

Rohmaterial – die Basisstoffe sind ausschlaggebend

„Der erste Schritt ist immer am schwierigsten.“ Das gilt auch für die Lackrezeptur. Das Einsatzgebiet der endgültigen Beschichtung bestimmt die Auswahl der Rohmaterialien. Sowohl mechanische Eigenschaften wie Abriebbeständigkeit und Haftfestigkeit als auch optische Attribute wie Farbe, Glanz und Opazität sind wichtig; nicht zu vergessen sind die Gesamtkosten der Lackrezeptur. Um eine gleichbleibende Qualität zu garantieren, ist es essentiell ein einheitliches Qualitätskontrollsystem gleich zu Beginn des ersten Produktionsschrittes einzuführen.

Lack wird in flüssiger oder fester Form als Pulver in einer sehr dünnen Schicht auf das Produkt aufgetragen. Durch chemische oder physikalische Prozesse wandelt sich der Lack in eine haftfeste Schicht um. Üblicherweise besteht Lack aus folgenden Komponenten:

- Pigmenten
- Bindemittel
- Füllstoffe
- Additive
- Lösemittel/Wasser (nicht bei Pulverlacken)

Pigmente

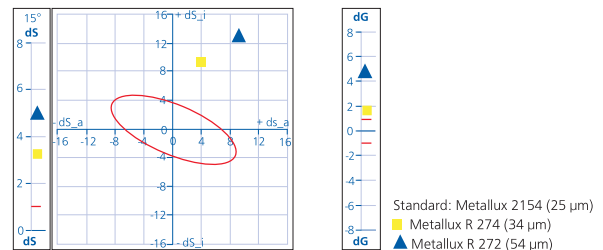
Pigmente sind feine, praktisch unlösliche, Feststoffpartikel. Sie versichern ein hohes Deckvermögen und erzeugen den Farbeindruck. Für moderne Industrielacke werden sowohl unifarbene Absorptions- als auch Metalleffekt- und Perlglanzpigmente verwendet.

Metalleffektpigmente

Metalleffektpigmente sind sehr dünne plättchenförmige Partikel aus Aluminium oder Bronze. Sie verhalten sich wie kleine Spiegel: Das Licht wird gerichtet reflektiert und verursacht so bei Änderung des Betrachtungswinkels einen „Hell-Dunkel Flop“. Je nach Aluminiumgrößen und Verarbeitungsprozess werden

entweder unregelmäßige Cornflakes oder runde Silberdollar Plättchen hergestellt. Ihre Eigenschaften, wie Brillanz (Glitzer- und Metalleffekt), Helligkeits-Flop, Distinctness-of-Image (DOI), etc., werden von Partikelgröße / -form, Korngrößenverteilung und Gleichmäßigkeit der Oberfläche beeinflusst. Je größer die Pigmente und je runder ihre Form, desto höher ist der Anteil an reflektiertem Licht, wodurch der Metallic-Look verstärkt wird.

Die untenstehende Grafik zeigt einen Vergleich eines silbernen Effektlacks mit drei unterschiedlichen Korngrößen (25 µm – 34 µm – 54 µm). Visuell glitzert die Probe mit dem größeren Aluminiumpigment unter direkter Beleuchtung am stärksten und erscheint unter diffusem Licht deutlich körniger.

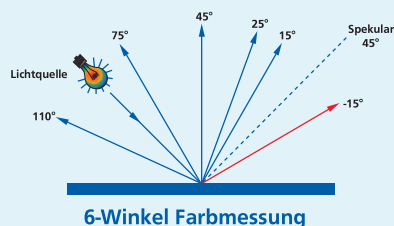


Die Messdaten des BYK-mac i korrelieren mit der visuellen Bewertung: Glitzerfläche, Glitzerintensität und Körnigkeit nehmen mit Flakegröße zu.

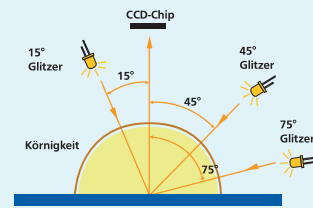
BYK-Gardner Lösungen



Mehrwinkel Farb- und Effektmessung
BYK-mac i



6-Winkel Farbmessung

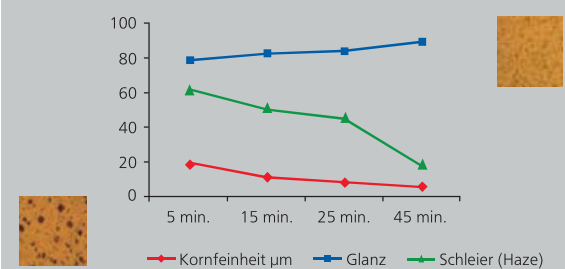


Glitzer- und Körnigkeitsmessung

Glanz- und Schleiermessung von Titandioxid (TiO₂)

Das Glanz- und Schleier- (Haze) Niveau eines TiO₂ Pigments wird hauptsächlich durch die Primärteilchengröße und die Anzahl an Partikeln mit einem Durchmesser größer als 0,5 µm gesteuert. Um eine glänzende Oberfläche mit verbessertem DOI zu erreichen, muss die Anzahl an großen Partikeln minimiert werden. Das haze-gloss ist ein Laborgerät zur objektiven Messung von matten bis hochglänzenden Oberflächen. In einem Gerät werden drei Glanzgeometrien (20°, 60°, 85°) und die Messung des Glanzschleiers angeboten. Für die Glanz- und Schleiermessung muss das TiO₂ im Lacksystem dispergiert und ein Aufzug gemacht werden.

Glanz und Schleier abhängig von Dispergierzeit



Während des Dispergierprozesses werden die Pigmentagglomerate in kleinere Partikel zerteilt. Je kleiner die Partikel, desto glatter die Oberfläche. Die obige Grafik zeigt den Einfluss des Dispersionsgrades auf Glanz und Schleier (Haze). Pigmentpartikel kleiner als 10 µm weisen eine enorme Schleierreduktion auf und eine leichte Zunahme an Glanz. Das Ergebnis ist eine glänzende Oberfläche mit verbesserter Abbildungsqualität (IFQ).

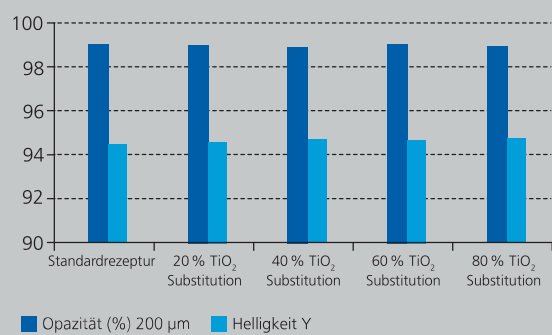
Absorptionspigmente

Organische und anorganische Absorptionspigmente absorbieren und streuen das einfallende Licht selektiv. Zusätzlich zur Farbe selbst ist die Farbstärke eine der wichtigsten zu überprüfenden Eigenschaften. Die Farbstärke wird direkt beeinflusst durch Pigmentart und Konzentration im Lacksystem (siehe Seite 28 „Lacke für Industrieanwendungen“).

Füllstoffe

Füllstoffe sind im Bindemittel nahezu unlösliche Feststoffpartikel. Sie sorgen für eine Vergrößerung des Lackvolumens und für eine Verbesserung mechanischer und optischer Eigenschaften. In der Regel sind Füllstoffe günstiger als andere Pigmente und verringern so die Gesamtkosten der Lackrezeptur. Unter allen Füllstoffen ist Kalziumkarbonat quantitativ der wichtigste Stoff, Aufgrund des neutralen Farbtons und der hohen Helligkeit (L* ≥ 95) können diese als Ersatz von TiO₂ dienen. Wegen einer größeren, mittleren Teilchengröße und eines geringeren Brechungsindex muss darauf geachtet werden, dass die notwendige Deckkraft erreicht wird. Neue synthetisch hergestellte Kalziumkarbonate berücksichtigen genau diese Problematik. In einer Farb Rezeptur mittlerer Qualität mit 12,5% TiO₂ und einer PVK (Pigmentvolumenkonzentration) von 76% wurde die Menge an TiO₂ im Verhältnis 1:1 durch ein neues, synthetisches Kalziumkarbonat ersetzt. Die untenstehende Grafik zeigt die Ergebnisse: Opazität und Helligkeit verglichen mit der Standardrezeptur veränderten sich bis zu einer 60%igen TiO₂-Substitution nicht.¹⁾

Substitution von TiO₂



In dieser Untersuchung wurde nur eine Zunahme des 85° Glanz von 4 bis 7 Glanzeinheiten beobachtet.

¹⁾ Dr. Petra Fritzen; Solvay Chemicals GmbH: Ein gut gefülltes Paket; Farbe und Lack (June 2015); Seite 58 – 62

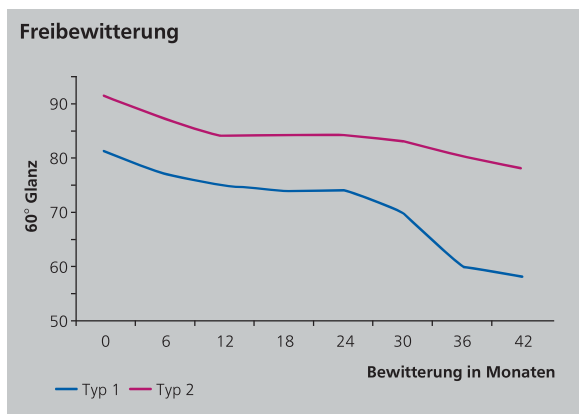


Bindemittel

Bindemittel oder Harz vereinen alle Feststoffkomponenten des Lacks und fungieren als Filmbildner. Bindemittel verleihen mechanische Eigenschaften wie Härte, Flexibilität und Haftfestigkeit. Das Bindemittel an sich ist klar und glänzend.

Bindemittelgerüste werden durch thermische Oxidation und Photo-Oxidation abgebaut. Deshalb ist es notwendig, Witterungs- und UV-Beständigkeit zu gewährleisten. Dies ist vor allem für Korrosionsschutzbeschichtungen wichtig, die z.B. Brücken, Lagertanks oder Stahlkonstruktionen gegen Umwelteinflüsse schützen. Tests werden entweder beschleunigt im Labor mit Bewitterungsprüfgeräten oder in der Freibewitterung praxisnah durchgeführt. Die bekanntesten Gebiete für Freibewitterungsstudien sind Arizona und Süd-Florida.

Das untenstehende Beispiel zeigt die Untersuchung an zwei unterschiedlichen Silikon-Epoxyd-Harzen. Wie in der Grafik ersichtlich, hat Typ 2 von Beginn an einen höheren 60° Glanzwert als Typ 1 und behält sogar nach 42 Monaten Freibewitterung in Florida ein höheres Glanzniveau als Typ 1.



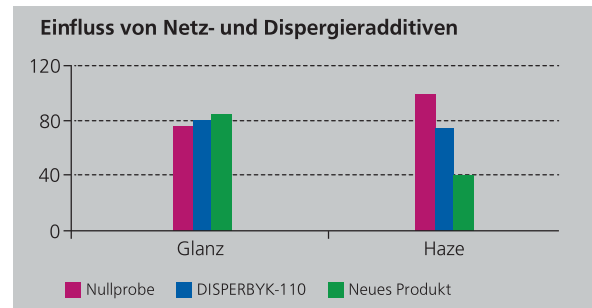
Die Farbe wird bei beiden Systemen exzellent aufrechterhalten. Nach 42 Monaten unter Freibewitterungsbedingungen zeigen beide ein ΔE^* weniger als 1 im Vergleich zur Referenz.

Additive

Additive sind Substanzen, die in sehr kleinen Mengen einer Beschichtung beigelegt werden, um bestimmte Eigenschaften zu verbessern, wie z.B. das Benetzen und Dispergieren, den Verlauf, das Entschäumen oder können auch als Mattierungsmittel wirken.

Netz- und Dispergieradditive

Einer der wichtigsten Produktionsschritte bei pigmentierten Lacksystemen ist die homogene Verteilung und Stabilisierung von Pigmenten und Füllstoffen innerhalb der flüssigen Bindemittellösung. Wenn dieser Schritt nicht optimiert ist, kann eine Vielzahl an Defekten auftreten, wie z.B. Flockulation, Glanzverlust, Farbveränderung und Sedimentation. Netz- und Dispergieradditive sind oberflächenaktive Substanzen, die die Benetzung der Feststoffe verbessern und eine Flockulation der Pigmentpartikel verhindern.



Das Diagramm zeigt den Einfluss von Netz- und Dispergieradditiven auf die Dispersionsqualität. In einem lösemittelfreien Lacksystem werden zwei unterschiedliche Additive mit dem Standardsystem (ohne Additiv) verglichen. Das neue Additiv stabilisiert die Pigmentpartikelchen optimal, was einen erhöhten 20° Glanzwert und eine signifikante Verminderung des Schleiers zur Folge hat.

Verlaufsadditive

Das Kapitel „Lacke für industrielle Anwendungen“ behandelt wie Orange Peel von Pulverlacken durch Verwendung des Verlaufsadditivs BYK-3902 optimiert werden kann. Das wave-scan wurde für diese Messungen verwendet (siehe Seite 30).

BYK-Gardner Lösungen



Farb- und Glanzmessung
spectro2guide



Glanz
micro-gloss

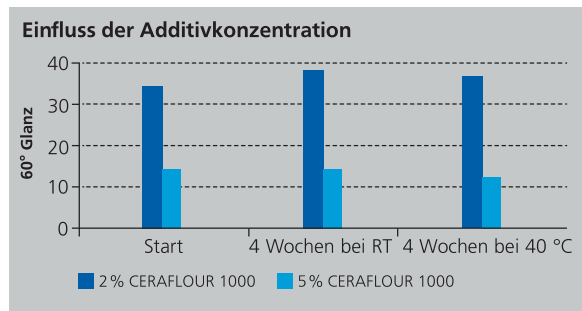


Glanz & Haze
haze-gloss



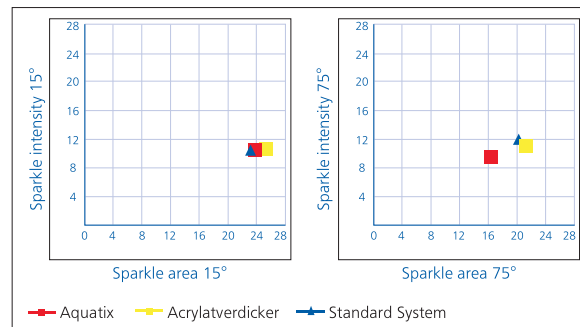
Mattierungsmittel

Abhängig von der Partikelgröße, können Wachsadditive den Oberflächenglanz beeinflussen. Normalerweise erzeugen Partikel größer als 1 µm einen Mattierungseffekt. CERAFLOUR-1000 ist ein mikronisiertes Polymer mit wachähnlichen Eigenschaften zur Verbesserung des Oberflächenschutzes und der Haptik (Soft-Feel-Effekt). Der Mattierungseffekt tritt vor allem bei strahlungshärtenden Systemen auf. Die untenstehende Grafik zeigt den Einfluss der Additivkonzentration auf den Glanzwert bei 1-K AC-PU Copolymer Dispergierungen. Der Mattierungseffekt hat sich sogar nach vierwöchiger Lagerung bei 40 °C nicht verändert.



Rheologie-Additive

Rheologie-Additive werden eingesetzt, um das Fließverhalten von Lacken zu beeinflussen. Die Orientierung von Effektpigmenten kann z.B. durch die Verwendung von Wachsadditiven verbessert werden. Im folgenden Beispiel wurde ein wasserbasierendes System bewertet, bei dem drei unterschiedliche Rheologie-Additive verwendet wurden: ein Standardsystem, ein Acrylatverdicker und das BYK Wachsadditiv AQUATIX®. Unter einem steilen Betrachtungswinkel erscheinen die drei Proben visuell gleich. Vergleicht man sie jedoch unter einem flachen Winkel, glitzert das System mit dem BYK-Additiv weniger.



Die BYK-mac i Messdaten korrelieren mit dem visuellen Eindruck. Die Glitzerfläche des Bleches mit Wachsadditiv ist bei 75° kleiner als bei den beiden anderen Proben. Der 75° Glitzer bewertet die nicht parallel ausgerichteten Flakes. Die Messwerte zeigen eindeutig, dass mit dem BYK Wachsadditiv AQUATIX® die Ausrichtung der Aluminium-Flakes verbessert werden kann.



Orange Peel & DOI
wave-scan



Mehrwinkel Farbe & Effekt
BYK-mac i