

Technische Information

FK01

Performance Pigments and Colors

Spezifikationen und Prüfungen unserer Farbkörper

Pigmente und Spezialprodukte

Das Geschäftsgebiet Pigmente und Spezialprodukte im Geschäftsbereich Color and Glass Performance Materials entwickelt, produziert und vertreibt in Europa Pigmente, Spezialgläser, Glasuren und spezielle Beschichtungsmaterialien. Unsere innovativen und qualitativ hochwertigen Produkte werden u.a. in der keramischen Industrie, der Elektro- und der Automobilindustrie sowie in der Kunststoff- und der Lackindustrie eingesetzt.

Wir halten hohe Qualitätsstandards durch die Zertifizierung nach ISO 9001 und die dadurch festgelegten Überwachungsaudits. Unserer Verantwortung gegenüber der Umwelt tragen wir durch die aktive Beteiligung am internationalen „Responsible Care Programm“ Rechnung.

Prüfspezifikationen, Prüfungen gegen Standard

Prüfspezifikationen werden benötigt, um eine klare und eindeutige Verständigung zwischen Kunden und Lieferanten über die charakteristischen Eigenschaften gelieferter Produkte zu erreichen. Diese lassen sich zu einem Teil über physikalische und chemische Kennwerte festschreiben.

Für die wichtigste Eigenschaft eines keramischen Pigments aber, der Farbwirkung in der Anwendung des Kunden, gibt es zahlreiche, schwierig konstant zu haltende Einflussfaktoren, so dass die absolute Messung eines Farbwertes nicht zur Beurteilung der Qualitätskonstanz von Pigmentchargen herangezogen werden kann. Daher geht man in diesem Fall den Weg der Vergleichsmessung gegen einen definierten **Standard**.

Hierbei wird die gesamte Prüfung an Probe und Standard gleichzeitig durchgeführt, wobei eine Differenzmessung zum Standard zur Beurteilung der Probe dient. Auf diese Weise sind die oben geschilderten Einflüsse weitgehend ausgeschaltet, und man erhält eine hinreichende Genauigkeit der Messung, um die Farbwirkung des Pigmentes beurteilen zu können.

Der **Standard** definiert also ein Produkt in allen seinen Eigenschaften und unter den verschiedensten Bedingungen. Er wird nach den ersten drei industriellen Produktionen festgelegt und stellt das Mittel der Produktionsschwankungen dar.

Eichstandard und Arbeitsstandard

Bei dieser Vorgehensweise ist es wichtig, dass der Erst-Standard, der **Eichstandard (Masterstandard)**, dem Kunden bekannt ist und von ihm akzeptiert wird.

Wir stellen daher unserem Kunden auf Wunsch diesen Eichstandard in kleinen Mengen zur Verfügung und empfehlen ihm, sich aus den Lieferungen einen **Arbeitsstandard** auszuwählen, der sich unter seinen speziellen Bedingungen mit dem Eichstandard weitestgehend deckt. Nur dieser Arbeitsstandard sollte für Entwicklungsarbeiten eingesetzt werden und bei der Eingangskontrolle als Referenz dienen.

Prüfbedingungen

Neben der eindeutigen Definition des Standards ist eine Festlegung der **Prüfbedingungen und -methoden** für die Spezifizierung unserer Produkte wichtig, insbesondere bei der anwendungstechnischen Prüfung.

Diese erfolgt unter standardisierten Bedingungen in kritischen Glasursystemen, wie sie für die Anwendung dieses Produktes typisch sind.

Unter bestimmten Voraussetzungen können mit Kunden, deren Brennbedingungen zu einem deutlich abweichenden Prüfergebnis führen, **Sonderprüfungen** vereinbart werden, die sich so weit wie möglich an den Kundenbedingungen orientieren. Dies geschieht üblicherweise im Rahmen einer **Qualitätssicherungsvereinbarung**.

Die **Prüfbedingungen** und **Freigabetoleranzen** sind auf dem **Technischen Datenblatt** jedes Farbkörpers angegeben, das wir Ihnen auf Anfrage gerne zusenden.

Prüfungen

Im Wesentlichen werden drei Eigenschaften geprüft, die für die Qualität eines Farbkörpers ausschlaggebend sind:

- **Mahlfeinheit**,
- **Farbwerte**,
- **Siebrückstand**.

Für bestimmte Anwendungen werden zusätzlich getestet:

- **Einrührfähigkeit**,
- **Rückbrandstabilität**.

Mahlfeinheit

Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften gibt es für jeden Farbkörpertyp eine charakteristische optimale **Kornverteilung**. Diese wird direkt am Mahlgut mit einem Lasergerät gemessen, welches nach dem Messprinzip der Fraunhofer-Beugung arbeitet. Zur Vermeidung von Verfälschungen durch Agglomeration ist eine Ultraschallbehandlung notwendig, in einigen Fällen werden auch Dispergiermittel der Suspension zugesetzt. Die Angabe der Kornverteilung erfolgt normalerweise durch den **D₉₀-Wert** (90 % der Partikel sind feiner als dieser Wert) und den **D₅₀-Wert** (50 % der Partikel sind feiner als dieser Wert). Daneben können analog auch andere Werte angegeben sein, wie D₁₀₀, D₁₀ oder beispielsweise der Prozentsatz kleiner 2 µm.

Farbwerte

Unsere Pigmente zeichnen sich generell durch eine hohe Farbkonstanz aus. Daher liegt unser besonderes Augenmerk auf der Zuverlässigkeit der **Farbwert-Prüfung**. Grundsätzlich erfolgt die Bewertung als eine Differenzmessung zu einem parallel präparierten Standard. Die **Prüfglasur** entspricht einer typischen oder kritischen Anwendung des

geprüften Farbkörpers. Die Einfärbung ist so gewählt, dass auch geringe Unterschiede noch deutlich erkannt und Einflüsse des Scherbens minimiert werden. Die zur Herstellung der Prüfglasuren benötigten Fritten unterliegen erweiterten Prüfspezifikationen.

Der Auftrag des Glasurschlickers erfolgt mit einem **Doppelkammer-Glasierschlitten** mit festgelegter Spaltbreite (bei Glasurfarkörpern normalerweise 1,2 mm).

Für spezielle Anwendungen können auch andere Auftragsverfahren wie Spritzen, Tauchen oder Pudern benutzt werden. Gebrannt wird im Elektro-Ofen nach der jeweils vorgegebenen Temperaturkurve.

Für die Farbmessung setzen wir ein **Spektral-photometer** ein, das die Remissionskurve im Bereich der Wellenlängen des sichtbaren Lichtes aufnimmt und daraus die Farbwerte berechnet. Hierbei sind verschiedene Grundeinstellungen möglich. Wir nutzen die Normlichtart D65, die spektralen Empfindlichkeiten des 10°-Normalbeobachters und als Darstellungsraum das **CIELAB** (CIE 1976)-System.

Die **Farbwerte L*, a* und b*** legen den Farbton fest. Hierbei gibt L* (von 0 bis 100) eine Auskunft über die Helligkeit. Je größer L*, desto heller ist der Farbton, d.h. kleinere Werte bedeuten größere Intensitäten. Der Wert a* (von +100 bis -100) liefert positive Zahlen bei roten und negative bei grünen Farbtönen und der b*-Wert (von +100 bis -100) positive für gelbe und negative für blaue Farben.

Die **Gesamtfarbdifferenz ΔE*** zweier Farben wird berechnet mit:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Die Berechnungsmethoden von L*, a*, b* sind so gewählt, dass unabhängig vom Farbton eine gleiche Gesamtfarbdifferenz visuell als gleicher Farbabstand empfunden werden soll. Daher kann als Faustregel gelten, dass eine Farbdifferenz von ΔE* = 1 gerade noch akzeptabel ist und eine Differenz von ΔE* = 0,5 von einem geübten Auge gerade noch wahrgenommen wird. Allerdings ist der Anspruch der visuell gleich empfundenen Farbdifferenz nicht in allen Farbtönen voll erreicht, so dass für höhere Ansprüche exaktere Toleranzwerte, gesplittet in ΔL*-, Δa*- und Δb*-Werte, festgelegt werden müssen.

In unseren Spezifikationen sind die Toleranzen seit dem 1.1.98 einheitlich in CIELAB angegeben.

Neben der messbaren Farbdifferenz wird die Brennprobe auch visuell beurteilt auf Glanz, Pigmentierung, Nadelstiche etc.

Siebrückstand

Insbesondere bei Anwendungen, in denen der Farbkörper nicht mehr einem Mahlprozess unterworfen wird, wie z.B. für Siebdruckpasten oder Einrührglasuren, ist der **Siebrückstand** eine wichtige Information.

Er wird am Endprodukt durch eine Nasssiebung auf dem 45 µm-Sieb nach ASTM D-185-84 ermittelt. Im Datenblatt ist die zulässige Obergrenze des Siebrückstandes angegeben.

Einrührfähigkeit

Farbkörper aus unserem InstantColor®-Programm werden auf **Einrührfähigkeit** getestet. Dazu wird zuerst ein Glasurschlicker der benötigten Feinheit und Homogenität hergestellt. In diesen Schlicker wird nach und nach der zu prüfende Farbkörper gegeben und anschließend noch 5 min. weitergerührt. Die Geometrie des Gefäßes, des Rührers und des Eintauchens sind so zu wählen, dass eine turbulente Durchmischung stattfindet. Je nach Viskosität der Glasur beträgt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührers 600 bis 1200 U/min.

Entsprechend der Prüfspezifikation wird dieser Schlicker auf eine Fliese aufgebracht und eingebrannt.

Die visuelle Kontrolle erfolgt auf Gleichmäßigkeit, Schlieren, Punkte oder andere Unregelmäßigkeiten.

Rückbrandstabilität

Unter der **Rückbrandstabilität** eines Farbkörpers versteht man die Eigenschaft, in einem zweiten Brand die Farbe nicht zu verändern. Dies ist vor allem in der Sanitärindustrie von Bedeutung, wo Teile mit kleinen Fehlern nicht verworfen, sondern ausgebessert und nochmals, meist bei einer etwas niedrigeren Temperatur, gebrannt werden.

Zur Durchführung der Prüfung wird eine gebrannte Prüfplatte geteilt und ein Teil noch einmal bei einer um 50 °C niedrigeren Temperatur gebrannt. Die Temperatur des Erstbrandes beträgt in der Regel 1250 °C.

Farbkörperrezepturen werden schon in der Entwicklungsphase auf Rückbrandstabilität überprüft. Eine Überprüfung einzelner Produktionschargen ist i.d.R. nicht erforderlich. Nur in Einzelfällen variiert die Rückbrandstabilität von Charge zu Charge und muss in die Prüfung aufgenommen werden, wenn der Farbkörper für den Einsatz in Sanitär vorgesehen ist.

Eingangskontrolle beim Kunden

Schwankungen verschiedener Produktionschargen in den spezifischen Eigenschaften werden von uns gemäß den aufgeführten Spezifikationen korrigiert. Diese Korrekturen erfolgen unter Prüfbedingungen, die der durchschnittlichen Praxis angepasst sind. Wird der Farbkörper jedoch unter Bedingungen verarbeitet, denen er nur gerade noch gewachsen ist, etwa in Verbindung mit wenig geeigneten Glasuren, Mischungen mit nicht kompatiblen Farbkörpern, zu hohen Temperaturen oder schädlicher Ofenatmosphäre, dann können sich trotz der Korrektur unerwünschte Ergebnisse einstellen. Grundsätzlich ist daher vom Verarbeiter eine Eingangskontrolle durchzuführen.

Bei Fragen zu Spezifikationen und Qualitätsprüfungen ist Ihnen unsere Anwendungstechnik gerne behilflich.

Qualität ist unser Selbstverständnis!