

Mehr Farbsicherheit für Pulverlackierer

Beim Pulverbeschichten gibt es für Architektur-Anwendungen eine neue Richtlinie zur Einhaltung von vereinbarten Farbtönen – die VdL-RL 10. Der folgende Artikel fasst zusammen, worauf beim Farbmessen geachtet werden sollte.

Farben machen die Welt bunt. Alle Formen, ob von der Natur oder von Menschenhand geschaffen, sind immer an ein bestimmtes farbiges Aussehen gebunden. Gerade in der heutigen Zeit, wo Produkte entstehen, die aus vielen unterschiedlichen zweckgebundenen Materialien gefertigt werden, soll trotzdem ein einheitliches Aussehen gewährleistet werden. Vielfach fallen erst nach dem Zusammenfügen eines Produktes, wenn es eigentlich zu spät ist, zum Beispiel bei Kraftfahrzeugen oder einer ganzen Hausfassade, Farbfehler auf. Um solche Farbfehler zu vermeiden oder deutlich einzuschränken ist es sinnvoll, eine Farbkontrolle schon im frühen Produktionsstadium zu installieren. Gerade darauf zielt die neue Richtlinie des VdL (Verband der deutschen Lackindustrie). Diese Richtlinie ist kostenfrei beim VdL unter www.lackindustrie.de als PDF-Datei zu beziehen.

Visuelle Kontrolle

Zur Überwachung der Prozesse wurde in der Vergangenheit nur eine visuelle Abmusterung der Farbe durchgeführt. Die visuelle Abmusterung ist natürlich auch heute immer noch ein wichtiges Kriterium – Farbe muss gefallen und verschiedene farbige Bauteile müssen sich harmonisch miteinander kombinieren lassen. Jedoch birgt die visuelle Abmusterung

auch ein großes Potenzial für Diskussionen über echte und vermeintliche Fehlentscheidungen. Die visuelle Farbarmusterung wird durch verschiedene Umgebungsvariablen beeinflusst, wie:

- ◆ Beleuchtung (wie Tageslicht oder Straßenbeleuchtung)
- ◆ Hintergrundfarbe bei der Abmusterung
- ◆ Kantenkontrast zwischen Standard und Probe
- ◆ Tagesform der Beobachter
- ◆ Varianz der Beobachter
- ◆ Zustand der Proben (beziehungsweise Hausfassade trocken oder nass).

Eine reproduzierbare visuelle Beurteilung von Farben ist nur unter kontrollierten Bedingungen möglich. Je detaillierter die Vorschriften zur Abmusterung vorliegen, desto besser werden auch die Ergebnisse reproduzierbar. Unter dem Strich bleibt jedoch immer noch eine gewisse Unsicherheit, mit der man immer zu rechnen hat – das Ergebnis muss gefallen!

Warum Farbmessung?

Die Wahrnehmung von Farben ist ebenso wie die räumliche Wahrnehmung dreidimensional. Das bedeutet, dass Farben nur durch drei eindeutige, quantitative Maßangaben wie zum Beispiel Helligkeit, Buntton und Sättigung beschreibbar sind – es sei denn, man begnügt sich entweder mit verbalen Beschreibungen (wie rosarot oder himmelblau) oder, wenn entsprechende Farbstandards vorhanden sind, mit vergleichenden Angaben wie zum Beispiel RAL 9001.

Aber auch hier muss der Anwender vorsichtig sein und genau darauf achten, was vereinbart ist. Farbtöne nach dem matten RAL-Register 840HR sehen deutlich anders aus als Farbtöne

nach dem gleichen RAL-Register 841-GL in glänzend. Matte Oberflächen gleicher Farbe sehen immer heller und weniger gesättigt aus als deren hochglänzende Oberfläche.

Weichen Produkte von der vereinbarten Farbe ab oder treten Farbschwankungen bei Serienprodukten auf, werden diese Produkte als minderwertig eingestuft. Selbst bei geringsten Abweichungen kann es zwischen Abnehmer und Lieferanten zu Unstimmigkeiten führen.

Farbmessung reduziert Kosten

In der Praxis hat man es in der Regel mit unternehmensübergreifenden Verknüpfungen verschiedenster Industriesparten zu tun, wie in diesem Beispiel mit Pulverlacklieferant mit seinen Rohstofflieferanten, Aluminiumlieferant, Architekt und Bauherr.

Dies verdeutlicht, dass alle involvierten Firmen einer solchen Kette sehr eng miteinander zusammenarbeiten müssen, vornehmlich im Hinblick auf die Einhaltung der abgesprochenen und schriftlich fixierten Toleranzbeziehungsweise Normwerte der jeweiligen Güter. Die Schnittstellen zwischen den einzelnen Gliedern einer Produktionskette bilden faktisch die Wareneinbeziehungsweise Warenausgangsbereiche der einzelnen Unternehmen. Durch den gezielten Einsatz von Farbmessgeräten an genau diesen Stellen ergibt sich die Möglichkeit, die vereinbarte Farbkonformität von Produkten zweifelsfrei festzustellen.

Grundvoraussetzung für eine einwandfreie Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen muss sein, dass betriebsinterne Abteilungen gut miteinander kommunizieren. Das Schnittstellenprinzip einer Produktionskette lässt sich sinngemäß auch auf Einzelunternehmen übertragen.

Primäres Ziel eines Produktionsbetriebes ist eine beständige, optimale Produktqualität bei minimalen Kosten. Also ist es sicherlich nicht in allen Fällen sinnvoll, eine Farbkontrolle erst in der Wareneingangskontrolle durchzuführen. In vielen Produktionsprozessen ist es daher angebracht, schon im Wareneingang gezielt Farbkontrollen einzusetzen. Denn treten schon im Wareneingang Farbdifferenzen auf, so bestehen grundsätzlich zwei Regelmechanismen:

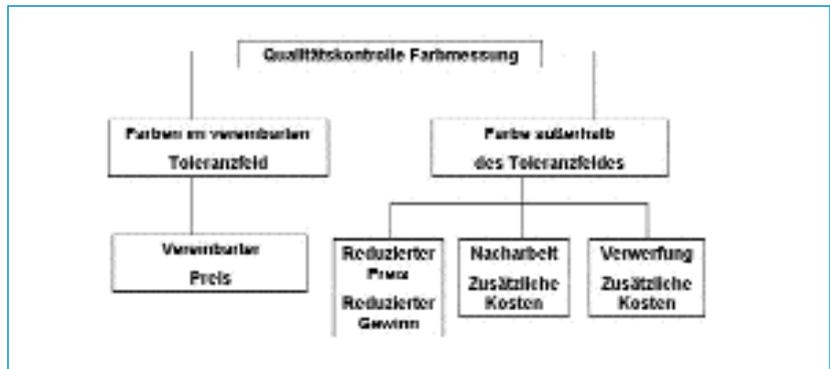
1. Finanzielle Regelung mit den Lieferanten
2. Steuerung des eigenen Produktionsprozesses und Ausgleich der Fehlfarben durch Korrekturen.

Denn eine Überschreitung der vereinbarten Farbtoleranz in der Endkontrolle, also nach dem eigentlichen Produktionsprozess, hat eine enorme Kostensteigerung zur Folge. Diese Güter müssen nachgearbeitet oder preisreduziert angeboten oder gar verworfen werden. Je nach Produkt kann der Schritt in die „Schrottkiste“ enorme zusätzliche Kosten verursachen – zum Beispiel für die Entsorgung und aufgrund von Umweltschutzgesetzen.

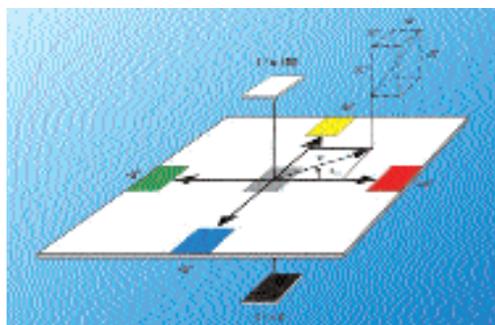
Einheitliche Prüfmethoden unter Laborbedingungen

Gerade hier greift auch die neue Richtlinie des VdL (Verband der deutschen Lackindustrie). Für alle Architekturanwendungen gelten die neu definierten, maximal zulässigen Toleranzen bei der Farbbewertung von Fassadenelementen. Der Geltungsbereich und der Aufbau der zu verwendenden Farbmessgeräte ist klar und deutlich in dieser Richtlinie VdL RL 10 definiert.

Mit dieser Richtlinie werden Vergleichsmuster, Prüfmethoden und zulässige Farbtontoleranzen für Unterschiede zwischen Vorlage und Anlieferung, sowie zwischen zwei Anlieferungen beschrieben. Diese Richtlinie gilt nicht für die Beurteilung von endbeschichteten Objekten und Bauteilen, sondern bezieht sich ausschließlich auf die Kontrolle der angelieferten Pulverlacke auf unter standardisierten



Die Farbmessung hilft Kosten sparen



Die Auswertung der Daten erfolgt im CIE-L*a*b*-Farbraum

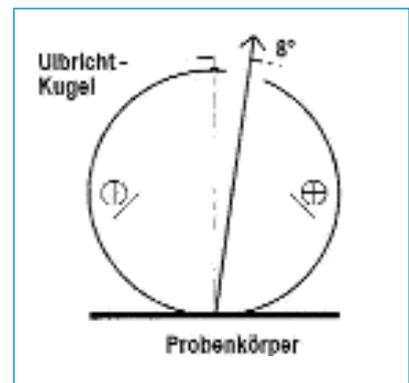
Laborbedingungen erstellten Probeblechen.

Es sollen ausschließlich Farbmessgeräte mit einer Messgeometrie $d/8^\circ$ gemäß DIN 5033 für die Bewertung der Pulverlackoberflächen zum Einsatz kommen. Hierbei wird die Probe diffus aus allen Richtungen beleuchtet, die Messung erfolgt im Winkel von 8° gegen die Probensenkrechte. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass sich der Einfluss von Glanzgrad und Oberflächenstruktur aus dem Messwert ausblenden lässt.

Eine Auswertung der gemessenen Daten erfolgt nach der CIE $L^*a^*b^*$ -Formel unter 10° Normalbeobachter bei der Normlichtart D65.

Zulässige Farbtoleranzen für Prüfbleche

Stark angelehnt an die DIN-6175-1-Farbtoleranzen für unifarbene Automobillackierungen werden dann die im CIE- $L^*a^*b^*$ -System ermittelten Farbwerte beziehungsweise Farbdifferenzwerte in vier Kategorien A, B, C und D bewertet. Da das menschliche Auge unterschiedliche Empfindlichkeiten in



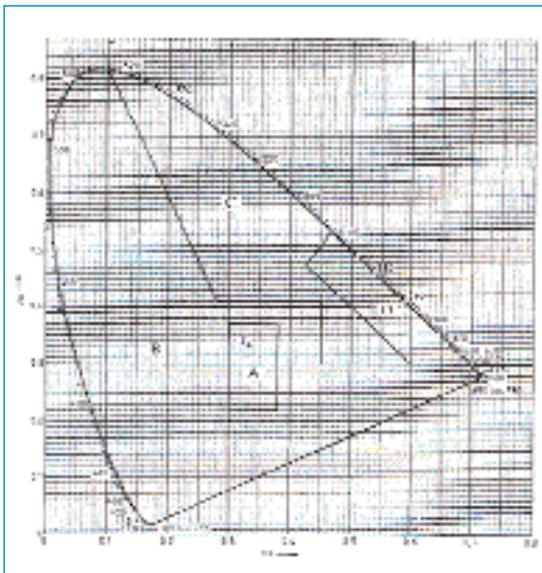
Messgeometrie nach DIN 5033

unterschiedlichen Farbbereichen aufweist, findet eine Aufteilung der zulässigen Farbtoleranzen in der CIE-Normfarbtafel mit 10° Normalbeobachter statt.

In der vorliegenden VdL-Richtlinie wurden die einzelnen Bereiche neu benannt, und es erfolgte eine spezielle Definition der zulässigen Toleranzen für Pulverlacke. Für den Bereich A wurde aufgrund der Erfahrung eine Differenzierung der Toleranzwerte anhand des Helligkeitswertes L (nach der CIE- $L^*a^*b^*$ -Formel) der Vorlage vorgenommen. Bei einigen kritischen gesättigten Farbtönen, zum Beispiel



Modernes Farbmessgerät (SP60 von X-Rite)



Toleranzräume im Farbdreieck

im Rot-, Orange und Gelbbereich, ist es zweckmäßig, sich auf einen für Pulverlack ausgearbeiteten Standard zu beziehen. In diesem „Farbdreieck“, auch „Schuhsohle“ genannten Koordinatensystem entstanden dann die Toleranzen, die in der Tabelle aufgeführt sind.

Heutige Messgeräte sind sehr komfortabel. Neben der richtigen Messgeometrie weisen sie dank modernster Elektronik und Optikaugruppen alles auf, was der Anwender benötigt.

Bereich	Maximaler Abstand zur Vorlage in dE*	Chargenkonstanz in dE*
A L-Wert >85	≤ 0,8	≤0,5
A L-Wert 60-85	≤1,0	≤0,7
A L-Wert <60	≤1,4	≤1,0
B	≤2,0	≤1,5
C	≤2,8	≤2,0
D	≤3,6	≤2,5

Farbtoleranzen für pulverbeschichtete Prüfbleche. Diese Angaben gelten für Proben, die einen 60°-Glanzgrad von über 65 Einheiten aufweisen. Abstand zur Vorlage heißt dE* nach CIE zur RAL-Vorlage. Unter Chargenkonstanz versteht man die maximale Farbdifferenz in dE* zwischen zwei Anlieferungen.

Mit dem bei der IGA mbH zu beziehende Farbmessgerät X-Rite SP60 und dem optional gespeichertem RAL-Verzeichnis hat der Anwender ein Messsystem gemäß der neuen VdL R10 und kann alle Bedingungen im Handumdrehen überprüfen. Zusätzlich kann er gleichzeitig diese Vorteile für sich nutzen:

- ◆ Sicherheit innerhalb der Spezifikationen
- ◆ Reduzierung von Reklamationen
- ◆ Beweisführung gegenüber Vorlieferanten.

Literatur

- VdL-RL10 Richtlinie „Zulässige Farbtoleranzen für unifarbene Pulverlacke bei Architekturanwendungen“.
- Diese Richtlinie ist kostenfrei beim VdL unter www.lackindustrie.de als PDF-Datei zu beziehen.
- DIN EN ISO 2808: Beschichtungstoffe – Bestimmung der Schichtdicke
- DIN EN ISO 2813: Beschichtungstoffe – Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen
- DIN EN ISO 3668 : Beschichtungstoffe – Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen
- ISO 7724-1 bis -3: Lacke und Anstrichstoffe; Farbmessung
- DIN-Fachbericht 49 Ausgabe 1995: Verfahren zur Vereinbarung von Farbtoleranzen
- DIN 5033-1 bis -7: Farbmessung
- DIN 55990-4 : Pulverlacke – Bestimmung der Einbrennbedingungen
- DIN 6172 : Metamerie-Index von Probenpaaren bei Lichtartwechsel
- DIN 6173-1 und -2: Farbmusterung
- DIN 6174 : Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIE-L*a*b*-Formel
- DIN 6175-1 : Farbtoleranzen für Autombillackierung; Unilackierungen.

Der Autor: Dipl.-Ing. Uwe Schröder,
IGA mbH, Dortmund,
Tel. 02 31/97 00-196,
e-mail: uwe.schroeder@iga.de