

Farbmessung in der Kunststoffindustrie

Leitfaden zur Erstellung eines Anwendungsprofils zur Ermittlung eines passenden Farbmessgerätes

U. Schröder*

Der Leitfaden soll einem potentiellen Anwender von Farbmessung helfen, systematisch seinen Bedarf zu ermitteln und darauf basierend ein entsprechendes Farbmessgerät auszuwählen.

Einleitung

Farbmessung als Teil eines Qualitätssicherungskonzeptes ist ein komplexes Thema. Farbkonstanz ist heute ein wichtiger Bestandteil im Rahmen der Produktqualität. Farbabweichungen können teuer werden. Eine Reklamation kostet in der Regel mehr als ein komplettes Farbmeßsystem. Im Zeitalter von Qualitätsmanagementsystemen und Zertifizierungen nach *DIN*, *ISO* oder anderen Vorschriften und Richtlinien kann es sich ein Unternehmen kaum noch leisten seine eingefärbten und lackierten farbigen Kunststoffprodukte nicht zu kontrollieren. Das bloße Auge reicht da oft nicht aus und es muss eine objektive Messtechnik eingesetzt werden. Zulieferer gerade im Bereich der Automobilindustrie kommen oft aus ganz Europa und Kommunikation wird somit durch sprachliche Barrieren erschwert.

Genormte Farbwerte sind in jeder Sprache gleich und Farbmessgeräte sind heute für jeden Anwender nahezu erschwinglich geworden. Nun stellt sich die Frage welches System ist das Richtige für die jeweilige Anwendung und passt das Farbmessgerät in den Produktionsprozess bzw. in die entsprechende Lieferantenkette. Eine Vielzahl von Farbmessgeräteherstellern bietet für vielfältige Anwendungen eine nicht geringe Anzahl von verschiede-

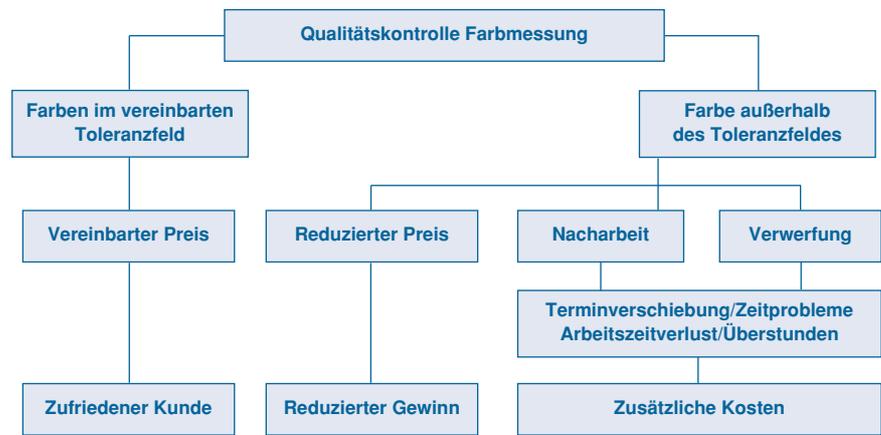
Beispiele für Minderung von Reklamationen durch richtige Farbmessung.

Problem: Messdaten stimmen nicht mit visuellem Ergebnis überein.

Grund: Produkt weist Glanzunterschiede auf und in der Endkontrolle wird ein Farbmessgerät mit Kugelgeometrie eingesetzt, mit dem Glanzunterschiede nicht erkannt werden können.

Problem: Unterschiedliche Aussagen zwischen Lieferant und Kunde.

Grund: unterschiedliche Messgeometrien werden eingesetzt oder Spektralphotometerdaten und Daten von Dreibereichsfarbmessgeräten werden verglichen.



Auswirkungen der Qualitätskontrolle Farbmessung.

nen Messgeräten mit unterschiedlichen internen Aufbauten. Immer wieder erfahren Anwender eine Enttäuschung, dass die „teuer erkaufte“ bzw. eingesetzte vorhandene Farbmesstechnik nicht funktioniert. Die Messsysteme liefern scheinbar nicht die richtigen und erwarteten Messwerte. Doch dieser schnelle Rückschluss ist häufig völlig falsch. Denn die Messtechnik funktioniert generell, aber die gewählte Farbmesslösung kann sich für die aktuelle Anwendung als nicht geeignet erweisen.

Dieser Beitrag soll nicht entscheiden, welches das beste Hersteller bezogene Messgerät ist, sondern soll dem potentiellen Käufer helfen systematisch seinen Bedarf zu ermitteln um basierend darauf für seine Anwendung das richtige Profil eines Farbmesssystems zu definieren. Nicht selten wird erlebt, dass ein Farbmessgerät gesucht wird, ohne zu wissen, was mit der Farbmessung erreicht werden soll. In teilweise stundenlangen Präsentationen bzw. auch wochenlangen Tests werden dann verschiedene Möglichkeiten überprüft. Je präziser die Zielsetzung im Vorfeld definiert werden kann, umso einfacher, zeitsparender und kostengünstiger wird es, entsprechend dieser Zielsetzung eine Lösungsmöglichkeit zu erarbeiten.

Vor dem ersten Gespräch mit einem potentiellen Anbieter sollte eine konkrete



Laborfarbmessgerät *Color i5* von *GretagMacbeth*, das derzeit einzige Farbmessinstrument mit integriertem Profil, bei dem der Anwender zwischen Kompatibilität mit bereits vorhandenen älteren oder neuen anderen präzisen Geräten wählen kann.

Bedarfsermittlung stattfinden und daraus folgend ein konkretes Anwendungsprofil erstellt werden.

Die Bedarfsermittlung sollte in Form von definierten Proben und je nach An-

* Dipl.-Ing. Uwe Schröder, FMTS Farbmess-technik Schröder, Am Buschberg 42, D-42549 Veltbert, Tel.: 0049 2051 31 23-43, Fax: -42, E-Mail: info@farbmessung.com, www.farbmessung.at



Ablaufdiagramm für eine systematische Einführung von Farbmessgeräten.

wendungsfall individuellen Bewertungen erfolgen. Dem Anwendungsprofil sollten konkrete Information über den Budget- und Zeitrahmen sowie Kriterien zur Auswahl der in Frage kommenden Lieferanten für eine geplante Umsetzung folgen. Nach Durchführung geeigneter Tests kann der Abschluss erfolgen.

Bedarfsermittlung

Um seinem Ziel einfach und schnell näher zu kommen sollte der zukünftige Anwender sich sinnvolle Fragen stellen und entsprechende Vorbereitungen und Aktionen treffen.

Probenart

Welche Art von Proben sollen hauptsächlich gemessen werden (Strukturierte eingefärbte Kunststoffteile, hochglänzende Anbauteile in Effektlackierung für die Automobilindustrie, Kunststofffolien, Granun-



Spektrales Laborfarbmessgerät von HunterLab mit erweitertem Messbereich von nahen UV bis Infrarot für zusätzliche Farbmessungen an Spezialproben wie fluoreszierenden Stoffen und Produkten.

late ...)? Gibt es Vorschriften wie z.B. die VDA 280-Farbmessung am Kraftfahrzeugen? Die Beantwortung dieser Frage wird einen Einfluss auf die empfohlene Messgeometrie haben. Für Effektfarben ist es unumgänglich mit einem Mehrwinkelmessgerät zu arbeiten, für Textilien oder Teppichböden aus Kunststoffen und andere nicht geschlossene Oberflächen stellt die Kugelgeometrie einen großen Vorteil dar. Zur Bewertung von lackierten Oberflächen in der Endkontrolle – und insbesondere bei Glanz und Strukturunterschieden ist die 0°/45°-Geometrie empfehlenswert. (Weitere Informationen im Literatur- und Infoverzeichnis)

Messfeldgröße

Wie groß ist der Messfleck? Ist die Probe homogen? Gibt es besondere Herausforderungen der Proben (rund/gewölbt)? – Die Beantwortung dieser Fragen wird einen Einfluss auf die ideale Messfeldgröße haben. Auch wird zur Beantwortung dieser Frage das Angebot der Hilfsmittel (z.B. Probenhalterungen und Messadapter) betrachtet werden müssen.



Tragbares Farbmessgerät von X-Rite mit 0°/45° Messgeometrie und 3 Messblenden für unterschiedliche Anwendungen.

Grundsätzlich gilt, je größer der Messfleck, umso geringer ist der Einfluss von kleinen Fehlern in der Oberfläche. Aber man sollte auch daran denken, dass gegebenenfalls kleine Musterkartenproben gemessen werden müssen oder nur kleine Messfelder auf den lackierten Proben verfügbar sind. Ideal für die Anwendung könnten Spektralphotometer sein, die über eine Wechselblende verfügen, so dass mit dem gleichen Gerät unterschiedliche Messfeldgrößen gewählt werden können.

- Als Vorbereitung für die verschiedenen Anwendungsbereiche sollten jeweils Proben (bestehend aus Referenz und einer Vergleichsproben) zusammen gestellt werden.

Einsatzorte

Wo soll gemessen werden (Labor, Produktion, Kunde)? Die Beantwortung dieser Frage weist daraufhin, ob ein Labor-Spektralphotometer oder ein portables Messgerät die bessere Auswahl darstellt.

- Als Vorbereitung: muss eine gewichtete Liste der möglichen Einsatzorte zusammengestellt werden.

Datenvergleichbarkeit

Sollen die ermittelten Daten mit den Daten der Partner-Unternehmen vergleichbar sein? Die Beantwortung dieser Frage bestimmt in einem sehr starken Maße sowohl die Auswahl der Messgeometrie als auch gegebenenfalls die Auswahl des Messgeräteherstellers.

Zur Vergleichbarkeit von absoluten Messdaten innerhalb einer Geräte-Familie, wird jeweils von den verschiedenen Messgeräte-Herstellern eine Aussage über die Instrument-zu-Instrument-Vergleichbarkeit in den Produktbroschüren gegeben. Je geringer dieser Wert ist, umso besser sind die Messgeräte mit einander vergleichbar.

Die Vergleichbarkeit von Differenzdaten ist sehr viel einfacher zu realisieren. Mit jedem Messgerät werden sowohl die jeweilige Referenz als auch die Proben vermessen und die ermittelten Differenzwerte werden miteinander verglichen. Hier muss der Anwender nur darauf achten das mit der gleichen Messgeometrie verglichen wird. Also Kugel mit Kugel oder 0°/45° mit 0°/45°. – Die Vergleichbarkeit von Differenzdaten unterschiedlicher Messgeometrien also Vergleich 0°/45° mit den Differenzdaten der d/8° ist nicht möglich.

- Als Vorbereitung ist zu prüfen, ob eine Vergleichbarkeit der Messdaten zum Lieferanten bzw. Kunden benötigt wird. Sollte dieses der Fall sein, definieren, ob eine absolute Vergleichbarkeit (d.h. Austausch der Absolutdaten) oder eine relative Vergleichbarkeit (d.h. Übereinstimmung der Differenzdaten) erforderlich ist.

Auswertung

Welche Auswertungen sind erforderlich? Reicht eine reine Farbdifferenz oder sollen zusätzliche Kriterien und Parameter wie z.B. Pass/Fail-Entscheidungen / Farbstärke-Ermittlungen / Farbtöne / Bestimmung des Deckvermögens / Metamerie / Bewertung der Lichtechtheit an einem Graumaßstab / Bestimmung des Glanzes / Bestimmung eines Weißindex / Bestimmung eines Gelbindex, usw. berechnet werden? Die Beantwortung dieser Fragen zeigt, welchen Funktionsumfang das Spektralphotometer aufweisen soll.

Von den Labor-Messsystemen können die meisten der oben genannten Aufgaben in Verbindung mit der entsprechenden Software abgedeckt werden; sicherlich von allen portablen Spektralphotometern,



Mehrwinkelfarbmessgerät MA6811 von X-Rite mit 5 Messwinkeln überwiegend zur Farbmessung an Automobiloberflächen im Metall-Look.

die einfache Farbdifferenzmessung, d.h. die Messung von Referenz und Probe direkt hintereinander und Angabe der Farbdifferenz bieten. Die meisten portablen Spektralphotometer verfügen darüber hinaus über Möglichkeiten zu Pass/Fail-Entscheidungen. Sollen Pass/Fail-Bewertungen zu gespeicherten Proben durchgeführt werden, kann das Speichervermögen des portablen Messgerätes sehr entscheidend sein. Sollen zum Beispiel laufende Bewertungen von RAL-Farbtönen oder NCS-Farbtönen durchgeführt werden, wäre die Frage wichtig, wie viele dieser Standard-Farbtöne werden ständig genutzt, d.h. müssen ständig im Gerät verfügbar sein. Auch gibt es an dieser Stelle die Frage ob gleichzeitig nebeneinander verschiedene Referenzgruppen genutzt werden sollen. Verschiedene portable Messgeräte bieten die Möglichkeiten, die gespeicherten Standards in verschiedenen Hierarchie-Ebenen oder Projekten zu speichern.

- Als Vorbereitung ist eine gewichtete Liste der gewünschten Funktionalität zusammen zu stellen und jede Position zu bewerten z.B. mit folgenden Merkmalen – K.O. Kriterium / Sehr Wichtig / Wichtig / Wird selten genutzt / Wird nie genutzt.

Bedienung

Wer soll diese Messungen durchführen? Die Beantwortung dieser Frage führt auf die Themen – Einfachheit der Anwendung / Robustheit des Messgerätes / Sicherheit des Gerätes. Labor-Messsysteme werden sicherlich in den meisten Fällen in kontrollierten Bereichen, von gut ausgebildeten Mitarbeitern genutzt so dass diese Frage eine geringere Bedeutung hat. Portable Messgeräte, die von den Mitarbeitern in der Produktion genutzt werden, müssen daher deutlich robuster sein. Für portable Farbmessgeräte, welche laufend beim Kunden eingesetzt werden gilt die Frage: „Wird ein robuster Hartschalen-Koffer mitgeliefert?“

Gibt es Möglichkeiten den Ablauf der Messfunktionen zu automatisieren und das System zu sichern?

- Als Vorbereitung sind die Mitarbeiter, zu definieren, die einen Testlauf der zuvor definierten Aufgaben durchführen sollen und in einem Kriterien-Formular fest zu halten, wie wichtig die Themen Sicherheit und Robustheit sind.

Qualitätskontrolle oder Qualitätssicherung

Die Beantwortung der Frage Qualitätskontrolle oder Qualitätssicherung führt auf die Themen: Ist eine Software notwendig und wenn ja, welche?

Die einfachste Anwendung eines portablen Farbmessgerätes liegt sicherlich in der einfachen Differenzbetrachtung, d.h. Messen der Referenz / Messen der Probe / Bewertung der Farbdifferenz Abschluss des Vorganges. Sollte eine derartige Zielsetzung vorliegen, gibt es keinen Bedarf sich über weitere Auswerte-Möglichkeiten Gedanken zu machen.



Tragbares Farbmessgerät von Byk Gardner mit integriertem 60°-Glanzmessgerät als Kugel oder 45°/0°-Farbmessgerät.

Sollen jedoch die Daten zu einem späteren Zeitpunkt wieder verwendet werden, muss definiert werden, in welcher Weise dieses zu geschehen hat! Eine Möglichkeit besteht darin die Daten in ein einfaches Excel-Programm zu übertragen, um dort eine individuelle Auswertung zu erzeugen.

In der nächsten Stufe gibt es die Möglichkeit die Messdaten mit einem vom Hersteller gelieferten QC-Programm zu bearbeiten, zu verwalten und in einer entsprechenden Datenbank automatisch zu ordnen zu lassen, so dass die Daten für eine langfristige Qualitätssicherung verwendet werden können.

In der höchsten Stufe gibt es die Möglichkeit zusätzlich zu den farbmessrischen Daten, andere für den Prozess relevante Daten, z.B. Bauteil, Produktions-Maschine, Messposition, Messverfahren, Mitarbeiter-Name usw. mit aufzunehmen und automatisch vom System speichern zu lassen. Sind derartige Informationen verfügbar, können basierend auf den gespeicherten Daten Prozessanalysen durchgeführt werden.

- Als Vorbereitung ist zu definieren, welche Art einer Datenausgabe (Qualitätskontrolle/Qualitätssicherung/Prozessanalysemöglichkeit) für die gegebene Anwendung ideal ist.

Anwendungsprofil

Entsprechend den in der Bedarfsprüfung ermittelten Daten und Wünsche an ein Meßsystem, sollten vor dem ersten Gespräch mit einem potentiellen Anbieter ein konkretes Bewertungskonzept erstellt werden, das als Grundlage zur Bewertung der Möglichkeiten dient. Wie schon zuvor mitgeteilt, sollten für die verschiedenen Bewertungskriterien Rahmen in der Form von Proben oder in der Form von einer persönlichen Bewertung. Das Bewertungskonzept sollte auch eine konkrete Information über den Budget- und Zeitrahmen für eine geplante Umsetzung enthalten.

Lieferantenauswahl

Nachdem das Anwendungsprofil klar definiert ist, sollten die potentiellen Lieferanten angesprochen werden. Dabei sollte weitere Bewertungskriterien betrachtet und Fragen beantwortet werden.

Erfolgreiche Lösungen im Markt

- Wurden von dem Lieferanten bereits an anderen Stellen (Lieferant, Kunde, Wettbewerber) bereits Lösungen angeboten?

Schulungskonzepte

- Werden von dem Lieferanten allgemeine und spezielle Schulungskonzepte angeboten?



Portables Farbmessgerät von GretagMecbeth mit Kugelgeometrie und integrierter Glanzmessung.



Gut durchdachte Anwendungstechnik und Messhilfe für die Farbbewertung von Granulaten in drehbarer Küvette von Byk Gardner.

Alle Fotos: FMFS

prüft werden. Jene Lösung, diesem Profil am nächsten kommt sollte für einen Test gewählt werden.

Testdurchführung

Der Test eines Farbmessgerätes verläuft immer dann erfolgreich, wenn die Aufgaben zuvor klar definiert (Testprotokoll) sind und die Mitarbeiter für diese Aufgabe entsprechend geschult sind. Jeder Test ist sowohl auf der Kundenseite als auch auf der Lieferantenseite mit Aufwand und Kosten verbunden. Daher ist es für beide Partner sehr wichtig, diesen Test in einer kompakten Weise zu jenem Zeitpunkt durchzuführen, wenn auch die entsprechende Zeit verfügbar ist. Zum Abschluss des Tests sollte ein Testprotokoll erstellt werden. Die definierten Mitarbeiter sollten entsprechend den definierten Aufgaben eine Bewertung über die Einfachheit/Schwierigkeit der Umsetzung den Test bewerten.

Anhand der in dem Anwendungsprofil definierten Kriterien sollten die verschiedenen Lösungen überprüft werden.

Abschluss

Wird nach einem derartigen Konzept vorgefahren, ist die Gefahr, dass für den jeweiligen Anwendungsbereich eine falsche Lösung erworben wird, sehr stark minimiert worden. Gleichzeitig führt eine derartige Vorbereitung dazu, dass ein Wertebewusstsein erzeugt wird.

Literatur und Informationen

DIN Fachbericht 49: Verfahren zur Vereinfachung von Farbtoleranzen.

VDA 280 Teil 1-6: Farbmessung am Kraftfahrzeug.

Weitere und ausführlichere Informationen sowie ein ausgearbeiteter Fragebogen im Internet unter:

www.farbmessung.at

Produktentwicklung

● Findet eine laufende Produktentwicklung bei dem Lieferanten statt oder werden Lösungen jeweils zugekauft? Werden Spektralphotometer nicht im Hause des Lieferanten entwickelt, ist die Gefahr eine Diskontinuität gegeben, d.h. langfristige Qualitätssicherungskonzepte könnten in Frage gestellt sein.

- Gibt es kostengünstige Konzepte?
- Werden Re-Zertifizierungskonzepte angeboten?

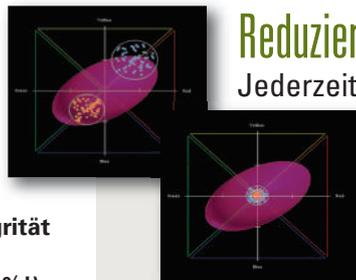
Auswahl des Messgerätes QC-Systems

Die bereitgestellten Proben dienen zur klaren Definition des Aufgabenbereiches. Von dem Lieferanten wird erwartet, dass er entsprechend dem Anwendungsprofil und den bereitgestellten Proben die beste Lösung präsentiert. Anhand der in dem Anwendungsprofil definierten Kriterien sollten die angebotenen Lösungen über-

Service

- Wo und wie wird der Service durchgeführt?

NetProfiler™



Reduzieren Sie Ihre Farbabweichungen um bis zu 30%!
Jederzeit... überall... mit jedem Gerät*

Diese verblüffende Internet Anwendung:

- Garantiert Datenintegrität
- Liefert nachweisbare Ersparnisse (bis zu 30%!)
- Verfügbar 24 Stunden pro Tag

gmb
GRETAGMACBETH

Und noch viel besser... Sie haben ein oder auch hunderte von Messgeräten weltweit unter Kontrolle... alle von einem Platz aus.

*Es besteht keine Notwendigkeit, überall gleiche Geräte zu haben um gleiche Werte zu erhalten. NetProfiler arbeitet mit nahezu allen Fabrikaten.

Fragen Sie GretagMacbeth um festzustellen ob Ihr Spectrophotometer kompatibel ist. Besuchen Sie www.gretagmacbeth.com/netprofilerde.htm für eine kostenlose technische Erläuterung, wie Sie Ihre Messabweichungen um bis zu 30% reduzieren können.

Oder rufen Sie einfach an: +49 (6102) 79570.

NetProfiler ist Teil eines Farb Management Programms (Enterprise Color Management = ECM) exklusiv von GretagMacbeth.