

Fertigungsmindeststandards umdasch

Farblose / transparente Pulverbeschichtung von Schwarzmaterial

- Schwarzmaterial (Bezeichnung auch Konstruktionsrohr bzw. -blech) ist warmgewalztes Material mit einer Oxydschicht (Zunder). Das Material wird im herkömmlichen Stahlbau eingesetzt, wo optische Oberflächeneigenschaften keine Rolle spielen.
- Es sind daher weder Spezifikation hinsichtlich dem optischen Erscheinungsbild definiert, noch können vom Lieferanten bestimmte Eigenschaften garantiert werden. Flecken, Kratzer, Riefen und Roststellen sind möglich.
- Schwarzmaterial ist nur beschränkt korrosionsgeschützt, dadurch können auch nach der Auslieferung vom Lieferanten (am Transportweg bzw. bei weiterer Lagerung vor der Verarbeitung) Veränderungen der Oberfläche (z.B.: Roststellen, Flecken, usw.) auftreten, die ursprünglich nicht vorhanden waren.
- Bei diesen Materialien sind für Transport u. Lagerung auch keine besonderen Vorkehrungen zur Vermeidung von mechanischen Beschädigungen und Kratzern an der Oberfläche vorgesehen (keine Schutzverpackung, Folien, o.ä.).
- Davon abgesehen existieren keine eindeutigen Spezifikationen für das optische Erscheinungsbild des Endproduktes (Reklamationsbasis ist derzeit eine subjektive Beurteilung).

Ausführungsqualität der Pulverbeschichtung

Haftfestigkeit

Die Haftfestigkeit wird über eine Gitterschnittprüfung nach DIN EN ISO 2409 (Abstand der Schnittlinien 2 mm - Schichtstärkenabhängig) ermittelt. Die beschichteten Bauteile sind i. O. wenn ein Gitterschnitt-Kennwert von 2 (GT 2) erreicht wird.

Beschreibung	Oberfläche	Kennwert ISO
Die Schnittländer sind vollkommen glatt. Kein Teilstück des Anstrichs ist abgeplatzt.		GT 0
An den Schnittpunkten der Gitterlinien sind kleine Splitter des Anstriches abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 5% der Teilstücke.		GT 1
Der Anstrich ist längs der Schnittländer und/oder an den Schnittpunkten der Gitterlinien abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 15% der Teilstücke.		GT 2
Der Anstrich ist längs der Schnittländer teilweise oder ganz in breiten Streifen abgeplatzt und/oder der Anstrich ist von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 35% der Teilstücke.		GT 3
Der Anstrich ist längs der Schnittländer in breiten Streifen und/oder von einzelnen Teilstücken ganz oder teilweise abgeplatzt; abgeplatzte Fläche etwa 65% der Teilstücke.		GT 4
Jedes Abplatzen, das nicht mehr als Gitterschnitt-Kennwert 4 eingestuft werden kann.		GT 5

Auszug aus der Norm DIN EN ISO 2409

Schichtstärken

Bei der Pulverbeschichtung kann keine gleichmäßige Schichtstärke am gesamten Werkstück gewährleistet werden. Die angegebenen Schichtstärken sind daher Durchschnittswerte. Bei bestimmten Pulverarten und Farben können abweichende Schichtstärken notwendig sein.

Oberflächeneigenschaft	Schichtstärken
glatt (glänzend / matt)	40 bis 120 µm
Feinstruktur	70 bis 130 µm
Zweischicht-Metallic	120 bis 220 µm
Effektpulver	90 bis 170 µm
Gelbtöne	60 bis 150 µm

Visuelle Merkmale

Eine Beurteilung von optisch auffälligen Merkmalen der Beschichtung kann nur visuell erfolgen, wie nachfolgend angeführte Beispiele zeigen.

Punktfehler

Punktfehler sind gleichfarbige Einschlüsse (auch Krater oder Pickel genannt) mit einer Größe von maximal 1 mm. Höchstens ein Punktfehler je 10 Quadratdezimeter (bei Profilen ist die gepulverte Mantelfläche zu berücksichtigen) sind zulässig.



Darstellung von Punktfehlern

Pulveranhäufung

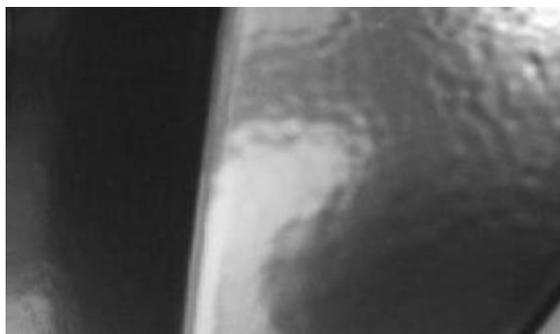
Wenn Ecken geschlossen sind und das Pulver beim Auftragen dadurch keine Möglichkeit zum Entweichen hat, sind Pulveranhäufungen zulässig.



Pulveranhäufung in Ecken

Orangenhaut

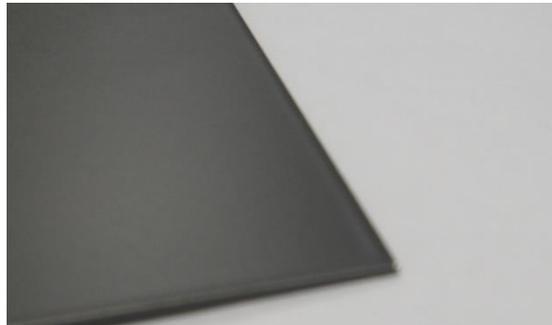
Die Orangenhaut ist eine Eigenschaft der Pulverbeschichtung, die sich nicht vermeiden lässt. Die Abbildung zeigt eine noch zulässige Ausführung.



Orangenhaut (Orangepeel)

Bilderrahmeneffekt

Die Schichtdicke (Pulveraufbau) an den Kanten ist meist höher, als die Schichtstärke der beschichteten Fläche. Dieser sogenannte Bilderrahmeneffekt kann ein Nachteil bei der Passgenauigkeit der beschichteten Werkstücke sein.



Bilderrahmeneffekt an den Kanten

Fertigungsprozesse

Bei fehlenden Toleranzangaben auf den Fertigungsunterlagen wird nach der „Allgemeintoleranz für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung“ und der „Allgemeintoleranz für Form und Lage ohne Toleranzeintragung“ nach **DIN ISO 2768 – mL** bzw. den in den nachfolgenden Unterkapiteln angeführten **Fertigungsgenauigkeiten** der einzelnen Fertigungsprozesse gefertigt.

Profilzuschnitt

Die Schnittflächen der abgelängten Profile bleiben standardmäßig im sägerauen Zustand und sind entgratet (Schnittfahne ist nicht erlaubt). Die durch das Schneiden entstehenden Metallspäne sind vom Werkstück entfernt.

Flachbett- / Rohlaserschneiden

Das zu verarbeitende Material (Stahlblech, Stahlrohr, Edelstahlblech) ist roh oder verzinkt (ohne Wasserflecken) und frei von Rost und Farbmarkierungen.

Durch das Aufschmelzen und Ausblasen des Schneidwerkstoffs mit einem Gas, kann es zu einer geringfügigen Gratbildung (max. 0,1 mm zulässig) kommen, außerdem kommt es an den Schnittflächen zu einer geringen Riefenbildung (abhängig von Material, Materialstärke und Einstellparameter).

Wenn Schmelztropfen an den Schnittkanten erstarren, dann bilden Sie einen stark anhaftenden Grat, dieser ist ausnahmslos entfernt.

Beim Laserschneiden von Außen- und Innenkonturen sind Radien bis 15 % der Blechdicke zulässig (d. h. bei Stahlblech 4 mm max. Radius 0,6 mm), wenn keine anderen Radien definiert sind.

Die **Fertigungsgenauigkeit** liegt beim Flachbett- bzw. Rohlaserschneiden in einem Bereich von **± 0,2 mm**.

Stanzen / Nibbeln

Das zu verarbeitende Material (Stahlblech, Edelstahlblech, etc.) ist roh oder verzinkt (ohne Wasserflecken) und frei von Rost und Farbmarkierungen.

Das Trennverfahren des Stanzens bzw. des Nibbelns erzeugt durch das Abscheren eine leichte Gratbildung (max. 0,2 mm zulässig).

Die **Fertigungsgenauigkeit** liegt beim Stanzen bzw. Nibbeln in einem Bereich von **± 0,3 mm**.

Biegen / Abkanten

Beim Biegen / Abkanten entstehende Kantmarken an den Außenseiten von Biegeteilen sind zulässig und abhängig von der Materialstärke und den Biegeradien bzw. der Gesenkbreite. Bei Teilen aus Edelstahl, werden diese Kantmarken vermieden.

Drehen / Fräsen

Bei gefrästen bzw. gedrehten Bauteilen wird auf den Sichtflächen (Kennzeichnung in den Fertigungsunterlagen) eine Oberflächengüte von mindestens Ra 3,2 µm erreicht.

Bohren

Die Außenseiten (ein- bzw. beidseitig) einer Bohrung sind entgratet bzw. gratfrei ausgeführt. Bohrungen in Hohlprofilen sind auf der Innenseite des Profils nicht entgratet.

Gewinde

Die Herstellung eines metrischen ISO-Gewindes kann sowohl spanabhebend als auch spanlos erfolgen.

Alle metrischen ISO-Gewinde (Regelgewinde) sind nach **DIN 13** zu fertigen und sind, wenn nicht zusätzlich durch eine Toleranzklasse definiert (z. B. für Außengewinde M10-6g oder für Innengewinde M12-7H), nach **DIN ISO 965** (Toleranzklasse: m) toleriert.

Draht- und Gitterfertigung

Abgelängte Drähte und beschnittene Gittermatten werden nicht durchgängig entgratet. Es wird darauf geachtet, dass ev. Gratbildungen am Fertigprodukt keine Verletzungsgefahr darstellen.

Schweißen

Schweißnähte werden fachgerecht nach Fertigungsvorgaben ausgeführt.

Alle entstandenen **Schweißspritzer** werden **beseitigt**, ohne die Oberfläche des hergestellten Bauteils dabei zu beschädigen.

Schleifen / Finish

Durch Schleifen wird bei Bauteilen, die für eine **hochwertige galvanische Oberfläche** vorgesehen sind, eine Oberflächengüte von mindestens **Ra 0,6 µm** erzeugt.

Bei allen Bauteilen, die für eine **Pulverbeschichtung, galvanisch verzinkte Oberfläche** oder für eine **Industrielle galvanische Oberfläche** vorgesehen sind, wird ein handelsübliches Rohmaterial verwendet und standardmäßig **nicht geschliffen**.

Oberflächenbeschichtungen

Galvanische Oberflächenbeschichtungen

Die angeführten galvanischen Oberflächenbeschichtungen sind Standardausführungen der USM Leibnitz GmbH, die für den Innenbereich vorgesehen und nicht zur Anwendung in Feuchträumen geeignet sind.

Bezeichnung	Kurzbezeichnung		Vorbehandlung	Bearbeitbare Werkstoffe
verchromt	C06	CHR	K400	Stahl, Nirosta, Messing, Kupfer, Aluminiumlegierungen
mattverchromt	C19	MEMA	K400	
industrie-verchromt	C21	I-CHR	ungeschliffen (handelsübliches Rohmaterial)	Stahl, Nirosta, Messing, Kupfer, Aluminiumlegierungen
industrie-mattverchromt	C22	I-MEMA	ungeschliffen (handelsübliches Rohmaterial)	
industrie-feinmattverchromt	C23	I-MEFE	ungeschliffen (handelsübliches Rohmaterial)	
feinmattverchromt	C24	MEFE	K400	
verzinkt und blau passiviert	C64	ZnB	ungeschliffen (handelsübliches Rohmaterial)	Stahl
edelstahloptik	C66	ESOP	K320	Stahl, Nirosta, Messing, Kupfer
vernickelt	C68	NI	K400	Stahl, Nirosta, Messing, Kupfer, Aluminiumlegierungen
mattvernickelt	C69	MEMA oh. Chr.	K400	

Hinweise:

- Je nach Anforderung werden Grundmaterialien verwendet die bereits eine hochwertige Oberflächenqualität aufweisen, oder die Teile werden zusätzlich geschliffen, gebürstet oder poliert.
- Das Schleifen und das Galvanisieren von Hohlräumen, Ritzen, Fugen und Spalten ist nicht "state of the art".
- Je nach Konstruktion und Gestaltung eines Produktes können an verschiedenen Stellen eines Teiles unterschiedliche Schichtstärken entstehen, die Angaben von Schichtstärken sind daher Durchschnittswerte.
- Im Bereich von konstruktionsbedingten faradayschen Käfigen ist wesentlich weniger bis zu sehr geringem Schichtstärkenauftrag zulässig. (nicht vermeidbar)

Pulverbeschichtung

Alle Metallteile müssen vor der Pulverbeschichtung vorbehandelt werden, anschließend wird der Pulverlack (Epoxid-Polyester-Pulver) elektrostatisch aufgetragen und eingebrannt. Alle Pulverbeschichtungen sind blei- und cadmiumfrei.

Vorbehandlung

Nachfolgend sind die notwendigen Vorbehandlungen der zu beschichteten Teile angeführt, wie sie in der USM Leibnitz GmbH standardmäßig durchgeführt werden und „state of the art“ sind.

Stahl / Aluminiumlegierungen: reinigen / entfetten → phosphatieren

Zur Verbesserung der Haftfestigkeit organischer Beschichtungen und des Korrosionsschutzes wird bei feuerverzinkten Stählen ein zusätzlicher Passiviervorgang durchgeführt („Korrosionsschutz von Stahlbauten“ nach DIN 55633).

Feuerverzinkter Stahl: reinigen / entfetten → passivieren Cr(VI)-frei

Definition der Pulveroberflächen

Alle **Pulveroberflächen in der USM Leibnitz GmbH** werden als „Mindeststandard“ mit einer **glänzenden Oberfläche** und **glatten Struktur** für den **Innenbereich** geliefert.

Hinweis: Innenbereichspulver ist nicht zur Anwendung in Feuchträumen geeignet.

Zu einer eindeutigen Definition von Pulveroberflächen sind folgende Angaben notwendig:

Parameter	Beispiele
Farbton	z. B. RAL 7037, etc.
Glanzgrad	z. B. matt, glänzend, seidenglänzend, etc.
Struktur	z. B. glatt, verlaufend, feinstruktur, etc.
Qualität	z. B. Außen-, Innenanwendung, etc.
Hersteller	Angabe bei speziellen Anforderungen

Bei der Pulverbeschichtung kann keine gleichmäßige Schichtstärke am gesamten Werkstück gewährleistet werden. Die angegebenen Schichtstärken sind daher Durchschnittswerte. Bei bestimmten Pulverarten und Farben können abweichende Schichtstärken notwendig werden.

Oberflächen	Schichtstärken
gatt (glänzend / matt)	40 bis 120 µm
Feinstruktur	70 bis 130 µm
Zweischicht-Metallic	120 bis 220 µm
Effektpulver	90 bis 170 µm
Gelbtöne	60 bis 150 µm

Farbabweichungen

Es werden ausschließlich hochwertige Pulverlacke renommierter Hersteller eingesetzt, die hinsichtlich Farbqualität und Reproduzierbarkeit hohen Standards entsprechen. Trotzdem kann das optische Erscheinungsbild eines Farbtons je nach Pulverlackhersteller variieren. Der Grundsatz „**RAL ist nicht gleich RAL**“ gilt auch für andere Farbsysteme (z. B. NCS, Pantone, etc.).

Vormontage

Die Vormontage der Einzelteile ist so durchgeführt, dass keine Bauteile beschädigt oder zerstört sind (z. B. mittels oberflächenschonender Arbeitsunterlagen, Schonhammer, etc.).

Verpackung / Transportverpackung

Die zu verpackenden Teile sind auf Einweg- bzw. Europaletten oder in Schachteln

- **Transportsicher** und
- **lagerfähig** zu verpacken.

Die verpackten Einheiten sind gekennzeichnet (Artikelnummer und –Bezeichnung, Menge, etc.).