

Farbe Kärcher-Gelb

Farbtreue

Inhalt

1	Zielsetzung	1
2	Definition der Farbe Kärcher-Gelb.....	1
3	Umgang mit der Farbmusterplatte.....	2
4	Beurteilung der Farbtreue	2
5	Grundlagen der Farbmessung	2
6	Farbsystem.....	2
7	Messverfahren und Durchführung der Messung	3
8	Grenzwerte	4
9	Mitteltende Normen	5
	Anhang A: CIE – L*a*b* - System nach DIN 6174	6

1 Zielsetzung

Diese Kärcher-Norm soll die unterschiedlichen „Kärcher-Farben“ definieren sowie die Beurteilung in den verschiedenen Kärcher-Werken regeln und vereinheitlichen. Außerdem werden Reklamationskriterien gegenüber Zulieferanten festgelegt.

Die Beurteilungs- und Reklamationskriterien gelten grundsätzlich für alle Farben wie z.B. Kärcher-Gelb RAL 1018-HR, Lichtgrau RAL 7035-HR, Schiefergrau RAL 7015-HR, Signalgrau RAL 7004-HR, Basaltgrau RAL 7012, Staubgrau RAL 7037, Signalweiß RAL 9003 und andere bei Kärcher verwendete Farben.

2 Definition der "Kärcher-Farben"

a) Kärcher-Gelb

Als Kärcher-Gelb wird für alle Materialien die aktuelle Kärcher-Farbmusterplatte aus dem Werkstoff ABS zugrunde gelegt. Diese Farbmusterplatte ist in Anlehnung an die Farbe RAL 1018-HR aus dem Farbbregister RAL 840-HR mit der Hilfsbezeichnung Zinkgelb entstanden.

b) Andere Farben

Für die Farben Basaltgrau RAL 7012 und Staubgrau RAL 7037 gibt es Farbkarten aus dem Werkstoff PP T20, für Signalweiß RAL 9003 aus ABS. Diese dienen als Referenz sowohl für die visuelle Beurteilung als auch für die messtechnische Prüfung. RAL-Karten dürfen nur zur Beurteilung von Farben herangezogen werden, für die es keine Farbkarten gibt.

3 Umgang mit den Farbmusterplatten

Die Farbmusterplatte ist jeweils 2 Jahre gültig und muss dunkel, trocken und wenn möglich bei Temperaturen $\leq 23^{\circ}\text{C}$ aufbewahrt werden.

4 Beurteilung der Farbtreue

a) Visuelle Prüfung

Eine ausschließlich visuelle Beurteilung – optischer Vergleich des Prüflings mit der Farbmusterplatte durch das Auge – ist eine subjektive Prüfung (subjektive Sinneswahrnehmung, kein Messwert), die u.a. stark von der verwendeten Lichtart (Metamerieindex) abhängig ist. Sie liefert keine Ergebnisse, die für die Korrespondenz mit Produzenten geeignet wären. Besteht dennoch keine andere Möglichkeit muss die visuelle Beurteilung der Farbtreue in einer Lichtkammer mit mindestens zwei unterschiedliche Lichtarten (D65 und F11) erfolgen.

b) Messtechnische Prüfung

Bei Kärcher wurde die Beurteilung mittels Farbmessgerät nach dem Spektralverfahren gemäß DIN 5033 eingeführt. Farbmessung = objektive Ermittlung von drei konkreten Farbmaßzahlen zur eindeutigen Kennzeichnung einer Probe. Folgende Farbmessgeräte sind freigegeben.

- Gittermessgeräte „Spectro-pen“ und „Spectro-color“ der Fa. Dr. Lange
- Spektralphotometer „CM 2600 d“ von der Fa. Minolta.

5 Grundlagen der Farbmatrik

Basis für die Ermittlung von Farbkoordinaten im CIE- $L^*a^*b^*$ -System sind die Normfarbwerte. Diese ergeben sich aus:

- den gemessenen Reflektionswerten (Spektralkurve) der Probe
- den Normspektralwertfunktionen des Normalbeobachters
- der spektralen Energieverteilung der jeweiligen Normlichtart

6 Farbsystem

Der CIE- $L^*a^*b^*$ -Farbenraum (u.a. DIN 6174[2]) ist ein, dem subjektiven Farbempfinden angepasstes Farbsystem (CIE = Commission Internationale d'Eclairage).

- Die L^* -Achse gibt die Helligkeit einer Farbe an. Die L^* -Werte sind grundsätzlich positiv und liegen zwischen 0 für ideal schwarze Farben und 100 für Ideal-Weiß.
- Die a^* -Achse beschreibt die Rot –Grün –Farbtöne. Rote Farbtöne besitzen positive a^* -Werte; grüne Farbtöne entsprechend negative.
- Die b^* -Achse beschreibt die Gelb –Blau –Farbtöne. Gelbe Farbtöne weisen positive, blaue negative b^* -Werte auf.

Der Farbabstand ΔE^* berechnet sich aus den Differenzen der L^* , a^* , b^* -Werte zweier Farben nach DIN 6174.

Im durch die ΔL^* , Δa^* , Δb^* - Werte aufgespannten Farbenraum ist der ΔE^* -Wert die Diagonale durch diesen Raum. Dieser Wert bietet die Möglichkeit, eine Farbabweichung von einer Referenz mit einem einzigen Zahlenwert auszudrücken (alle Einzelwerte/ Abweichungen sind kleiner als der ΔE^* -Wert).

a) Normlichtarten

Es sind zwei Normlichtarten bei Kärcher festgelegt.

- D65 einschl. UV; 6500 K Lichttemperatur; Dieses Licht ist mit dem Tageslicht an einem Nordfenster an einem bewölkten Tag vergleichbar.
- F11 Dreiband-Kaltweißlicht; 4100 K Lichttemperatur; vergleichbar mit dem Leuchtstofflampenlicht im Büro.

b) Normbeobachter

Bei Kärcher ist der Normbeobachter 10° festgelegt.

7 Messverfahren und Durchführung der Messung**a) Allgemein**

- Das Messgerät muss trocken und bei möglichst konstanter Temperatur (Raumtemperatur) gelagert werden.
- Nach Transporten im Freien (v.a. in der Winterzeit) muss mit der Messung so lange gewartet werden, bis das Farbmessgerät auf Raumtemperatur und die Optik frei von Kondenswasser ist.
- Zwischen der Produktion der Teile und der Farbmessung müssen mindestens 24 Stunden liegen, da Lacke trocknen/aushärten und Kunststoffe nachkristallisieren, was zu Farbänderungen führt.
- Das Farbmessgerät muss im Rahmen der Messmittelüberwachung regelmäßig überprüft und gewartet werden (z.B. Reinigung der Optik). Außerdem wird der Weißstandard i.d.R. alle 2 Jahre erneuert. Die neuen Kalibrierwerte des Weißstandards werden vom Hersteller (Fa. Dr. Lange bzw. Fa. Minolta) im Rahmen der Messmittelüberwachung neu eingegeben.
- Das Farbmessgerät muss mindestens einmal pro Tag (am besten nach jedem Einschalten) mit dem Weißstandard bzw. Nullstandard kalibriert werden.
- Die Messung muss auf einer ebenen Fläche durchgeführt werden.
- Bei Teilen, an denen keine geeignete Fläche (groß genug, eben, ausreichend große Materialstärke) vorhanden ist, muss ein Farbmessdom vorgesehen werden. Dieser muss folgenden Anforderungen genügen:
 - ❖ Die Materialstärke im Bereich des Doms muss mindestens 4 mm betragen.
 - ❖ Die Messfläche muss mindestens 20 mm Durchmesser haben.
 - ❖ Die Oberfläche (Messfläche) muss strichpoliert (180) sein (kein Anspritzpunkt).
 - ❖ Es darf kein Auswerfer auf die Messfläche drücken → Verschmutzungsgefahr!
- Bei Teilen ohne definierte Farbmessstelle bzw. ohne Farbmessdom (Altteile) ist es sinnvoll, an mehreren Stellen zu messen und aus den Einzelwerten einen Mittelwert zu bilden.
- Das Messgerät muss senkrecht auf die Oberfläche der Probe aufgesetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass kein Fremdlicht einfällt und kein Licht von der Messlichtquelle austritt.
- Die am Bauteil zumessende Oberfläche muss mit der Oberfläche an der Musterplatte (Referenz) übereinstimmen. So muss eine spiegelpolierte Fläche am Bauteil mit der spiegelpolierten Fläche an der Musterplatte (Referenz) verglichen werden.
- Um Einflüsse bei der Farbmessung infolge unterschiedlicher Oberflächenstrukturen zu vermeiden, muss die Messung immer an der/denselben Stelle(n) des Bauteils erfolgen, und diese muss/müssen in der Zeichnung festgelegt werden.

b) Gittermessgerät

Beim Spekro-pen handelt es sich um ein Gitterfarbmessgerät, das mit Normlicht D 65 misst und den sichtbaren Spektralbereich (400nm-700nm) in 10nm-Intervall bewertet. Die Messgeometrie ist $45^\circ/0^\circ$ zirkular, d.h. die Messprobe wird mit polychromatischem Licht kreisförmig aus einem Winkel von 45° beleuchtet und die Empfängeroptik beobachtet das reflektierte Licht senkrecht (0°) zur Probenoberfläche.

- Bei transluzenten Werkstoffen (z.B. sehr dünne Proben, d.h. Wandstärke < 3 mm) dringt ein Teil des Messlichts durch die Probe und fehlt bei der Auswertung des reflektierten Lichts. In solchen Fällen muss bei der Messung ein Spiegel auf die Probenrückseite gehalten werden.

c) Spektralphotometer

Ein Spektralphotometer wie das CM-2600 von Minolta misst die spektrale Reflektion des zu messenden Objektes von 380-780nm in Abständen von 5nm. Das Messgerät nutzt eine Ulbrichtsche Kugel zur gleichmäßigen Beleuchtung der Probe aus allen Raumrichtungen. Die d/8 Geometrie beleuchtet die Probe mit diffusem Licht und empfängt das Licht unter einem Winkel von 8°. Mit Hilfe der Glanzfalle (SCI/SCE-Funktion) kann das Licht aus +/- 8° in das Ergebnis eingeschlossen oder ausgeschlossen werden. Bei Kärcher wird mit vollem UV-Anteil gemessen.

- Bei transluzenten Werkstoffen muss bei der Messung eine weiße Keramik auf die Probenrückseite gehalten werden.

8 Grenzwerte

a) Visuelle Prüfung

Wie bereits unter 4 a erwähnt, stellt die visuelle Farbbeurteilung keine Messwerte zur Verfügung, die durch Grenzwerte eingeschränkt werden können. Die untenstehenden verbalen Erläuterungen sollen als Kommunikationshilfe dienen. Hierbei muss beachtet werden, dass die unterschiedlichen Normlichtarten (D65, F11) mit in die Beurteilung einfließen.

ΔL^* -Wert negativ = Probe ist dunkler als Bezug (zu schwarz)

ΔL^* -Wert positiv = Probe ist heller als Bezug (zu weiß)

Δa^* -Wert negativ = Probe ist grüner als Bezug

Δa^* -Wert positiv = Probe ist röter als Bezug

Δb^* -Wert negativ = Probe ist blauer als Bezug

Δb^* -Wert positiv = Probe ist gelber als Bezug

b) Messtechnische Prüfung

Für alle Kunststoffteile sowie pulverbeschichtete und nasslackierte Teile gilt bei D65 10° (SCI), sowie F11 10° (SCI):

a) Für Kärcher-Gelb RAL 1018-HR und andere Gelbtöne wie z.B. RAL 1016 (schwefel-gelb)

$\Delta E^* < 3$: wird akzeptiert (keine Rückmeldung an Lieferant).

$\Delta E^* 3-5$: Teile werden in der Regel zurückgeschickt, Lieferant wird auf jeden Fall durch Beanstandung informiert.

$\Delta E^* > 5$: Teile werden grundsätzlich immer mit Beanstandung zurückgeschickt.

b) Für alle anderen Farben wie z.B. Basaltgrau, Staubgrau, Signalweiß ... gilt:

$\Delta E^* < 1,5$ wird akzeptiert (keine Rückmeldung an Lieferant).

Wenn $\Delta E^* > 1,5$ Rückmeldung an Lieferant und ggf. Rückweisung der Teile.

Die Information des ΔE -Werts ist bei Beanstandungen nicht ausreichend aussagekräftig, um Farbkorrekturen vorzunehmen. Deshalb müssen bei Reklamationen neben dem ΔE^* -Wert immer auch die ΔL^* , Δa^* , Δb^* -Werte angegeben werden. Der ΔE^* -Wert ist immer \geq als der größte Einzelwert, d.h. ΔL^* , Δa^* , Δb^* müssen ebenfalls $> = 3$ bzw. $< = 1,5$ sein.

Beispiel für einen Beanstandungstext:

Abweichung der Farbtreue zur Referenz (z.B. Kärcher-Farbmusterplatte).

Mit dem Spectro-pen von Dr. Lange wurden folgende Werte gemessen:

$\Delta E^* = 5,4$ (D65) Soll: < 3

Der ΔE -Wert setzt sich zusammen aus: $\Delta L^* = 1,4$; $\Delta a^* = 4,8$; $\Delta b^* = 2,0$.

Der große, positive Δa^* -Wert (4,8) bedeutet, dass das Teil zu rot ist.

Die Lieferung wird zurückgewiesen.

Anmerkung: Es wird empfohlen sich aus dem Pool von Kärcher freigegebenen Materialien zu bedienen, dadurch wird die Einhaltung o.g. Kriterien für die "Kärcher-Farben" gewährleistet (Kärcher-Inside\Wissen\Konstruktion).

9 Mitgeltende Normen

DIN 6174

DIN 5033-1 bis DIN 5033-9

KaN 037.008 Oberflächenüberzüge

Anhang A: CIE – L*a*b* - System nach DIN 6174

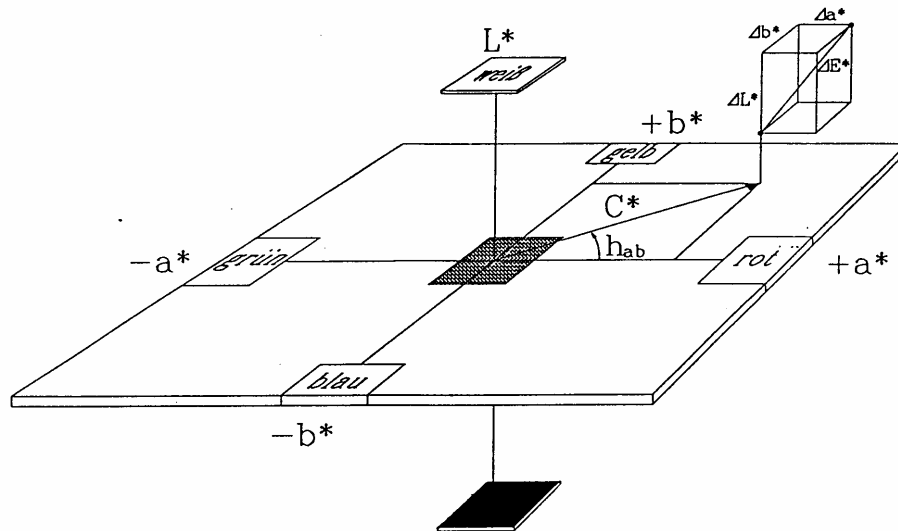


Abbildung CIE -L*a*b* - System nach DIN 6174

Die L*, a*, b* - Werte werden aus den Normfarbwerten nach Gleichung (10) bis (14) errechnet und sind somit auch von der verwendeten Normlichtart (A, C oder D65) und von dem Normalbeobachter (2° oder 10°) abhängig.

$$L^* = 116 \cdot \sqrt[3]{\frac{Y}{Y_n}} - 16 \tag{10}$$

$$a^* = 500 \cdot \left\{ \sqrt[3]{\frac{X}{X_n}} - \sqrt[3]{\frac{Y}{Y_n}} \right\} \tag{11}$$

$$b^* = 200 \cdot \left\{ \sqrt[3]{\frac{Y}{Y_n}} - \sqrt[3]{\frac{Z}{Z_n}} \right\} \tag{12}$$

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \tag{13}$$

$$h_{ab}^* = \arctan \frac{b^*}{a^*} \tag{14}$$

	2° - Normalbeobachter			10° - Normalbeobachter		
	Lichtart					
	D65	C	A	D65	C	A
X _n	95,05	98,07	109,85	94,81	97,28	111,14
Y _n	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Z _n	108,90	118,22	35,58	107,34	116,14	35,20

Farbabstand ΔE*

Der Farbabstand ΔE* berechnet sich aus den Differenzen der L*, a*, b* - Werte zweier Farben nach DIN 6174.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \tag{15}$$