



STAPA®

Aluminiumpigmentpasten für Metallic-Effekte  
*Aluminum Pigment Pastes for Metallic Effects*

Technische Informationen  
*Technical Information*

# Inhalt

## Contents

---

<b>Metalleffektpigmente / <i>Metallic Effect Pigments</i></b>	<b>3</b>
<b>Herstellungsprozess / <i>Production Process</i></b>	<b>4</b>
<b>Produktreihen im Überblick / <i>Overview of Product Series</i></b>	<b>5</b>
<b>Eigenschaften / <i>Characteristics</i></b>	<b>6 – 17</b>
<b>Produkte / <i>Products</i></b>	
STAPA® METALLIC	18
STAPA® MOBILUX	18
STAPA® METALLUX 200	19
STAPA® METALLUX 600	20
STAPA® METALLUX 8000	20
STAPA® METALLUX 9000	20
STAPA® METALLUX 700	21
STAPA® METALLUX 1000	22
STAPA® METALLUX 1500	22
STAPA® METALLUX 2000	22
STAPA® METALLUX 3000	22
STAPA® METALLUX 4800	22
NDF – Non Degrading Flakes	24
ALOXAL®	25
<b>Metalleffektpigmente in umweltfreundlichen wässrigen Lacksystemen <i>Metallic Effect Pigments in Environment-Friendly Water-Based Coating Systems</i></b>	<b>26</b>
<b>Qualitätskontrolle und Prüfmethode / <i>Quality Control and Test Methods</i></b>	<b>28 – 31</b>

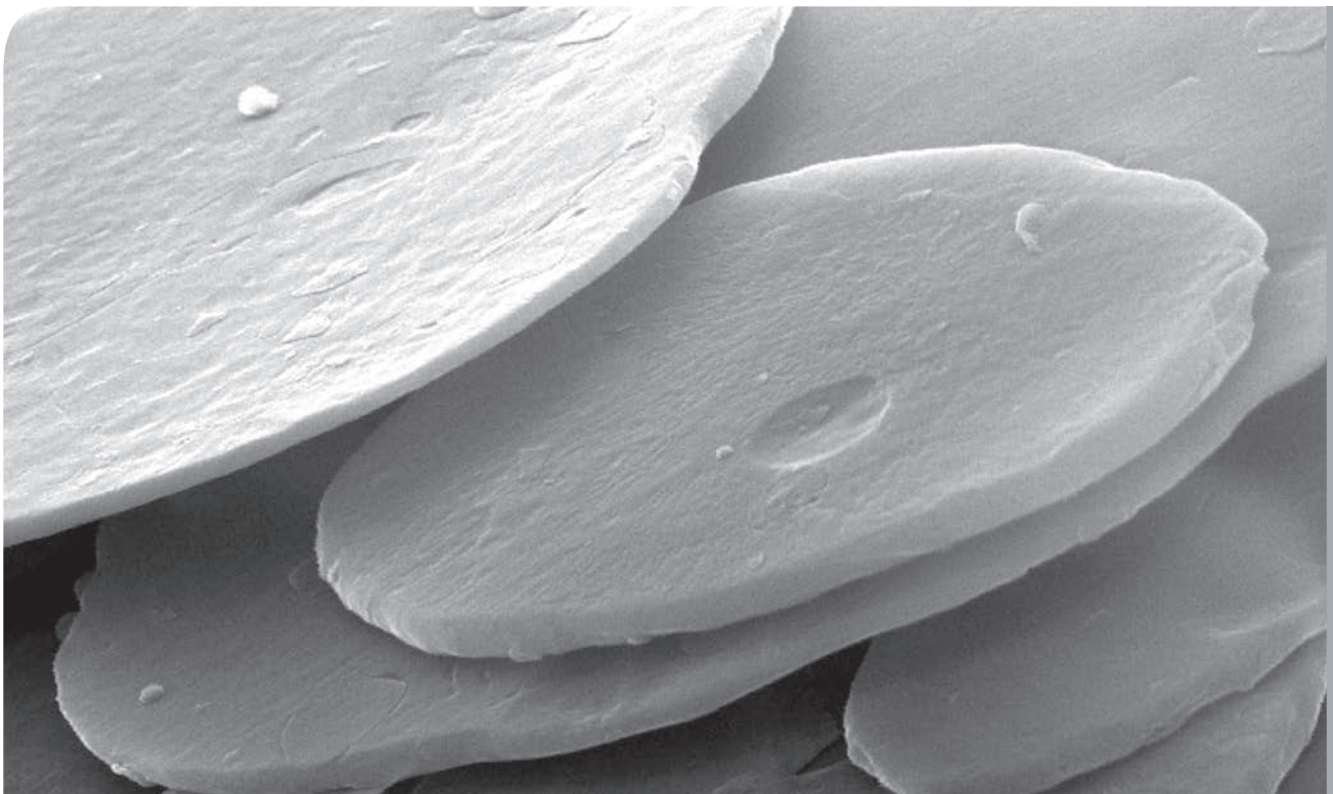
---

## Metalleffektpigmente

### *Metallic Effect Pigments*

Metalleffektpigmente dienen in der Lack- und Beschichtungsindustrie sowohl der Effektgebung als auch der Erfüllung funktionaler Aufgaben. Effektpigmente sind stets blättchenförmig (Flakes) und haben, verglichen mit Farbpigmenten, überproportional große Teilchendurchmesser. Während Farbpigmente Teilchengrößen im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts haben, liegen die Teilchendurchmesser von Effektpigmenten im Allgemeinen bei 5 – 45  $\mu\text{m}$ .

*Metallic effect pigments are used in the paints and coatings industry for both their optical effects as well as for their functionality. Effect pigments are always lamellar (flakes) and their particle diameter is larger than the one of color pigments. While the particle size of color pigments is in the wavelength range of visible light, the flake diameter of effect pigments is generally around 5 – 45  $\mu\text{m}$ .*



# Herstellungsprozess

## Production Process



Die Eigenschaften der Metalleffektpigmente lassen sich in vielen Fällen direkt vom Herstellungsprozess ableiten. Während Goldbronzepigmente trocken in Kugelmühlen zerkleinert werden (Hametag-Prozess), werden die Aluminiumpigmente aus Sicherheitsgründen fast ausschließlich nach dem sog. Hall-Verfahren durch Nassmahlung in Testbenzin hergestellt.

Ausgangsmaterial ist ein atomisierter, spratziger Aluminiumgrieß in einer Mindestreinheit von 99,5% nach EN 576, welcher in Kugelmühlen in Testbenzin und in Gegenwart eines Mahlhilfsmittels (Schmiermittels) zu blättchenförmigen Teilchen verformt bzw. zerkleinert wird.

Die Auswahl der Zerkleinerungsparameter und des Schmiermittels richten sich nach den Anwendungsgebieten der Pigmente. Anschließend wird die Pigmentsuspension gesiebt, auf Filterpressen abgepresst und in Mischern auf eine Zusammensetzung von 65% Festkörper und 35% Lösemittel ergänzt.

Beim Ergänzen des Filterkuchens lässt sich das Endprodukt durch Auswahl spezieller Lösemittel oder die Zugabe von bestimmten Additiven für die jeweilige Anwendung maßschneidern.

*In many cases the properties of metallic effect pigments can be deduced directly from the production process. The gold bronze pigments are dry milled in ball mills (Hametag process), but for safety reasons aluminum pigments are produced almost exclusively in a wet milling process adding white spirit (Hall process).*

*The raw material - atomized, spattered aluminum with a minimum purity of 99.5% according to EN 576 – is milled respectively shaped to flake-like particles in ball mills, filled with grinding aids (lubricant).*

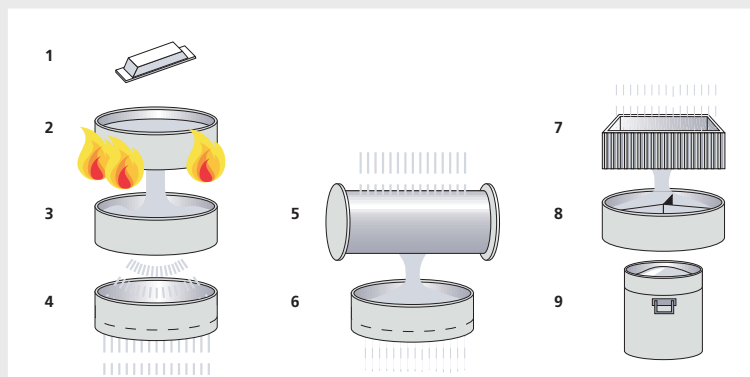
*The milling parameters and the lubricant are determined by the application for which the pigment is intended. The pigment slurry is screened, pressed on filter presses and adjusted in mixers to a ratio of 65% solids and 35% solvent.*

*The final product can be tailor-made for its later application by the addition of particular solvents or additives to the filter cake.*

### Herstellungsprozess/Production Process

Grafik 1/ Fig. 1

- 1 Al min. 99,5% DIN 1712
- 2 **Schmelze / Melting**
- 3 **Verdüsung / Atomizing**
- 4 **Siebung / Sieving**
- 5 **Kugelmühle / Ball mill**  
- Testbenzin / Mineral spirit  
- Schmiermittel / Lubricant
- 6 **Siebung / Sieving**
- 7 **Filterpresse / Filter press**
- 8 **Mischer / Mixer**
- 9 **STAPA® Aluminiumpaste / Aluminum paste**



# Produktreihen im Überblick

## Overview of Product Series

### STAPA® METALLIC

Breite Teilchengrößenverteilung, gute Deckfähigkeit, farbstark, vor allem im feinen Bereich leicht grau

### STAPA® MOBILUX

Enge Teilchengrößenverteilung, sehr farbrein, für klare Farbtöne

### STAPA® METALLUX 200

Grobe Sparkle-Type, sehr enge Teilchengrößenverteilung, für klare Farbtöne mit Glitzereffekt

### STAPA® METALLUX 600

Relativ breite Teilchengrößenverteilung, fein, sehr gute Deckfähigkeit, im feinen Bereich grau

### STAPA® METALLUX 700

Aluminiumpigmentpasten für Can- und Coil-Coating

### STAPA® METALLUX 1000

Farbstärke/Deckkraft und Sparkle-Effekt in einem Pigment, hohe Brillanz

### STAPA® METALLUX 1500

Hochbrillanter Silberdollar mit ausgeprägtem Metallic-Effekt, einzigartige Deckkraft

### STAPA® METALLUX 2000

Standard Silberdollar, enge Teilchengrößenverteilung

### STAPA® METALLUX 3000

Silberdollar, sehr enge Teilchengrößenverteilung, hohe Brillanz und Farbreinheit, dunkler Flop

### STAPA® METALLUX 4800

Weißer Silberdollar, hell in allen Winkeln

### STAPA® METALLUX 8000

Fein, enge Teilchengrößenverteilung, für klare Farbtöne

### STAPA® METALLUX 9000

Seidenglanz-Typen, sehr hell und fein, wenig Flop, für seidenglänzende und helle Farbtöne

### NDF

Ringleitungsstabile Pigmente, hohe Scherstabilität, alle Feinheiten, für sehr klare Farbtöne

### ALOXAL®

Champagnerfarbene Aluminiumpigmente, ringleitungsstabil und hohe Scherstabilität, satte und warme metallische Effekte

### STAPA® METALLIC

Wide particle size distribution, good hiding power, intensive color, especially the fine grades are slightly greyish

### STAPA® MOBILUX

Narrow particle size distribution, high color purity, for clear color shades

### STAPA® METALLUX 200

Coarse sparkle grade, very narrow particle size distribution, for clear color shades with sparkle effect

### STAPA® METALLUX 600

Comparatively wide particle size distribution, fine, very good hiding power, greyish in fine grades

### STAPA® METALLUX 700

Aluminum pigment pastes for can and coil coatings

### STAPA® METALLUX 1000

Tinting strength/hiding power and sparkle effect in one pigment, high brilliance

### STAPA® METALLUX 1500

Highly brilliant silverdollar, pronounced metallic effect, unique hiding power

### STAPA® METALLUX 2000

Standard silverdollar, narrow particle size distribution

### STAPA® METALLUX 3000

Silverdollar, very narrow particle size distribution, high brilliance and color purity, dark flop

### STAPA® METALLUX 4800

White silverdollar, bright over all angles

### STAPA® METALLUX 8000

Fine, narrow particle size distribution, for clear color shades

### STAPA® METALLUX 9000

Silky gloss grades, very bright and fine, low flop, for silky gloss and bright color shades

### NDF

Non-degrading flakes, high shear stability, all finenesses, for very clear color shades

### ALOXAL®

Champagne colored aluminum pigments, stable in circulation lines and high shear stability, deep and warm metallic effects

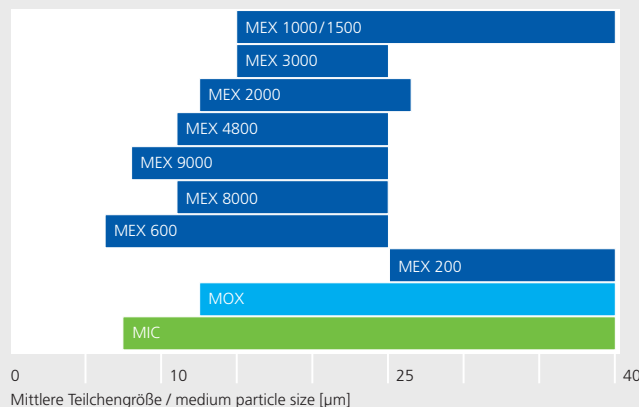
### STAPA® METALLIC / MOBILUX / METALLUX

Grafik 2 / Fig. 2

METALLUX = MEX

MOBILUX = MOX

METALLIC = MIC





# Eigenschaften / Characteristics

## Benetzungsverhalten: Leafing-Pigmente Wetting Behaviour: Leafing Pigments

### Benetzungsverhalten

Bei den verschiedenen Herstellungsverfahren muss zur Vermeidung von Kaltverschweißungen ein Mahlhilfsmittel zugesetzt werden. Dieses beeinflusst in charakteristischer Weise das Benetzungsverhalten der Metalleffektpigmente. Grundsätzlich unterscheidet man Leafing- und Non-Leafing-Pigmente.

### Leafing-Pigmente

Von Leafing-Pigmenten spricht man, wenn sie aufgrund hoher Grenzflächenspannung vom Bindemittel nicht benetzt werden und deshalb im Nassfilm aufschwimmen. Diesen Effekt erzielt man z.B. durch Verwendung von Stearinsäure als Schmiermittel (Grafik 3).

Typische Eigenschaften und Anwendungsgebiete zeigt Tabelle 1.

In Lacksystemen mit stark polaren Löse- oder Bindemitteln besteht immer die Gefahr, dass Leafing-Pigmente durch Benetzung „absaufen“ und zu Non-Leafing-Pigmenten werden. Diese Eigenschaft ist bei der Formulierung von Beschichtungen zu berücksichtigen. Im Bedarfsfall sind spezielle Leafing-stabilisierte Pigmente zu verwenden.

Leafing-Aluminiumpigmente	
Tabelle 1	
Typische Eigenschaften	Anwendung
Strahlenreflexionsvermögen: sichtbar – IR (Wärme) – UV	Industrielacke allgemein/ Tankanstriche/Dachanstriche
Barrierschutz durch lange Diffusionswege	Korrosionsschutz
Chromeffekt	Dekorationsanstriche
Leafing Verhalten abhängig von Löse- und Bindemittel – Polarität – Säurezahl – Wasser	
Beschichtungen sind nicht abriebfest	
Überlackieren schwierig	

### Wetting Behavior

A lubricant must be used in the various production processes to avoid coldwelding. This has a typical effect on the wetting behavior of the metal effect pigments. A difference is made between leafing and non-leafing pigments.

### Leafing Pigments

Due to their high surface tension leafing pigments are not wetted by the binder, therefore, they float on the wet film and orient themselves on top of the surface. This effect is achieved by the use of, e.g. stearic acid as lubricant (fig. 3).

Table 1 shows typical properties and application fields.

In paint systems with strongly polar solvents or binders there is always a danger that the leafing pigments will “drown” through wetting and turn into non-leafing pigments. This possibility must be taken into account when drawing up the formula of paints. If necessary special leafing-stabilized pigments should be used.

Leafing Aluminum Pigments	
Table 1	
Typical properties	Application
High ability to reflect light: visible – IR (Heat) – UV	Industrial paints in general/ paints for tanks/roof coating
Barrier protection due to long diffusion path	Corrosion protection
Chrome effects	Decorative coatings
Leafing behavior depends on solvent or binder agent polarity – acid value – water	
Coatings are not rub-resistant	
Overcoating difficult	

### Leafing-Verhalten / Leafing Behavior

Grafik 3 / Fig. 3



Leafing-Pigmente und Bindemittel  
Leafing pigments and binder

Untergrund / Substrate

# Eigenschaften / Characteristics

## Non-Leafing-Pigmente Non-Leafing Pigments

### Non-Leafing-Pigmente

Non-Leafing-Pigmente entstehen aus Leafing-Pigmenten durch Zugabe von stark polaren Substanzen oder Netzadditiven oder durch Verwendung spezieller Schmiermittel (z.B. Ölsäure) direkt im Vermahlungsprozess.

Die Non-Leafing-Pigmente werden vollständig benetzt und verteilen sich daher gleichmäßig im gesamten Lackfilm (Grafik 4).

Typische Eigenschaften und Anwendungsgebiete zeigt Tabelle 2.

### Non-Leafing Pigments


Non-leafing pigments are created either by the addition of strongly polar substances or wetting agents to leafing pigments or by the use of special lubricants (e.g. oleic acid) directly during the milling process.

Non-leafing pigments are completely wetted and thus spread evenly throughout the entire paint film (fig. 4).

Table 2 shows their typical properties and application fields.

Benetzungsverhalten Non-Leafing-Aluminiumpigmente	
Tabelle 2	
Typische Eigenschaften	Anwendung
Orientierung im Lackfilm	Grundierung
Abriebfest	Can coating
Überlackieren möglich	Coil coating
Einfärbungen möglich	Polychromatische Effekte in Lack- und Druckfarben
	Hammerschlageffekte
	3D-Effekte
	Fahrzeuglackierung
	Metallic-Effekte

Wetting Behavior of Non-Leafing Aluminum Pigments	
Table 2	
Typical properties	Application
Orientation in the paint film	Base coats
Completely resistant to rubbing	Can coating
Overcoating possible	Coil coating
Combination with color pigments possible	Polychromatic effects in paints and printing inks
	Hammer finish effects
	3D-effects
	Automotive coatings
	Metallic effects

Non-leafing Verhalten / Non-leafing Behavior	
Grafik 4 / Fig. 4	
	<p>Non-Leafing-Pigmente und Bindemittel Non-leafing pigments and binder</p> <p>Untergrund / Substrate</p>

## Eigenschaften / *Characteristics*

### Teilchenform, Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung *Particle Shape, Particle Size and Particle Size Distribution*

#### **Teilchenform – Teilchengröße – Teilchengrößenverteilung**

Durch die Zerkleinerung bzw. Verformung der spratzigen Aluminiumgrieße entstehen in der Kugelmühle infolge der Duktilität blättchenförmige Metalleffektpigmente mit Formfaktoren von 1:50 bis 1:500 (Blättchendicke : Blättchendurchmesser).

Die Teilchenform variiert von unregelmäßigen Cornflakes zu fast kreisrunden Silberdollars. Silberdollars sind Aluminiumpigmente mit herausragenden optischen Eigenschaften, die in einem aufwendigen Verfahren aus sehr feinen Grießen hergestellt werden.

Die Teilchengröße der Aluminiumpigmente variiert je nach Produkt und Zerkleinerungstechnik. Sie liegen in einer (genäherten) Gauß'schen Verteilung vor, die die optischen Eigenschaften einer Beschichtung entscheidend beeinflussen. Daher ist die Messung der Teilchengrößenverteilung eine wichtige Basis, um die Pigmente zu charakterisieren und ihre Qualität zu prüfen.

#### ***Particle Shape – Particle Size – Particle Size Distribution***

*Owing to its ductility milling or crushing of the spattered aluminum in the ball mill creates flakes with shape factors of 1:50 to 1:500 (flake thickness : flake diameter).*

*The flake form varies from irregular cornflakes to almost completely round silverdollars. Silverdollars are aluminum pigments with extraordinary optical properties. They are produced in an elaborate process from very fine granules.*

*The particle sizes of the aluminum pigments vary according to the product and milling procedure. They show an (advanced) Gaussian distribution which decisively influences the optical properties of a coating. Therefore, the measuring of the particle size distribution is essential in order to classify the pigments and check their quality.*



# Eigenschaften / Characteristics

## Optische Eigenschaften *Optical Properties*

### **Optische Eigenschaften**

Metalleffektpigmente erzeugen ihre charakteristische Optik durch Reflexion und Streuung von einfallendem Licht an der Pigmentoberfläche. Der Metalleffekt hängt im Wesentlichen ab von

- Teilchengrößenverteilung
- Teilchenform
- Oberflächenglätte
- Pigmentorientierung relativ zur Substratoberfläche
- Benetzungsverhalten (Leafing – Non-Leafing)

Es ist nicht ganz einfach, den visuellen Eindruck des Metalleffekts zu beschreiben bzw. messtechnisch zu erfassen, da er sich aus einer Summe charakteristischer Einzeleffekte zusammensetzt:

- Farbton
- Brillanz (Sparkle und metallischer Glanz)
- Helligkeit
- Flop
- Bunttonsättigung
- Farbstärke (Deckfähigkeit)
- Abbildeschärfe (DOI = distinctiveness of image)

### **Optical Properties**

*Metallic effect pigments create their characteristic effects through reflection and scattering of light falling on the surface of the pigment. The metallic effect depends mainly on*

- *Particle size distribution*
- *Particle shape*
- *The smoothness of the surface*
- *Pigment orientation in relation to the surface of the substrate*
- *Wetting behavior (leafing – non-leafing)*

*It is somewhat difficult to describe or measure the visual impression of the metallic effect as it is made up of a number of characteristic individual effects:*

- *Color shade*
- *Brilliance (sparkle and metallic gloss)*
- *Brightness*
- *Flop*
- *Color saturation*
- *Tinting strength (hiding power)*
- *DOI (DOI = distinctiveness of image)*



## Eigenschaften / Characteristics

Farbton, Brillanz, Helligkeit, Bunttonsättigung, Flop,  
Deckfähigkeit und Abbildeschärfe

*Color Shade, Brilliance, Brightness, Color Saturation, Flop,  
Hiding Power and DOI*

### Farbton

Aluminiumpigmente haben keine Eigenfärbung, sie sind unbunt. Was sie von Schwarz- und Weißpigmenten unterscheidet, ist der metallische Glanz bzw. die Brillanz.

Im Markt verfügbar sind auch farbige Aluminiumpigmente, deren Oberfläche mit farbgebenden Mitteln beschichtet ist. Bekanntestes Beispiel sind goldfarbene, mit Eisenoxiden belegte Aluminiumpigmente (Paliocrom® von BASF Ludwigshafen).

Das Produkt ALOXAL® besteht aus Aluminiumpigmenten, die durch kontrollierte Oxidation eingefärbt werden. ALOXAL®-Pigmente weisen eine champagnerfarbene Eigenfärbung auf, die unterschiedliche Farbtöne ermöglicht. Insbesondere bei der Abmischung mit Farbpigmenten ergeben sich wärmere Farbtöne als mit konventionellen Aluminiumpigmenten.

Darüber hinaus sind ALOXAL®-Pigmente witterungsstabil und ringleitungsbeständig aufgrund ihrer höheren Scherstabilität.

### Farbton, Brillanz, Helligkeit, Bunttonsättigung, Flop, Deckfähigkeit und Abbildeschärfe

Der Metallic-Effekt, z. B. von Automobillackierungen wird durch Reflexion und Streuung von Licht an den Pigmenten hervorgerufen, die mehr oder weniger gut orientiert in einem klaren oder transparent eingefärbten Lackfilm fixiert vorliegen.

Bestimmend für den visuellen Eindruck ist dabei das Verhältnis von reflektiertem zu gestreutem Licht. Der Reflexionsanteil steigt mit zunehmender Größe der Pigmentflächen, der Streulichtanteil dagegen mit der Anzahl diffus streuender Kanten (Grafik 5).

### Color Shade

*Aluminum pigments have no color of their own, they are achromatic, thus distinguishing from black and white pigments by their brilliance or metallic gloss.*

*Colored aluminum pigments whose surfaces are coated with coloring agents are available too. The best known examples are gold-colored aluminum pigments coated with iron oxides (Paliocrom®, a trademark of BASF, Ludwigshafen).*

*The product ALOXAL® consists of aluminum pigments colored by controlled oxidation. ALOXAL® pigment types are champagne colored which open up further color possibilities. When mixed with color pigments, in particular, warmer color shades can be achieved than with conventional aluminum pigments.*

*ALOXAL® pigments are also weather resistant and stable in circulation lines owing to their increased shear stability.*

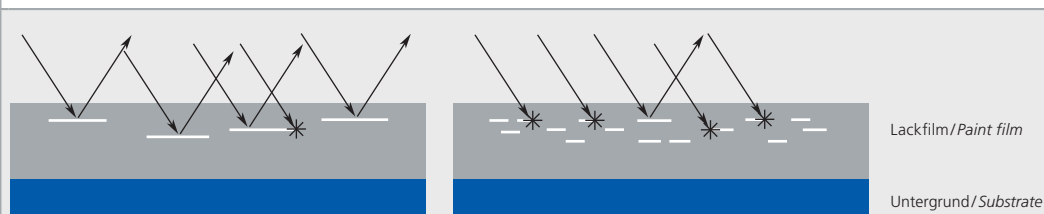
### Color Shade, Brilliance, Brightness, Color Saturation, Flop, Hiding Power and DOI

*The metallic effect of e.g. car finishes is achieved by the reflection and scattering of light on the flakes, which are fixed in a more or less oriented way in a clear or transparent coating.*

*The visual impression created depends on the ratio between reflected and scattered light. The proportion of reflected light increases with the size of the pigment areas; the proportion of scattered light increases with the number of edges scattering the light (fig. 5).*

### Reflexion und Streuung / Reflection and Scattering

Grafik 5 / Fig. 5



Je gröber ein Pigment und je runder die Form der Teilchen, desto höher ist der Reflexionsanteil und damit die Brillanz, die Helligkeit und die Bunttonsättigung in eingefärbten Metallic-Lackierungen.

Auch der Flop, d.h. die Änderung der Helligkeit in Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel, nimmt zu. Der Flop zeigt sich deutlich im Helligkeitskontrast zwischen senkrechten und waagrechten Fahrzeugpartien, also beim Betrachten eines Fahrzeugs aus verschiedenen Blickwinkeln.

Je feiner ein Pigment und je unregelmäßiger die Teilchenstruktur, desto höher ist der Streulichtanteil. Je gleichmäßiger und grauer der Effekt, desto weißer ist der Flop und umso höher sind die Deckfähigkeit und der DOI-Wert (distinctiveness of image: Abbildeschärfe). Je höher der DOI-Wert, desto schärfer ist die Spiegelung von Objekten wie Häusern, Wolken oder Bäumen auf der lackierten Oberfläche (Lackglanz).

Besonders gefragt sind helle, brillante Metalleffektpigmente mit starkem Flop, die gleichzeitig auch eine hohe Deckfähigkeit und Abbildeschärfe aufweisen. Diese Eigenschaften sind allerdings gegenläufig zur Teilchengrößenverteilung (Grafik 6). Hochwertige Silberdollars vereinen dank ihrer runden Form und engen Teilchengrößenverteilung diese Anforderungen, sind aber nicht so deckfähig. Die Entwicklung der STAPA® METALLUX 1500 Serie bildet hier eine Neuerung: Brillanz und glitzernder Metalleffekt kombiniert mit guter Deckkraft.

*The coarser the pigments and the rounder their shape, the higher the proportion of reflected light and, thus, the brilliance, brightness and color saturation in colored metallic coatings.*

*The flop, i.e. the alteration of the brightness in dependency of the observation angle, increases as well. The flop is clearly displayed by the contrast of brightness between vertical and horizontal automotive parts, thus, looking at a car in different angles.*

*The finer the pigment and the more irregular its structure, the higher is the proportion of scattered light. The more uniform and greyer the effect, the whiter is the flop and the higher are the hiding power and the DOI value (distinctiveness of image). The higher the DOI value, the clearer is the reflection of objects such as buildings, clouds or trees on the coated surface (paint gloss).*

*There is a high demand for bright, brilliant metallic effect pigments with a strong flop which also provide good hiding power and DOI. But these properties are contrary to the particle size distribution (see fig. 6).*

*High-quality silverdollars fulfill these demands owing to their round shape and narrow particle size distribution, but they provide less hiding power. An innovation is the STAPA® METALLUX 1500 series: Brilliance and sparkling metallic effect combined with good hiding power.*

### Einfluss der Teilchengröße/Influence of Particle Size

Grafik 6/ Fig. 6



## Eigenschaften / Characteristics

Farbton, Brillanz, Helligkeit, Bunttonsättigung, Flop,  
Deckfähigkeit und Abbildeschärfe

*Color Shade, Brilliance, Brightness, Color Saturation, Flop,  
Hiding Power and DOI*

### Pigmentorientierung

Neben Farbton, Brillanz, Helligkeit, Bunttonsättigung, Deckfähigkeit, Flop und Abbildeschärfe spielt die Orientierung der Aluminiumpigmente im Lackfilm eine entscheidende Rolle, um einen guten Metalleffekt auszubilden.

Optimal bildet sich der Metalleffekt aus, wenn sich die Pigmente parallel zur Filmoberfläche ausrichten. Eine schlechte Orientierung führt zu einer „Wolkenbildung“ oder einem unruhigen „Salz- und Pfeffer“-Effekt (siehe Grafik 7).

Die Formulierung und Applikationsbedingungen entscheiden darüber, wie sich die Pigmente in der Beschichtung orientieren: Durch das Abdunsten des Lösemittels schrumpft der Nassfilm, wodurch sich die Aluminiumpigmente in eine horizontale Lage orientieren. Diese Ausrichtung ist umso ausgeprägter, je höher der Lösemittelgehalt des Lackes ist. Daher ermöglichen Low-Solid-Lacke eine wesentlich bessere Pigmentorientierung und Ausbildung der optischen Eigenschaften als High-Solid-Lacke.

Bei der Verwendung von High-Solid-Lacken kann die Wolkenbildung durch die Mitverwendung von Bindemitteln, die die Lösemittel schnell abgeben (z.B. Celluloseacetobutyrate) oder durch Zugabe von Additiven, die die Aluminiumpigmente fixieren, vermieden werden. Die Wirkung von Wachsdispersionen oder anderen oberflächenaktiven Substanzen als „Abstandshalter“ muss im jeweiligen Bindemittel geprüft werden.

### Pigment Orientation

*In addition to color shade, brilliance, brightness, color saturation, hiding power, flop and DOI, the orientation of the aluminum pigments in the paint film is a crucial factor to obtain a good metallic effect.*

*Best metallic effects are achieved when the pigments are aligned parallel to the film surface. Poor orientation results in a cloudy appearance or a turbulent “salt-and-pepper” effect (see fig. 7).*

*The orientation of the pigment in the coating is determined by the formulation and the conditions of the application: By the evaporation of the solvent the wet film shrinks and the aluminum pigments orient themselves parallel to the surface. The higher the proportion of solvent in the coating, the more significant is the alignment. In turn, this explains why a good pigment orientation and good optical properties are much easier achieved in low solid coatings than in high solid coatings.*

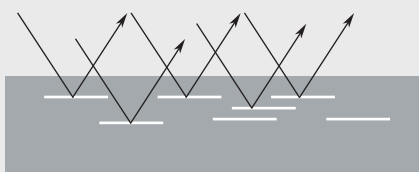
*If high solid coatings are used, the cloudy appearance can be avoided by using binding agents which release the solvents quickly (e.g. cellulose acetate butyrate) or by the addition of additives which fix the aluminum pigments. The function of wax dispersions or other surface active substances as „spacer“ needs to be tested in the respective binder.*

### Einfluss der Teilchenorientierung auf den Optischen Effekt

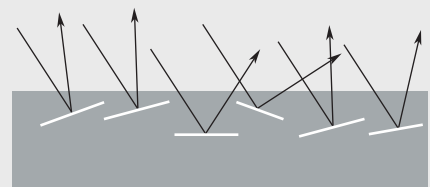
#### *The Influence of Particle Orientation on Optical Effect*

Grafik 7 / Fig. 7

- gute Orientierung  
*good orientation*
- einheitliche Reflexion  
*uniform reflection*
- starker Flop  
*strong flop*
- Sparkle-Effekt  
*sparkle effect*

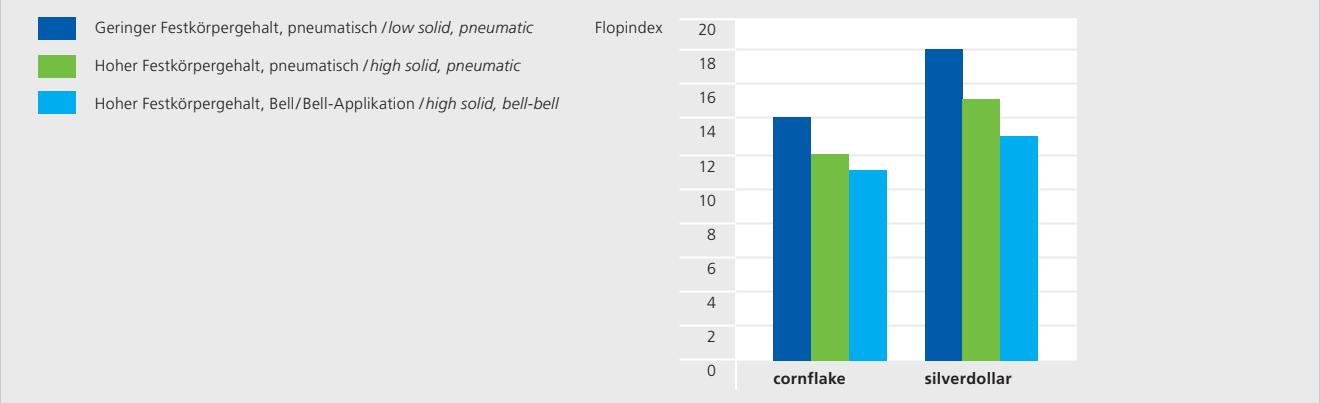


- schlechte Orientierung  
*poor orientation*
- ungerichtete Reflexion  
*non-directed reflection*
- schwacher Flop  
*weak flop*
- Salz- und Pfeffer-Effekt  
*Salt- and pepper effect*



## Einfluss von Lacksystem und Applikation auf die Orientierung / die Optischen Eigenschaften Influence of Coatings System and Application on the Orientation / on Optical Properties

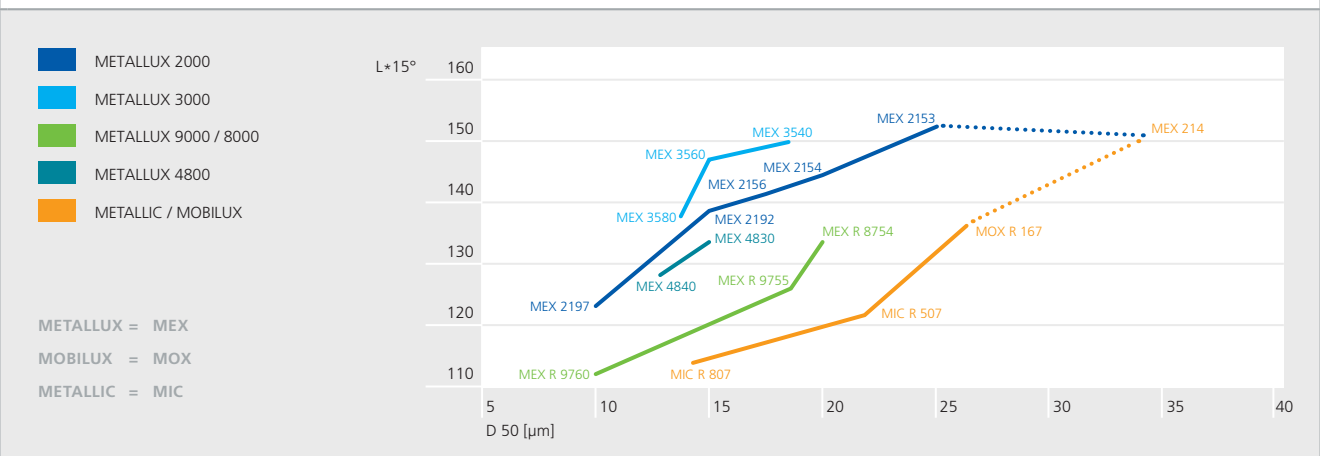
Grafik 8 / Fig. 8



Grafik 9/10 vergleicht die Helligkeit verschiedener Produktreihen.  
Fig. 9/10 compares the brightness of different product series.

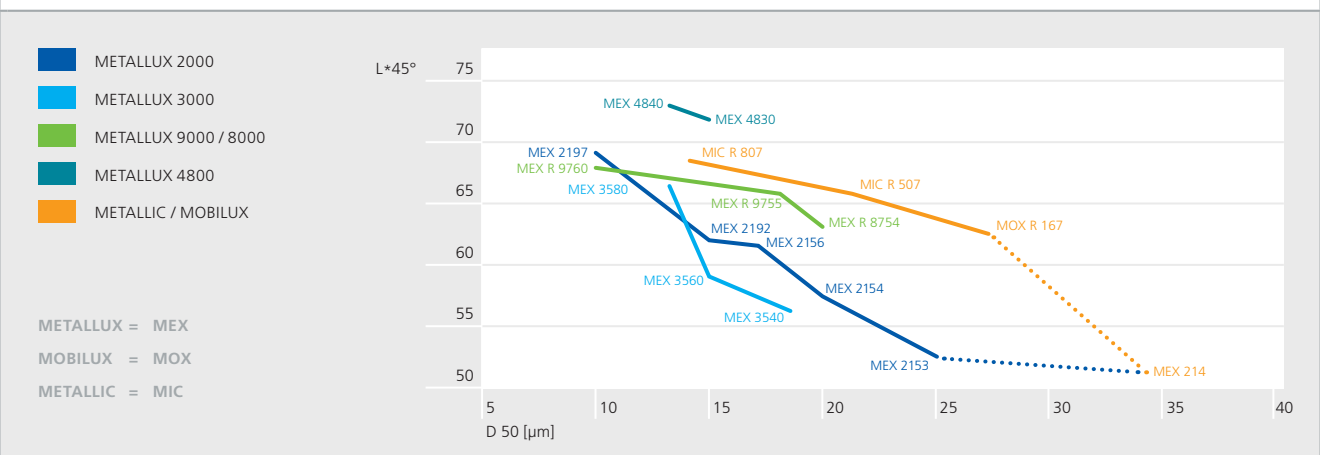
### Helligkeit L\*15° / Brightness L\*15°

Grafik 9 / Fig. 9



### Helligkeit L\*45° / Brightness L\*45°

Grafik 10 / Fig. 10



## Eigenschaften / *Characteristics*

### Mechanische Eigenschaften *Mechanical Properties*

#### **Mechanische Eigenschaften**

Hohe mechanische Scherkräfte können die dünnen Metalleffektpigmente beschädigen und verformen. Die Folgen sind Stippenbildung, Beeinträchtigung der optischen Effekte und im ungünstigsten Fall sogar chemische Reaktionen zwischen den Aluminiumpigmenten und dem Lacksystem – ausgelöst durch eine Beschädigung der Aluminiumpigmente, die ungeschützte Oberflächen entstehen lässt.

Zu berücksichtigen sind die mechanischen Scherkräfte in ihrer Wirkung auf die Aluminiumpigmente in der Dispergierung und Verarbeitung in kritischen Pumpsystemen oder Ringleitungen (siehe „Verarbeitung von Metalleffektpigmenten“).

#### ***Mechanical Properties***

*High mechanical shear forces can damage and deform the thin metallic effect pigments. The consequences might be a formation of spots, reduced optical effects and in the worst case chemical reactions between the aluminum pigments and the coating system – caused by damages of the aluminum pigments which result in unprotected surfaces.*

*Attention should be paid to the mechanical shear forces regarding their influence on aluminum pigments during dispersing and processing in critical pump systems and circulation lines (see “Processing of metallic effect pigments”).*



## Eigenschaften / Characteristics

# Verarbeitung von Metalleffektpigmenten *Processing of Metallic Effect Pigments*

### Verarbeitung von Metalleffektpigmenten

Voraussetzung für eine optimale Effektausbildung und eine gleichmäßige und stippenfreie Lackierung ist eine vollständige Dispergierung der Metalleffektpigmente im Lack. Um dies zu erreichen, ist aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften eine andere Vorgehensweise der Verarbeitung als bei Buntpigmenten erforderlich.

Grundsätzlich sind für die Verarbeitung von Metalleffektpigmenten Dispergieraggregate zu verwenden, die das einzelne Teilchen mechanisch nicht zu stark belasten.

Bei Rührwerken (Dissolvern) ist auf eine niedrige Umdrehungszahl zu achten, empfehlenswert sind Umlaufgeschwindigkeiten von 500 – 800 rpm. Als Form der Dissolver-Scheiben sind Flügelrührer, flache oder gezahnte Dissolver-Scheiben geeignet. Das Verhältnis zwischen Rührer- und Kesseldurchmesser sollte idealerweise zwischen 0,5 und 0,7 liegen.

Um eine vollständige Dispergierung der Aluminiumpigmentpaste zu gewährleisten, sollte der Rührer während der Dispergierung bis weit in das untere Drittel des Anteigekessels reichen.

Das Vordispergieren des Metalleffektpigments im Lösemittel unterstützt das Homogenisieren der Paste. Das Verhältnis Aluminiumpigmentpaste zu Lösemittel sollte etwa bei 1:1 bis 1:2 liegen.

Geeignete Lösemittel für die Vordispergierung von **Leafing-Pigmenten** sind aromatische Kohlenwasserstoffe (z. B. Xylol) und Testbenzin. Hier dürfen keine polaren Lösemittel und Dispergier-Netzmittel verwendet werden, da die Pigmente sonst benetzt werden und somit ihre Leafing-Eigenschaft verlieren.

Geeignete Lösemittel für die Vordispergierung von **Non-Leafing-Pigmenten** sind polare Lösemittel (z. B. Alkohole, Ester, Etherester) und Lösemittelgemische.

### Processing of Metallic Effect Pigments

*Complete dispersion of the metallic pigments in the paint is essential if full optical effects and a coating without spots are to be achieved. However, their mechanical properties require a dispersion process different to that of color pigments.*

*Generally, mixers are recommended for the processing of metallic effect pigments that do not place a high mechanical shear force on the individual flake.*

*Stirrers (dissolvers) should be operated at low speeds of 500 – 800 rpm. Suitable shapes of dissolver discs are blade stirrers, flat or toothed dissolver discs. The ratio of the stirrer to dispersion vessel diameter should ideally be between 0.5 and 0.7.*

*During dissolving the mixing blade should be close to the bottom of the mixing vessel in order to ensure complete dispersion of the aluminum pigment paste.*

*A pre-dispersing of the metallic effect pigment in the solvent supports the homogenisation of the paste. The ratio of aluminum pigment paste to solvent should be about 1:1 to 1:2.*

*Solvents suitable to pre-disperse **leafing pigments** are aromatic hydrocarbons (e.g. xylol) and mineral spirit. Polar solvents and dispersion wetting agents must not be used, otherwise the pigments are wetted, making them lose their leafing characteristics.*

*Solvents suitable to pre-disperse **non-leafing pigments** are polar solvents (e.g. alcohols, esters, ether ester) and mixed solvents.*

## Eigenschaften / Characteristics

### Verarbeitung von Metalleffektpigmenten *Processing of Metallic Effect Pigments*

Die Zugabe geeigneter Netzmittel kann den Verarbeitungsprozess erleichtern, d.h. die Benetzung und das Separieren der Pigmente beschleunigen. Zudem ist die Paste stabiler und neigt weniger zu einer Agglomeration der Pigmente.

Chlorkohlenwasserstoffe sind ungeeignet, da diese unter ungünstigen Bedingungen Chlorwasserstoff abspalten können, welcher mit dem Aluminiumpigment reagieren würde.

Auf Wasserfreiheit der Lösemittel ist ebenfalls zu achten, um die Reaktion unstabilisierter Pigmente mit Wasser auszuschließen.

Zur besseren Verarbeitung empfiehlt sich, die Aluminiumpigmentpaste vorzulegen und das Lösemittel unter Rühren portionsweise zuzugeben. Diese Vormischung kann entweder nach einer Ruhephase („Einsumpfen lassen der Pigmentpaste“) oder sofort mit einem Rührer (Dissolver) homogenisiert werden. Sind sämtliche Pigmente gut dispergiert, so hat die Vormischung ein sämiges Aussehen.

Diese Reihenfolge der Lackherstellung ist empfehlenswert:

- Zuerst die Pigmentpaste vorlegen, dann das Lösemittel unter ständigem Rühren zugeben.
- Nach der Homogenisierung sollte das Pigment-Slurry auf undispergierte Pastenreste überprüft werden.
- Nach dieser Kontrolle erfolgt das Auflacken, d.h. eine ggf. weitere Anteigung mit Lösemittel und die Zugabe weiterer Rezepturbestandteile, wie Bindemittel, Additive usw.

In vielen Fällen muss jedoch umgekehrt gearbeitet, also das vordispergierte Metalleffektpigment in das Bindemittel eingerührt werden. Grund ist ein Konzentrationsphänomen, welches einen Pigment- bzw. Lösemittelschock auslöst und eine Agglomeration der Pigmente zur Folge hat.

Vor Festlegung der Produktionsabfolge sollte daher unbedingt in Laborversuchen die richtige Reihenfolge der Lackzubereitung ermittelt werden.

Während des gesamten Verarbeitungsprozesses sollte die Paste so gut wie möglich abgedeckt sein, um ein starkes Verdunsten des Lösemittels zu verhindern. Dies würde zu einer Agglomeration der Pigmente führen.

*Adding suitable wetting agents may improve the processing, i.e. the wetting and separating of the pigments is speeded up. Consequently, the paste is more stable and the risk of a pigment agglomeration is being reduced.*

*Chlorinated hydrocarbons are not suitable, as due to unfavorable conditions they can split off hydrogen chloride which in turn would react with the aluminum pigment.*

*It is important that the solvent does not contain any water in order to prevent a reaction of unstabilized pigments with water.*

*For easier processing, it is advisable to start with the aluminum pigment paste and after this add gradually the solvent while stirring. This premix can either be homogenized after a while (“soaking of the pigment paste“) or immediately with a stirrer (dissolver). When all pigments are fully dispersed, the premix will show a thick appearance.*

*It is recommended to produce the coating in the following order:*

- *First of all, put the pigment paste in the dispersion vessel, and then add gradually the solvent while stirring.*
- *After the homogenization, the pigment slurry should be examined for undispersed paste residue.*
- *After this check, the coating will be adjusted and further components will be added, i.e. if necessary for the paste consistency more solvent is added and all other formulation ingredients are added, too, such as binder, additives etc.*

*In many cases, however, it is necessary to reverse the processing procedure, i.e. to add the predispersed metallic effect pigment to the binder. The reason is a tendency to concentrate, which leads to a pigment or solvent shock resulting in pigment agglomeration.*

*Therefore, it is essential to carry out laboratory tests in order to determine the correct order of manufacturing a coating.*

*During the whole processing it is important, that the paste is covered as much as possible in order to minimize the evaporation of the solvent. Otherwise agglomeration might occur.*

# Eigenschaften / Characteristics

## Ringleitungsbeständigkeit / Chemische Eigenschaften Stability in Circulation Systems / Chemical Properties

### Ringleitungsbeständigkeit

In der Automobilindustrie werden die Lacke permanent in Ringleitungen umgepumpt und bei Bedarf abgezogen. In kritischen Pumpensystemen, insbesondere jedoch an den Druckregelventilen zwischen Ringleitung und Sprüheinrichtung, treten hohe Scherkräfte auf, welche zu einer Beschädigung der Metalleffektpigmente führen können. Auch nachträgliche Dispergiervorgänge (Nachbenetzung durch lange Verweildauer und Turbulenzen) können den optischen Effekt ändern.

Für besonders aggressive Ringleitungen wurden daher spezielle Aluminiumpigmente entwickelt, sog. „non-degrading“-Flakes. Durch ihre höhere Teilchendicke sind sie mechanisch besonders stabil.

### Chemische Eigenschaften

Die chemischen Eigenschaften von Aluminiumpigmenten schränken die Auswahl an Binde- und Lösemitteln ein (Tabelle 3).

Für wässrige Lacksysteme wurden stabilisierte Aluminiumpigmente entwickelt (STAPA® Hydro...), welche die Formulierung lagerstabiler Wasserlacke erlauben.

### Degradation Resistance

*In the automotive industry the coatings are constantly pumped in circulation systems and led off if required. High shear forces arise in critical pump systems, especially at the pressure control valves between the circulation line and the spraying device, which can damage the metallic effect pigment. Subsequent dispersion processes (subsequent wetting through long dwelling times and turbulences) can lead to a change in the optical effect.*

*Special aluminum pigments, so-called “non-degrading flakes”, have been developed for particularly aggressive circulation systems. The greater thickness of the flakes provides higher mechanical stability.*

### Chemical Properties

*The chemical properties of aluminum pigments limit the choice of binders and solvents (table 3).*

*For water-based coatings stabilized aluminum pigments (STAPA® Hydro...) have been developed which allow the formulation of storage stable water-based paints.*

### Chemische Eigenschaften / Chemical properties

Tabelle 3 / Table 3

Verhalten gegenüber / Behaviour towards	Aluminium / Aluminum
sauren Medien / Acid media	Gasentwicklung, Vergraung / Gas formation, greying
basischen Medien / Alkaline media	Gasentwicklung / Gas formation
Halogenen / Halogens	Gasentwicklung / Gas formation

# STAPA®

## STAPA® METALLIC

## STAPA® MOBILUX

### STAPA® METALLIC

Breite Teilchengrößenverteilung, gute Deckfähigkeit, farbstark, vor allem im feinen Bereich leicht grau (701/R707, 801/R807)

### STAPA® METALLIC

*Wide particle size distribution, good hiding power, intensive color, slightly grey especially in the fine range (701/R707, 801/R807)*

### STAPA® MOBILUX

Enge Teilchengrößenverteilung, sehr farbrein, für klare Farbtöne

### STAPA® MOBILUX

*Narrow particle size distribution, high color purity, for clear color shades*

### STAPA® METALLIC STAPA® MOBILUX

Typ/Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>	Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
	nach/acc. to DIN 55923 ± 2%		nach/acc. to DIN 53196 [µm]	ermittelt mit <i>determined by</i> CILAS 1064			in Anlehnung an acc. to DIN 53217
	%	*	<40 min. [%]	D10 ca./approx. [µm]	D50	D90	ca./approx. [g/cm³]
METALLIC 501/R 507	65	TE/SA	99,0	7	21	44	1,5
METALLIC 601/R 607	65	TE/SA	99,5	5	18	37	1,5
METALLIC 701/R 707	65	TE/SA	99,8	5	16	34	1,5
METALLIC 801/R 807	65	TE/SA	99,9	4	14	31	1,5
MOBILUX 151/R 157	65	TE/SA	98,5	18	35	55	1,5
MOBILUX 161/R 167	65	TE/SA	98,5	11	26	47	1,5
MOBILUX 171/R 177	65	TE/SA	99,0	11	25	46	1,5
MOBILUX 181/R 187	65	TE/SA	99,0	11	24	45	1,5

\* TE = Testbenzin / *Mineral spirit*

SA = Solventnaphtha / *Solvent naphtha*

# STAPA® METALLUX 200

## STAPA® METALLUX 200

Grobe Sparkle-Typen, sehr enge Teilchengrößenverteilung, für klare Farbtöne mit Glitzereffekt

## STAPA® METALLUX 200

Coarse sparkle grade, very narrow particle size distribution, for clear color shades with sparkle effect

STAPA® METALLUX 200  Typ/Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>		Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
	nach/acc. to DIN 55923 ± 2%		<63 min. [%]	<40	ermittelt mit <i>determined by</i> CILAS 1064			in Anlehnung an acc. to DIN 53217
	%	*			D10 ca./approx. [µm]	D50	D90	ca./approx. [g/cm³]
METALLUX 212/R 272	70	TE/SA	99,8	–	34	55	78	1,6
METALLUX 214/R 274	70	TE/SA	–	98,5	18	34	53	1,6
METALLUX 216/R 276	70	TE/SA	–	98,5	14	30	51	1,6
METALLUX 217/R 277	65	TE/SA	–	98,5	13	29	50	1,5
METALLUX 218/R 278	65	TE/SA	–	98,5	12	28	49	1,5

\* TE = Testbenzin / *Mineral spirit*

SA = Solventnaphtha / *Solvent naphtha*

# STAPA®

## STAPA® METALLUX 600

## STAPA® METALLUX 8000

## STAPA® METALLUX 9000

### STAPA® METALLUX 600

Relativ breite Teilchengrößenverteilung, fein, sehr gute Deckfähigkeit, im feinen Bereich grau (618/R678)

### STAPA® METALLUX 600

*Relatively wide particle size distribution, fine, very good hiding power, grey in fine range (618/R678)*

### STAPA® METALLUX 8000

Fein, enge Teilchengrößenverteilung, für klare Farbtöne

### STAPA® METALLUX 8000

*Fine, narrow particle size distribution, for clear color shades*

### STAPA® METALLUX 9000

Seidenglanz-Typen, sehr hell und fein, wenig Flop, für seidenglänzende und helle Farbtöne

### STAPA® METALLUX 9000

*Silky gloss grades, very bright and fine, low flop, for silky gloss and bright color shades*

STAPA® METALLUX 600/8000/9000	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>		Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
			nach/acc. to DIN 55923 ± 2%	nach/acc. to DIN 53196 [µm]	ermittelt mit <i>determined by</i> CILAS 1064			
Typ/Grade	%	*	<40 min. [%]	<25	D10	D50	D90	ca./approx. [g/cm³]
METALLUX 612/R 672	65	TE/SA	–	99,9	9	20	33	1,5
METALLUX 617/R 677	65	TE/SA	–	99,9	5	13	26	1,5
METALLUX 618/R 678	65	TE/SA	–	99,9	4	12	24	1,5
METALLUX 8154/R8754	65	TE/SA	–	99,9	9	20	32	1,5
METALLUX 9155/R9755	65	TE/SA	–	99,5	6	18	33	1,5
METALLUX 9157/R9757	65	TE/SA	–	99,5	7	17	29	1,5
METALLUX 9160/R9760	65	TE/SA	99,5	–	4	13	28	1,5

\* TE = Testbenzin/*Mineral spirit*

SA = Solventnaphtha/*Solvent naphtha*



# STAPA® METALLUX 700

## Aluminiumpigmentpasten für Can- und Coil-Coating

### Aluminum Pigment Pastes for Can and Coil Coating

Die METALLUX 700er-Reihe wurde speziell für Can- und Coil-Coating Anwendungen konzipiert. Diese Pigmentreihe zeichnet sich durch ein hervorragendes Benetzungsverhalten und gute Orientierung aus.

*The METALLUX 700 series has been particularly designed for can and coil coating applications. These pigments show an excellent wetting behavior and very good orientation.*

Darüber hinaus weist die 700er Serie – im Vergleich zu Aluminiumpigmenten mit ähnlicher Teilchengrößenverteilung – ein höheres Deckvermögen und verbesserte Brillanz auf.

*Furthermore, the 700 series shows increased hiding power and improved brilliance compared to aluminum pigments with similar particle size distribution.*

#### STAPA® METALLUX 700

Typ/ Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssievung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>			Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
	nach/acc. to DIN 55923 ± 2%		nach/acc. to DIN 53196 [µm]			ermittelt mit <i>determined by CILAS 1064</i>			in Anlehnung an acc. to DIN 53217
	%	*	<45 min. [%]	<40	<25	D10 <i>ca./approx. [µm]</i>	D50 <i>[µm]</i>	D90	ca./approx. [g/cm³]
METALLUX 719 CC	70	TE/SA	–	–	99,5	10	19	30	1,6
METALLUX 730 CC	65	TE/SA	–	99,0	–	14	31	54	1,5
METALLUX 750 CC	65	TE/SA	–	–	99,5	9	21	35	1,5
METALLUX 760 CC	65	TE/SA	–	–	99,5	8	20	34	1,5

\* TE = Testbenzin / *Mineral spirit*

SA = Solventnaphtha / *Solvent naphtha*

# STAPA®

STAPA® METALLUX 1000

STAPA® METALLUX 1500

STAPA® METALLUX 2000

STAPA® METALLUX 3000

STAPA® METALLUX 4800

## **STAPA® METALLUX 1000**

Farbstärke/Deckkraft und Sparkle-Effekt in einem Pigment, hohe Brillanz

## **STAPA® METALLUX 1500**

Hochbrillanter Silberdollar mit ausgeprägtem Metallic-Effekt, einzigartige Deckkraft

## **STAPA® METALLUX 2000**

Standard-Silberdollar, enge Teilchengrößenverteilung

## **STAPA® METALLUX 3000**

Silberdollar, sehr enge Teilchengrößenverteilung, exzellente Brillanz und Farbreinheit, dunkler Flop

## **STAPA® METALLUX 4800**

Weißer Silberdollar, hell in allen Winkeln

## **STAPA® METALLUX 1000**

*Tinting strength/hiding power and sparkle effect in one pigment, high brilliance*

## **STAPA® METALLUX 1500**

*Highly brilliant silverdollar, pronounced metallic effect, unique hiding power*

## **STAPA® METALLUX 2000**

*Standard silver dollar, narrow particle size distribution*

## **STAPA® METALLUX 3000**

*Silverdollar, very narrow particle size distribution, excellent brilliance and color purity*

## **STAPA® METALLUX 4800**

*White silverdollar, light over all angles*

**STAPA® METALLUX**  
**1000 / 1500 / 2000 /**  
**3000 / 4800**

Typ/Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>		Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
	nach/acc. to DIN 55923 ± 2%		nach/acc. to DIN 53196 [µm]		ermittelt mit <i>determined by CILAS 1064</i>			in Anlehnung an acc. to DIN 53217
	%	*	<40 min. [%]	<25	D10 ca./approx. [µm]	D50 [µm]	D90	ca./approx. [g/cm³]
METALLUX 1051	70	TE/SA	–	99,5	12	23	37	1,6
METALLUX 1071	65	TE/SA	–	99,5	11	23	35	1,5
METALLUX 1520	70	TE/SA	99,9	–	21	36	59	1,6
METALLUX 1540	70	TE/SA	99,9	–	15	26	41	1,6
METALLUX 1560	70	TE/SA	99,9	–	10	18	28	1,6
METALLUX 1580	65	TE/SA	99,9	–	6	12	20	1,5
METALLUX 2153	70	TE/SA	–	99,5	14	25	38	1,6
METALLUX 2154	70	TE/SA	–	99,5	11	20	32	1,6
METALLUX 2156	70	TE/SA	–	99,5	9	17	28	1,6
METALLUX 2192	70	TE/SA	–	99,0	7	15	26	1,6
METALLUX 2195	65	TE/SA	–	99,5	6	12	23	1,5
METALLUX 2197	65	TE/SA	–	99,5	4	9	15	1,5
METALLUX 3540	70	TE/SA	–	99,5	12	18	27	1,6
METALLUX 3560	72	TE/SA	–	99,8	8	14	22	1,6
METALLUX 3580	60	TE/SA	–	99,9	7	13	20	1,4
METALLUX 3590	60	TE/SA	–	99,9	7	12	19	1,4
METALLUX 4830	60	TE/SA	–	99,8	8	14	23	1,4
METALLUX 4840	60	TE/SA	–	99,8	7	13	22	1,4

\* TE = Testbenzin / *Mineral spirit*  
SA = Solventnaphtha / *Solvent naphtha*

# NDF – Non Degrading Flakes

Ringleitungsstabile Pigmente, hohe Scherstabilität, alle Feinheiten, für sehr klare Farbtöne

*Pigments are stable in circulation systems, high shear stability, all finenesses, for very clear color shades*

NDF  Typ/Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>  nach/acc. to DIN 55923 ± 2%	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>  nach/acc. to DIN 53196 [µm]			Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>  ermittelt mit <i>determined by</i> CILAS 1064			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>  in Anlehnung an acc. to DIN 53217
	%	*	<45 min. [%]	<40	<25	D10 ca./approx. [µm]	D50	D90	ca./approx. [g/cm <sup>3</sup> ]
120	70	TE/SA	–	–	99,5	6	12	20	1,6
130	70	TE/SA	–	–	99,0	6	13	23	1,6
150	70	TE/SA	99,9	–	–	8	15	24	1,6
165	80	TE/SA	99,9	–	–	8	17	30	1,8
170	80	TE/SA	99,9	–	99,0	9	17	29	1,8
200	80	TE/SA	–	–	99,0	11	20	30	1,8
340	83	TE/SA	–	99,0	–	17	34	56	1,8
2120	70	TE/SA	–	–	99,5	7	12	20	1,6
2140	70	TE/SA	99,9	–	–	9	14	22	1,6
2180	75	TE/SA	–	–	99,0	11	19	30	1,8
3125	70	TE/SA	–	–	99,5	8	13	20	1,6
3150	75	TE/SA	99,9	–	–	10	16	24	1,7
3250	83	TE/SA	99,9	–	–	14	25	45	1,8

\* TE = Testbenzin / *Mineral spirit*  
SA = Solventnaphtha / *Solvent naphtha*

## ALOXAL® Aluminium-Effektpigmente

ALOXAL® Pigmente weisen eine champagnerfarbene Eigenfärbung auf, die durch die kontrollierte Oxidation von Aluminiumpigmenten entsteht. Bei der Abmischung mit Farbpigmenten ergeben sich wärmere Farbtöne als mit konventionellen Aluminiumpigmenten.

Darüber hinaus sind ALOXAL®-Pigmente witterungsstabil und ringleitungsbeständig aufgrund ihrer höheren Scherstabilität.

### Technische Daten

- Lieferform: 65% in Methoxypropanol (Paste)
- Lösemittelbeständigkeit: sehr gut
- Wetterbeständigkeit: vergleichbar mit Aluminiumpigmenten
- Lagerstabilität: 1 Jahr
- Dispergierbarkeit: zügige Einarbeitung mit Rühraggregat (z. B. Dissolver) durch verbesserte Scherstabilität

## ALOXAL® Aluminum Effect Pigments

ALOXAL® pigments are champagne colored pigments which are created by controlled oxidation of aluminum pigments. When mixing with color pigments warmer color shades than with conventional aluminum pigments can be achieved.

ALOXAL®-Pigments are also weather resistant and stable in circulation lines due to their increased shear stability.

### Technical Data

- Delivery form: 65% in methoxy propanol (paste)
- Solvent resistance: excellent
- Weather stability: comparable to aluminum pigments
- Storage stability: 1 year
- Dispersability: efficient incorporating due to improved shear stability

ALOXAL®  Typ/Grade	Nicht flüchtiger Anteil (Pigment) <i>Non-Volatile Content (Pigment)</i>	Lösemittel <i>Solvent</i>	Siebanalyse/Nasssiebung mit organischen Lösemitteln als Spülflüssigkeit <i>Screen Analysis/wet sieving with organic solvents as rinsing liquid</i>		Teilchengrößenverteilung <i>Particle Size Distribution</i>			Spezifisches Gewicht (typischer Wert) <i>Specific Gravity (Typical Value)</i>
	nach/acc. to DIN 55923 ± 2%		nach/acc. to DIN 53196 [µm]		ermittelt mit/determined by CILAS 1064			in Anlehnung an/acc. to DIN 53217
	%	*	<40 min. [%]	<25	D10 ca./approx. [µm]	D50	D90	ca./approx. [g/cm³]
PM 2010	65	PM	–	99,5	9	19	32	1,5
PM 3010	65	PM	–	99,5	11	20	31	1,5
PM 4010	65	PM	98,5	–	18	33	52	1,5

\* PM = Methoxypropanol/Methoxy propanol

# Metalleffektpigmente in umweltfreundlichen wässrigen Lacksystemen

## *Metallic Effect Pigments in Environment-Friendly Water-Based Coating Systems*

Umweltbelastung und Rohstoffverknappung haben in den letzten Jahren dramatisch zugenommen. Die Lackindustrie und vor allem auch die Lack verarbeitende Industrie sind durch entsprechende gesetzliche Auflagen und Richtlinien dazu aufgefordert, ihren Beitrag zur Reinhaltung unserer Umwelt zu leisten.

Dies hat nicht nur zur Verbesserung der Applikationsverfahren (z.B. durch den höheren Auftragswirkungsgrad bei der Elektrostatlackierung) und der mechanischen und thermischen Luftreinigungsverfahren (Filter, Nachverbrennung usw.), sondern vor allem auch zur Entwicklung umweltfreundlicher, d.h. lösemittelarmer bzw. -freier Lacksysteme geführt.

### **Wässrige Lacksysteme**

Aufgrund der auf Seite 17 beschriebenen chemischen Eigenschaften von Aluminiumpigmenten ist deren Einsatz in wässrigen Lacksystemen (Dispersionen, löslichen Systemen, anodische und kathodische Elektrotauchlackierungen etc.) sehr kritisch.

Es geht dabei weniger darum, die an sich hydrophoben Metalleffektpigmente durch Zusatz geeigneter Tenside oder durch Mitverwendung wassermischbarer Lösemittel wasserdispergierbar zu machen. Die Herausforderung ist vielmehr, durch geeignete Schutzmechanismen die Lagerstabilität und die Verarbeitbarkeit aluminiumpigmentierter Wasserlacke zu gewährleisten.

Aluminiumpigmente für wässrige Lacksysteme müssen nicht nur gegen Wasser selbst, sondern auch in einer Vielzahl von unterschiedlichen Bindemittelsystemen stabil sein. Die Gasungsstabilität hängt dabei sehr stark von der Beschichtungszusammensetzung ab und ist damit nur eine relative Größe. Eine wichtige Rolle spielen z. B. der pH-Wert, die Nukleophilie der zur Bindemittelneutralisation verwendeten Basen, die Anwesenheit von pigmentaffinen chemischen Gruppen im Bindemittel und die als Co-Löser enthaltenen organischen Lösemittel.

*Pollution and the shortage of raw materials have increased dramatically over recent years. The paint industry and particularly the paint processing industry are called to play their part in reducing environmental pollution by respective legislation and regulations.*

*This has led not only to improvements in application processes (e.g. more efficient application achieved by electrostatic coatings) and mechanical and thermic air purification processes (filter, thermal post-combustion etc.), but especially the development of environment-friendly i.e. low solvent or solvent-free coating systems.*

### **Water-Based Coating Systems**

*The chemical properties of aluminum pigments described on page 17 mean that their use in water-based paint systems (dispersions, soluble systems, anodic and cathodic electro-dipcoating etc.) is highly critical.*

*The main challenge is not making the basically hydrophobic metallic effect pigments water-dispersible by the use of suitable tensides or the addition of water-miscible solvents, rather it is ensuring the storage stability and processing properties of water-based metallic effect pigment paints by using appropriate protection mechanisms.*

*Aluminum pigments for water-based coating systems must be stable not only in contact with water but also with a wide variety of different binder systems. Gassing stability therefore depends to a large extent on the composition of the coating and is thus only a relative parameter. The pH-value, the nucleophilia of the alkalines used to neutralize the binder and the presence of chemical groups in the binder with an affinity to the pigment as well as the organic solvent contained as a co-solvent, play a very important role.*





Die Prüfung der Gasungsstabilität eines Aluminiumpigments sollte deshalb im verwendeten Wasserlack erfolgen. Für eine quantitative Beurteilung hat sich die Messung der Wasserstoffentwicklung des Lackansatzes bei 40 °C-Lagerung in einem Gasblasenzähler bewährt.

Zur Stabilisierung von Aluminiumpigmenten haben sich im Wesentlichen zwei Verfahren durchgesetzt:

- Absorption geeigneter Korrosionsinhibitoren auf den Pigmentoberflächen
- Einkapselung der Pigmente mit einer schützenden Beschichtung

Geeignete Produkte zur Anwendung in wässrigen Systemen sind u. a.:

Additiv-stabilisierte Pigmente:

- STAPA® HYDROLAN
- STAPA® HYDROMIC

Eingekapselte Pigmente:

- STAPA® HYDROLUX
- STAPA® HYDROLAN

PVD-Pigmente:

- HYDROSHINE

Für weitere Informationen zu wässrigen Lacksystemen fragen Sie nach unserer Broschüre „STAPA® Aluminiumpasten für wässrige Lacksysteme“.

*The gassing stability of an aluminum pigment should therefore be tested in the given water-based coating. The measurement of hydrogen development in the coating during storage at 40 °C in a gas bubble meter has proved valuable for quantitative assessment.*

*Two main processes have become standard for the stabilization of aluminum pigments:*

- *Absorption of suitable corrosion inhibitors on the surfaces of the pigments*
- *Encapsulation of the pigments with a protective coating*

*Suitable products for use in water-based systems are amongst others:*

*Additiv-Stabilized Pigments:*

- *STAPA® HYDROLAN*
- *STAPA® HYDROMIC*

*Encapsulated Pigments:*

- *STAPA® HYDROLUX*
- *STAPA® HYDROLAN*

*PVD-Pigments:*

- *HYDROSHINE*

*For further information about water-based coating systems please ask for the brochure "STAPA® Aluminum pastes for aqueous coating systems".*

# Qualitätskontrolle und Prüfmethoden

## Quality Control and Testing Methods

### Farbmetrik

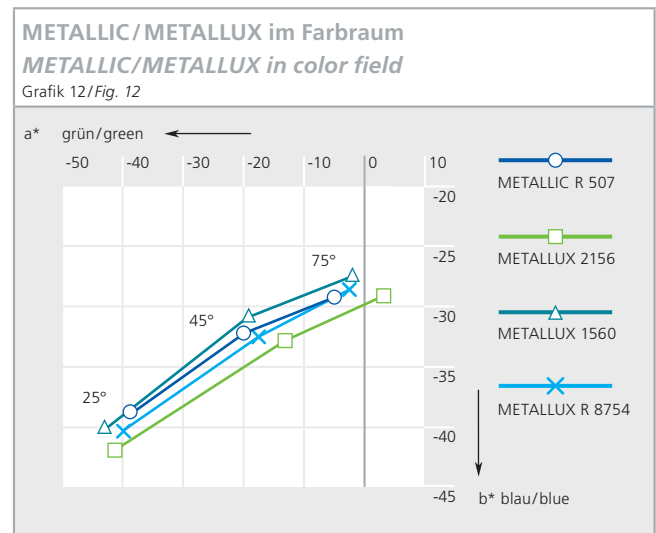
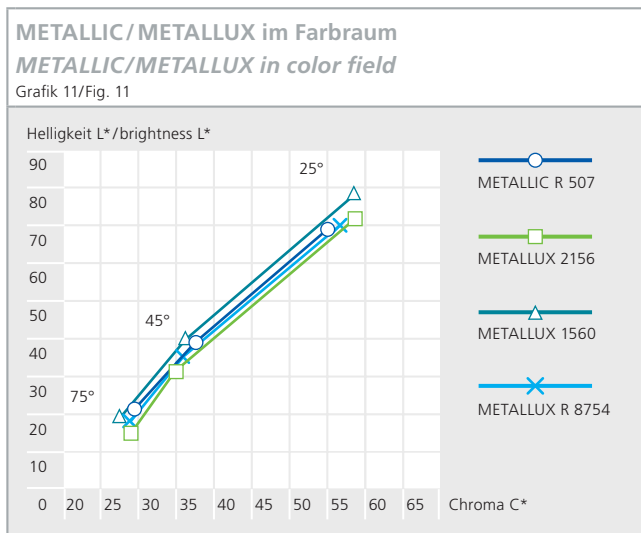
Metallic-Lackierungen zeigen eine ausgeprägte Winkelabhängigkeit des Farbeindrucks, d.h. sie wirken je nach Beobachtungswinkel und Lichtverhältnis optisch unterschiedlich. Ein Mehrwinkel-farbmessgerät (z. B. BYK-Gardner BYK-mac) ermöglicht es, einen Metallic-Lack farbmetrisch zu erfassen. Die Charakterisierung erfordert die gleichzeitige Betrachtung mehrerer Messgrößen, wie Helligkeit  $L^*$  vs. Farbstärke (Chroma  $C^*$ ), Rot-Grün-Werte  $a^*$  vs. Gelb-Blau-Werte  $b^*$ . Bei Standardprodukten erfolgt die Messung jeweils im 25°, 45° und 75°-Winkel.

Farbmetriksystemen, wie  $CIE L^*a^*b^*$  und  $L^*C^*h^\circ$ , stellen die Ergebnisse graphisch dar. Die Grafiken 11 und 12 zeigen verschiedene Aluminiumpigmente im Vergleich, appliziert in einem blau-metallic 2-Schicht-Lack.

### Colorimetry

The visual appearance of metallic coatings strongly depends on the viewing angle and the light conditions. A spectrophotometer for metallic colors (e.g. BYK-Gardner BYK-mac) helps to colorimetrically measure a metallic coating. The characterisation requires a simultaneous consideration of different measurements, such as brightness  $L^*$  vs. color strength (chroma  $C^*$ ), red green value  $a^*$  vs. yellow blue value  $b^*$ . For standard products the angles of 25°, 45° and 75° are measured. Subsequently, the results are presented in a colorimetric system, such as  $CIE L^*a^*b^*$  or  $L^*C^*h^\circ$ .

Colorimetric systems, such as  $CIE L^*a^*b^*$  and  $L^*C^*h^\circ$ , visualize the results graphically. The figures 11 and 12 compare different aluminum pigments, which had been applied in a blue metallic 2 coat finish.



### Sicherung des Qualitätsstandards

In der Qualitätskontrolle erfolgt die Farbmessung aller Chargen als Differenzmessung zum entsprechend festgelegten Standard. Voraussetzung ist, dass die Muster im gleichen Lacksystem und bei gleichbleibenden Umweltparametern unmittelbar nacheinander appliziert werden. Dies minimiert verfahrensbedingte Schwankungen bei der Musterapplikation.

Zu den wichtigsten Beurteilungskriterien zählen die Helligkeits- und Farbstärkenwerte. Der Farbstärkenwert ist charakteristisch für die Deckfähigkeit des Metalleffektpigments.

### Guarantee of Quality Standard

*The quality control of the batches is done by means of differential measurement against the defined corresponding standard. It is a precondition that the samples are simultaneously applied in the same coating system and under constant environmental parameters. In doing so, processing related variations of the sample application are minimized.*

*The values of brightness and tinting strength are very important assessment criteria. The color strength value characterizes the hiding power of a metallic effect pigment.*



# Qualitätskontrolle und Prüfmethoden

## Quality Control and Testing Methods

### Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle der Metalleffektpigmente umfasst neben den in den technischen Datenblättern aufgeführten Qualitätskriterien die Abprüfungen nach optischen Merkmalen. Zu unterscheiden sind hier die Prüfungen am Pigment und an der Applikation.

Prüfungen am Pigment:

- Siebanalyse (Grenzkornsiebung) nach DIN 53196 bzw. ASTM 11
- Teilchengrößenverteilung nach der Methode der Lasergranulometrie nach ISO 13320-1
- Gehalt an flüchtigen und nicht-flüchtigen Anteilen in Anlehnung an DIN 55923

Prüfungen an der Applikation:

- metallischer Effekt (Flop)
- Helligkeit
- Abbildeschärfe (DOI)
- Bunttonsättigung
- Färbevermögen
- Deckfähigkeit
- Glanzmessung
- Effektmessung (Sparkle)

Bei Aluminiumpigmentpasten für wässrige Lacksysteme erfolgt zusätzlich die Messung der Gasungsstabilität (nicht genormt).

### Quality Control

The quality control of metallic effect pigments comprises tests of optical properties – additionally to the quality criteria mentioned in the technical data sheets. A distinction is drawn between the tests of the pigment and on the application.

Tests of the pigment:

- Screen analysis (near-mesh sieving) according to DIN 53196 respectively ASTM 11
- Particle size distribution by laser granulometry according to ISO 13320-1
- Volatile and non-volatile content on the basis of DIN 55923

Tests on the application:

- Metallic effect (flop)
- Brightness
- Distinctiveness of image (DOI)
- Color saturation
- Tinting strength
- Hiding power
- Measuring of gloss
- Measuring of effect (sparkle)

Aluminum pigment pastes for water-based coating systems are additionally tested on gassing stability (not standardized).



# Bestimmung der Teilchengrößenverteilung mit dem Lasergranulometer

## *Determination of the Particle Size Distribution by Laser Granulometer*

Die Messung der Teilchengrößenverteilung (typische Kennzahlen) bedient sich der Methode der Lasergranulometrie nach der Norm ISO 13320-1.

Außer von der Hardware (Gerätehersteller, Gerätetyp) und Software hängen die Ergebnisse des Lasergranulometers in erheblichem Maße von folgenden Parametern ab:

- Dispergierart
- Dispergiergerät
- Dispergiermedium
- Dispergierenergie
- Dispergierdauer

Üblicherweise wird die Probe mit Ultraschall dispergiert. Hier kann entweder die im Gerät integrierte Ultraschallwanne verwendet oder – vorteilhafter – die Probe in einem externen Ultraschallbad vordispergiert werden.

Je höher die Ultraschallfrequenz bzw. die Energiedichte im Dispergiergefäß, desto feiner erscheint die Probe, da umso mehr Feinstteilchen dispergiert werden. Bei sehr hoher Energiedichte entstehen Feinstteilchen durch mechanisches Abbrechen vom ursprünglichen Pigment.

Je länger die Dispergierdauer, desto kleiner der Wert der Teilchengrößenverteilung (D50). Die Probe erscheint wiederum feiner.

Das Dispergiermedium hat einen geringen Einfluss auf die Messergebnisse. Im Rahmen der Qualitätskontrolle kommt üblicherweise Isopropanol zum Einsatz. Abweichende Lösemittel sind unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften des Geräts zu prüfen.

Eine genaue Beschreibung der Prüfmethode (Prüfanweisung) von ECKART, steht auf Nachfrage zur Verfügung.

*The measuring of the particle size distribution (typical value) follows the method of the laser granulometry according to ISO 13320-1.*

*In addition to the hardware (equipment manufacturer and type) and software the results of the laser granulometer are highly dependent on the following parameters:*

- *Way of dispersion*
- *Dispersing device*
- *Dispersing medium*
- *Dispersion energy*
- *Dispersion time*

*Usually, the sample is dispersed by ultrasound. It is possible to use the integrated ultrasonic bath or, preferably, to predisperse the sample in an external ultrasonic bath.*

*The higher the ultrasonic frequency respectively the greater the energy concentration in the dispersing vessel, the finer the sample will appear, because more of the finest particles have been dispersed. In the case of a very high energy concentration, finest particles will be generated by mechanical breaking off from the original pigment.*

*The longer the dispersion time, the smaller the value of the particle size distribution (D50). The sample appears finer again.*

*The dispersion medium has little effect on the measurement results. For quality control, usually isopropanol is used. The material properties of the device should be checked before using other solvents.*

*A detailed description of the testing method (test instruction) of ECKART can be obtained upon request.*



ECKART GmbH  
Guentersthal 4  
91235 Hartenstein, Germany  
Tel +49 9152 77-0  
Fax +49 9152 77-7008  
info.eckart@altana.com  
www.eckart.net

ECKART America Corporation  
4101 Camp Ground Road  
Louisville, Kentucky 40211, USA  
Tel +1 502 775-4241  
Fax +1 502 775-4249  
Toll-free: 877 754 0001  
info.eckart.america.ky@altana.com  
www.eckart.net

ECKART Asia Ltd.  
Unit 3706-08, 37/F, Sunlight Tower  
248 Queen's Road East  
Wan Chai  
Hong Kong  
Tel +852 3102 7200  
Fax +852 2882 5366  
info.eckart.asia@altana.com  
www.eckart.net

1/December2016.11 CO  
099114XX0

Unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche erfolgt nach bestem Wissen, gilt jedoch nur als unverbindlicher Hinweis – besonders unter Berücksichtigung der Informationen in unseren technischen Datenblättern und Sicherheitsdatenblättern – auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter, und befreit Sie nicht von der eigenen Prüfung der von uns gelieferten Produkte auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Mit freundlicher Empfehlung  
*With compliments*

*This information and our technical advice – whether verbal, in writing or by way of trials – are given in good faith but without warranty, and this also applies where proprietary rights of third parties are involved. Our advice does not release you from the obligation to verify the information currently provided – especially that contained in our safety data and technical sheets – and to test our products as to their suitability for the intended processes and uses. The application, use and processing of our products and the products manufactured by you on the basis of our technical advice are beyond our control and, therefore, entirely your own responsibility.*