58/60	Damen 52/54



Neu im Programm: Wartung und Rezertifizierung von Normlichtkabinen

Ihre Lichtkabinen verschmutzen im Lauf der Jahre und die Röhren und Lampen altern und geben das Licht nicht mehr in der für Farbprüfungen benötigten Qualität ab. Wenn Sie nicht die technischen Möglichkeiten haben die Wartung an den Geräten richtig durchzuführen, hilft ein Wartungsvertrag für die regelmäßige Reinigung und den Röhrenwechsel. Der empfohlene Wartungsabstand für Prüfmittel ist in der Regel ein Jahr. Das ist auch bei Lichtkabinen so, denn nach 1 Jahr haben die Streuscheiben und Leuchtmittel einen deutlich sichtbaren Beschlag, die Reflektoren sind beschlagen und je nach Einschalthäufigkeit und Brenndauer der Röhren sollten diese erneuert werden.

Der Wartungsvertrag für Lichtkabinen:

- ➔ gibt Ihnen die Sicherheit Ihre Farbprüfungen immer mit korrektem Licht durchzuführen
- ➔ weist mittels spektraler Messung auf einem Zertifikat die Lichtqualität nach
- ➔ wird von geschultem Fachpersonal durchgeführt

Leistungsbeschreibung:

- ➔ Jährlicher Kontroll- und Kalibrierbesuch
- ➔ Sichtkontrolle auf Verschmutzungen und Beschädigungen, Alterung und Risse in Scheiben
- ➔ Funktionskontrolle der Lampen und Elektronik
- ➔ Reinigung der Streuscheiben, Lampen, Reflektoren und Lichtkabinen-Innenseite
- ➔ Wenn nötig Austausch der Lampen und Röhren
- ➔ Kalibrierung der verschiedenen Lichtarten
- ➔ Ausstellung eines Prüfscheins pro Lichtart mit Angabe von Farbtemperatur CCT, Farbwiedergabewert CRI, Beleuchtungsstärke (Lux) und UV

Der Wartungsauftrag für Lichtkabinen:

Der Wartungsauftrag gibt Ihnen die Möglichkeit zur Einzelbeauftragung der Wartung Ihrer Lichtkabinen. Damit können Sie selbst den Wartungszyklus bestimmen und sind nicht an eine jährliche Wartung gebunden.

➔ Leistungsbeschreibung wie Wartungsvertrag

Die Preisgestaltung der Wartung ist abhängig von der Anzahl der Lichtkabinen bzw. Leuchtmodule und der Anzahl der zu zertifizierenden Lichtarten. Für Fahrtkosten gibt es eine für ganz Deutschland gültige günstige Pauschale.

Wir senden Ihnen gerne unser Wartungsauftragsformular und machen Ihnen ein Angebot für die Durchführung der Wartung an Ihren Lichtkabinen und Lichtenanlagen, auch wenn Sie verschiedene Farbbrikate einsetzen.

„UnityColor calibrated“ D65-Normlichtröhren werden gereinigt, eingebrannt und kalibriert geliefert.

TORSO® ColorTraining ➡ Basics 1 ◀



Praktische Übungen zur Farbmeterik für den praxisnahen Farbunterricht

Anmerkungen zum TORSO® ColorTraining Basics 1

Die Inhalte der Trainingsmappe haben das Ziel, die komplexen Zusammenhänge von:

Mensch - Farbe - Licht - Messtechnik

auf sehr einfache, bewusst unwissenschaftliche Weise darzustellen. Das Verstehen dieser Grundlagen und Zusammenhänge ist die Voraussetzung für den tieferen Einstieg in die Farbmeterik, Farbbeurteilung und Farbmessung.

Die Schulungsmappe enthält:

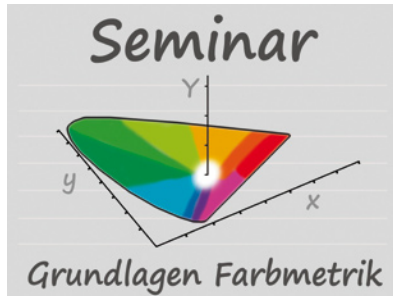
- ➔ 8 Trainingstools in praktischen Abhefttaschen
- ➔ 21 spannende Einzelübungen
- ➔ 189 hochwertige, lackierte Farbchips
- ➔ Farbchips teils mit farbmeterischen Werten
- ➔ Leicht verständliche Erklärungen & Anleitungen
- ➔ Lerntexte zu den Grundlagen der Farbmeterik
- ➔ Neue anschauliche Grafiken zur Farbmeterik
- ➔ Begleitheft mit Lösungen zu den Übungen

Das Schulungsmaterial eignet sich für:

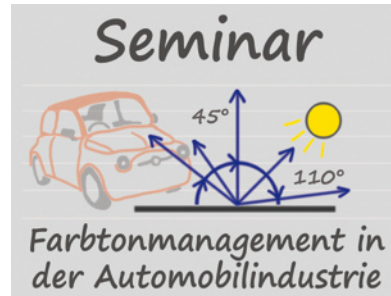
- ➔ Auszubildende des Lack- und Farbenfaches
- ➔ Studenten und Praktikanten farbnaher Berufe
- ➔ Angehende Coloristen und Töner
- ➔ Quereinsteiger in die Farbkommunikation
- ➔ Alle, die Farbe beurteilen und kommunizieren
- ➔ Das Selbststudium zum besseren Farbverständnis
- ➔ Ausbilder, die den theoretischen Unterricht durch praktische Übungen ergänzen möchten

Das Farbtraining wird durch Lerntexte zu praktischen und theoretischen Aspekten der Farbmeterik und industrieller Farbbewertung ergänzt. Die Übungen mit Farbmusterchips fördern das Farbverständnis von jedem, der seinen Umgang mit Farbe systematisch verbessern möchte.

Unsere Schulungsthemen im Überblick



Farbmetrik in der Industrie
 Basiswissen und Grundbegriffe



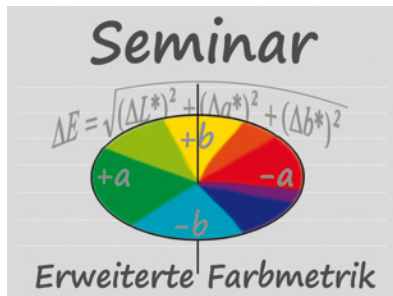
Farbmetrik & Farbmessung
 in der Automobilindustrie



NEU: Farbtoleranzen -
 definieren & kommunizieren



Neues Seminar:
 Leder in der Fahrzeugindustrie



Erweiterte Farbmetrik
 Farbbewertung in der QS



Farbmetrik
 für Metallic- und Effektfarben



Praxisorientierte Pigmentkunde
 für Beschichtungen



Grundlagen der Farb Rezeptur
 für Einsteiger - 2 Tage

Eine ausführliche Beschreibung zu allen Seminaren und das Anmeldeformular finden Sie unter: www.torso.de/Termine

Farbfächer & Farbkarten aus aller Welt gibt es im Farbkarten-Shop.de



BS
British Standard

cmYk
Euroscala



DIN 6164

DB
Eisenglimmer

AS
Australian
Standard®



Markenzeichen sind Eigentum
der jeweiligen Markeninhaber

ugra



CBCC

**FEDERAL
STANDARD**

DCS®

JPMA

RHS
Royal Horticultural Society

ANSI
Safety Colors

Munsell Color
x-rite

x-rite
PANTONE®

Nationale und Internationale Farbstandards

In unserem Webshop finden Sie die wichtigsten Arbeitsmittel der internationalen Farbsysteme und Farbsammlungen.

Beliebte und langlebige Werbemittel oder für den Musterkoffer: Viele unserer Farbkarten und Farbfächer sind mit individuellem Firmeneindruck lieferbar - bitte fragen Sie uns.



Farbmusterkarten finden Sie mit ausführlicher Beschreibung und ergänzenden Fachinformationen unter:
www.farbkarten-shop.de

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 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



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 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

