



Grimm Pulverlack

Innovation
in Oberflächen

Beschichtungs- ratgeber

Fehler erkennen und beheben

- ✓ Vorbehandlung
- ✓ Beschichten
- ✓ Fehlerbehandlung
- ✓ Tipps & Tricks



Vorwort

**Sehr geehrte Kunden,
Hallo Pulverlack-Freunde,**

uns, der Grimm Pulverlack GmbH, ist es wichtig, all unseren Kunden stets mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Aus diesem Grund veranstalten wir auch regelmäßig Workshops, in denen wir wichtiges Wissen rund um die Pulverbeschichtung in Theorie und Praxis weitervermitteln. Über unseren aktiven technischen Vertrieb versuchen wir permanent im Dialog mit unseren Kunden zu sein, um zu verstehen, welche Themen Pulverlackbeschichtungsbetriebe umtreiben und beschäftigen. „Innovation in Oberflächen“ ist für uns nicht nur eine Aussage, nein, wir leben dies auch und deshalb ist es für uns unabdingbar, stets das Ohr am Puls der Zeit zu haben, um gemeinsam mit unseren Kunden an neuen Pulverlacklösungen/Problemlösungen für die Zukunft arbeiten zu können.

Mit dem „Beschichtungsratgeber“ aus unserem Hause möchten wir zusätzlich wertvolle Tipps weitergeben, die nicht nur helfen, bestehende Probleme/Fehler zu beheben, sondern auch zukünftig zu vermeiden, um somit unnötige Kosten für Sie als Beschichtungsunternehmen einzusparen. Darüber hinaus finden Sie wichtige Tipps & Tricks zu den Themen Vorbehandlung, der Applikationstechnik/Anlagentechnologie, verschiedenen Pulverlacken, sowie zu den unterschiedlichsten Beschichtungsfehlern.

Unser Team steht Ihnen als professioneller Partner zur Seite und unterstützt Sie bei der Verarbeitung unserer hochwertigen Pulverlacke unter: **www.grimm-pulverlack.de/kontakt**



Ihr Grimm Pulverlack Team

Schulungen auf Augenhöhe

Um unser technisches Know-how und ein tieferes Verständnis für Pulverlacke und Pulverbeschichtung weiterzugeben, bieten wir praxisnahe Schulungen für unsere Kunden an.

Mehr Informationen zu unserem Schulungsangebot finden Sie unter:



Inhalt

PRODUKTÜBERSICHT	4
FEHLERÜBERSICHT	7
WARENEINGANGSKONTROLLE TEILE/PULVERLACK	8
Anlieferzustand der zu beschichtenden Rohteile	8
Dellen/mechanische Beschädigungen	8
Schweißnähte mit Schmauch/Zunder behaftet	8
Korrosion/Flugrost auf den Teilen	8
Scharfe Kanten/nicht entgratete Kanten	8
Wareneingangskontrolle Pulverlack	9
Pulverkarton beschädigt	9
Falscher Pulverlack geliefert	9
VORBEHANDLUNG	10
Entfettung/Reinigung	10
Entfettung/Reinigung Spülwasser perlt ab, keine vollständige Benetzung	10
Vorbehandlung von Leichtmetallen (Aluminium, Magnesium usw.)	10
Konversionsschicht ungleichmäßig oder fleckig	10
Konversionsschicht nicht festhaftend bzw. abwischbar	11
Oberfläche wird nach Entfettung/Beize schwarz, Verfärbung ist teilweise abwischbar	11
Phosphatierung von Stahl und verzinktem Stahl	11
Konversionsschicht (Phosphatierung) nicht geschlossen, Rost	11
Konversionsschicht (Phosphatierung) zu dick, staubige Schichten	12
Mechanische Vorbehandlung	12
Kontaktkorrosion/Korrosionsansätze	12
Optisch sichtbare Bearbeitungsspuren	12
BESCHICHTEN	13
Pulverlackförderung mangelhaft/ schlechte Fluidisierung	13
Ablagerungen im Pulverschlauch	13
Pulver rieselt vom Werkstück ab	14
Spannungsrückschläge	14

Schlechter Umgriff	15
Klumpen-/Agglomeratbildung	15
Schlechtes Eindringverhalten	16
Schichtdicke zu hoch	16
Schichtdicke zu gering	17
Schichtdicke schwankend	18
Anlagerungen an der Elektrodenadel	18
Typische Oberflächenfehlerbilder	19
Pulverspucker auf der Oberfläche	19
Krater auf der Oberfläche	20
Nadelstiche	21
Bilderrahmeneffekt	21
Farbverschleppung, Schmutzeinschlüsse	22
Blasen	23
Tropfenbildung	23
Orangenhaut-Effekt	24
Unterschiedliche Feinstruktur	24
Benetzungsstörung – Großflächig	25
Farbabweichungen	25
Farbabweichung bei Effektpulverlacken	25
Wolkenbildung	26
Mangelnde Deckkraft	26
Glanzgradabweichungen, Vergilbungen, Verfärbungen	27
Farbabweichung zum Urmuster oder zur Farbkarte	27
Abplatzen der Pulverlackschicht	28
Schlechter Verlauf des Pulverlackes	28
Rissbildung bei Polyurethan-Klarlack	28
Silver-Effekt bei Chrom-Pulverlack	29
Siebriss bei Pulveranlagen	29
TIPPS & TRICKS	30
Erdung	30
Erklärung und Einstellung der Fluidisierung	31
Hochspannung kV	32
Strom µA	33

Produktübersicht

Defence- Pulverlacke

Pulverlacke für anspruchsvolle Defence Anwendungen nach ausgewählten militärischen Spezifikationen.

- Tarnlackierungen
- Infrarot-Tarnung (je nach Spezifikation)
- Hohe mechanische Beständigkeit
- Korrosionsschutz



Niedertemperatur- Pulverlacke

Niedertemperatur-Pulverlacke für effiziente und wirtschaftliche Beschichtungsprozesse.

- Ab 140 °C
- Energieeffizient
- Kürzere Prozesszeiten
- Weniger Energieverbrauch



ESD-Pulverlacke

Für die zuverlässige Ableitung elektro-statischer Ladungen und zum Schutz vor daraus entstehenden Schäden.

- Ableitfähig bis 250 µm
- Problemlos überbeschichtbar
- Hohe Prozesssicherheit
- ESD-Spraydosen möglich



Microfree®- Pulverlacke

Antibakterielle und antivirale Pulverlacke mit dauerhafter Schutzwirkung für hygienekritische Anwendungen.

- Für die Medizintechnik, ÖPNV, hygienische Bereiche
- Dauerhafte Schutzwirkung
- Getestet gegen Viren wie u.a. SARS-CoV-2



Green Oasis

Nachhaltige Pulverlackserie aus recycelten und nachwachsenden Rohstoffen.

- Ab 140 °C
- Drei Harztypen für unterschiedliche Anforderungen
- Hohe Gestaltungs- und Anwendungsvielfalt



Produktübersicht

EVO+ Strukturpulverlacke

Strukturpulverlacke, die bereits ab 30 µm eine geschlossene Schicht bilden.

- Ab 140 °C
- Schichtdicken im Bereich von 60–80 µm
- Energiesparend
- Hoher Auftragswirkungsgrad



Pulverlacke mit Bahnzulassung

Pulverlacke mit Zulassung der Deutschen Bahn für Anwendungen im Schienenfahrzeugbereich.

- Freigabe nach DBS 918 340
- Für den Innen- und Außenbereich geeignet
- Hohe Licht- und Witterungsbeständigkeit
- Große Auswahl an Farbtönen und Oberflächen



Primer EY / EZ

Pulverlack-Grundierungen für hervorragenden Korrosionsschutz.

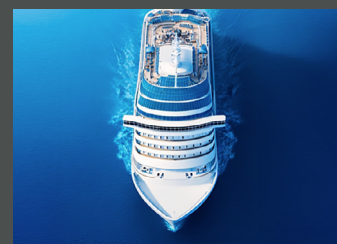
- Mit oder ohne Zinkanteil erhältlich
- +5000 h Salzsprühtest möglich
- Bereiche mit sehr hoher Korrosionsbelastung



Pulverlacke für die Schifffahrt

Zertifizierte Pulverlacke für die Schifffahrt – entwickelt für höchste Sicherheitsanforderungen auf See.

- MED-konform und RINA-zertifiziert
- Erfüllt die IMO-Anforderungen zum Brandverhalten
- Geringe Rauch- und Emissionsentwicklung
- Für maritime Anwendungen entwickelt



Produktübersicht

Pulverlacke
für spezielle
Anwendungen

**Pulverlacke für spezielle Anwendungen
mit spezifischen Zulassungen für höchste
Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen.**

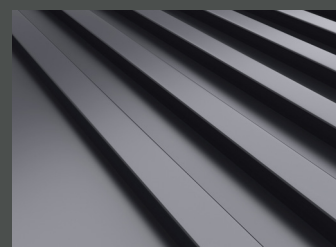
- Lebensmittelzulassung
- Spielzeugzulassung
- Pharmazeutische Zulassung
- Individuell kombinierbare Funktionseigenschaften



Dünnschicht-
Pulverlacke

**Speziell entwickelt für funktionelle
Schichtstärken ab 30 µm für präzise
Beschichtungsergebnisse.**

- Optimierte Verlaufseigenschaften
- Weniger Kantenaufbau
- Reduzierter Pulververbrauch



COR-SHIELD-
Evolution

**Für anspruchsvolle Anwendungen mit
hoher Korrosions- und UV-Beständigkeit
im Einschichtverfahren.**

- Hohe UV- und Witterungsbeständigkeit
- Verbesserte Kantendeckung
- Reduzierter Beschichtungsaufwand



Hitzebeständige
Pulverlacke

**Pulverlacke für hohe thermische
Belastungen und zuverlässigen Schutz
bei hohen Temperaturen.**

- Temperaturbeständigkeit bis 550 °C
- Drei Produktserien für unterschiedliche Anforderungen
- Verschiedene Farbtöne und Oberflächen verfügbar



Farbidentische
Spraydosen

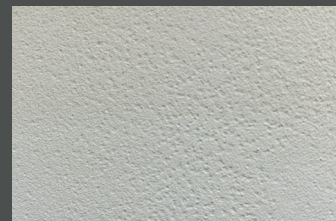
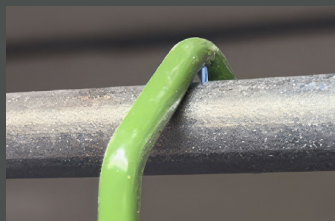
**Passend zum jeweiligen Pulverlack hergestellte
Spraydosen für einfache und gezielte
Ausbesserungen und Nacharbeiten.**

- Farbidentisch zum jeweiligen Pulverlack
- Auch in Feinstruktur erhältlich
- Optimierter UV-Schutz



Fehlerübersicht

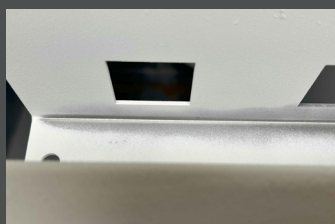
Fehlende/
mangelhafte
Erdung
Seite 14



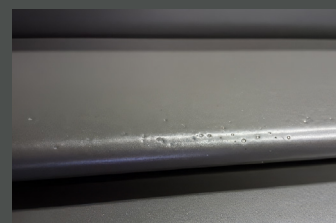
Spannungs-
rückschläge/
Einstellung
Elektrostatik
Seite 14



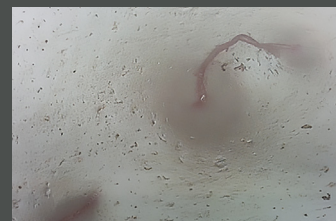
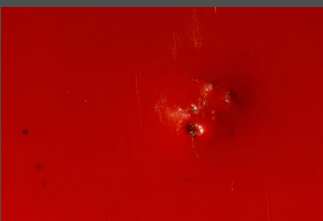
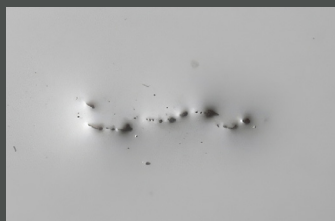
Abblasseffekte/
zu hohe
Lufteinstellung
Seite 16



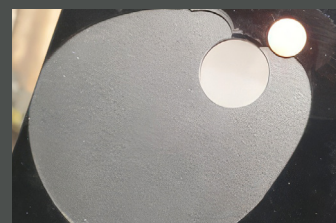
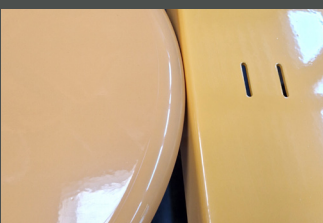
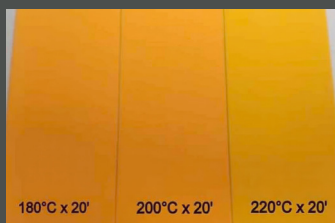
Krater
und Kocher
Seite 20



Einschlüsse/
Staub und
Schmutz
Seite 22



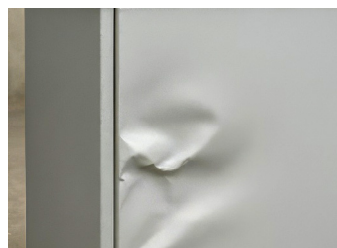
Falsche
Einbrennzeit/
über- oder
unterbrannt
Seite 27/28



Wareneingangskontrolle Teile/Pulverlack

Anlieferzustand der zu beschichtenden Rohteile

Dellen/mechanische Beschädigungen



Eventuelle Ursache

Transportschaden durch den Kunden, Lieferant bzw. Transportunternehmer. Es macht keinen Sinn, Teile mit starken Beschädigungen zu beschichten.

Lösungsansatz

Rücksprache mit Kunden. Vertragliche Vereinbarung zu bspw. Anforderungen an Verpackung, Transport und Qualitätsanforderungen festlegen.

Schweißnähte mit Schmauch/ Zunder behaftet



Eventuelle Ursache

Fehlende Reinigung der Schweißstellen/-nähte – Teile sind so nicht beschichtbar.

Lösungsansatz

Rücksprache mit Kunden – zusätzliche Arbeitsgänge notwendig. Verputzen/Strahlen oder Beizen an den Schweißnähten.

Korrosion/Flugrost auf den Teilen



Eventuelle Ursache

Mangelnde oder falsche Verpackung/ Lagerung der Rohteile – Teile sind so nicht beschichtbar.

Lösungsansatz

Rücksprache mit Kunden – zusätzliche Arbeitsgänge notwendig. Entfernung der Korrosionsansätze durch Strahlen oder chemisches Verfahren (Beizen).

Scharfe Kanten/ nicht entgratete Kanten



Eventuelle Ursache

Teile wurden nur mangelhaft oder gar nicht innerhalb der mechanischen Fertigung entgratet. Teile sind so nicht beschichtbar – an scharfen Kanten kann kein optimaler Schichtaufbau stattfinden.

Lösungsansatz

Rücksprache mit Kunden – zusätzliche Arbeitsgänge notwendig. Ggf. Fasen oder Radien in Zeichnungen mit aufnehmen.

Wareneingangskontrolle Pulverlack

Pulverkarton beschädigt



Eventuelle Ursache

Transportschaden durch Spedition/
Paketdienst.

Lösungsansatz

Annahme des beschädigten Gebindes
verweigern. Umgehende Meldung an
Lieferanten. Dokumentation des Schadens
auf dem Lieferschein bzw. Schadensmeldung
mit Bildern. Umgehende Ersatzlieferung
organisieren, damit es zu keinen Produktions-
unterbrechungen kommen kann.

Falscher Pulverlack geliefert

Eventuelle Ursache

Pulverlack wurde
falsch bestellt.

Lösungsansatz

Immer mit Artikelnummer bestellen,
um Fehler zu vermeiden. Umgehende
Kontaktaufnahme mit dem Pulverlack-
lieferanten, um die Rücknahme und den
Austausch zu besprechen. Für zukünftige
Aufträge sollte evtl. ein Anforderungs-
profil vorab erstellt werden, so dass alle
wichtigen Informationen ggf. mit dem
Kunden im Vorfeld abgestimmt werden.

Pulverlack wurde
falsch geliefert.

Kontrolle zwischen Lieferpapiere und
Bestellung. Kontaktaufnahme mit dem
Lieferanten, um die Rücknahme und
den Austausch zu organisieren.

Lieferpapiere nicht
an der Ware.

Prüfen, ob die Lieferpapiere digital
übermittelt wurden. Umgehende Kontakt-
aufnahme mit dem Pulverlacklieferanten,
damit Lieferpapiere nachgereicht und
dann überprüft werden können.

Vorbehandlung

Entfettung/Reinigung

Entfettung/Reinigung
Spülwasser perlt ab,
keine vollständige
Benetzung



Eventuelle Ursache

Zu niedrige Entfettungswirkung durch schwer lösliche Öle/Fette (z. B. schwer entfernbare Bearbeitungsöle, eingepresste Ziehfatte, hochschmelzende Trennmittel, Rückstände aus dem Gleitschleifprozess).

Wirksamkeit der Chemikalien durch neue Trennmittel (verschiedene Rückstände) ist zu gering.

Lösungsansatz

Temperatur der Entfettung erhöhen, chemische Konzentration erhöhen, Behandlungszeit verlängern, Spritzdruck erhöhen. Weiterhin Kontaktaufnahme zum Materiallieferanten bzw. Kunden, damit die Vorprozesse ggf. optimiert werden können.

Rücksprache mit Material- und Chemikalienlieferant.

Vorbehandlung von Leichtmetallen (Aluminium, Magnesium usw.)

Konversionsschicht
ungleichmäßig oder fleckig



Eventuelle Ursache

Entfettung nicht ausreichend, Anlagenparameter verstellt, Spritzbild (Düsenstöcke) nicht in Ordnung.

Anorganische Schichten (Zunder, Rost, Hydroxide, Oxide) unvollständig entfernt.

Antrocknungen.

Eingetrocknete Reste der Vorbehandlung auf dem Werkstück.

Spritzbild mangelhaft.

Aktivierung nicht ausreichend (bei Zinkphosphatierungen).

Lösungsansatz

In der Entfettung Temperatur oder chemische Konzentration anheben, Tauchzeit verlängern, Umwälzung erhöhen. Düsen überprüfen ggf. neu einstellen/ reinigen. Beschädigte/ ausgespülte Düsen ersetzen.

In der Beize Temperatur oder chemische Konzentration erhöhen, Behandlungszeit verlängern, Strahlanlage neu einstellen/ Parameter optimieren.

Bei Tauchanlagen Überhebzeiten kürzen, bei Spritzanlagen Nebeldüsen verwenden, Bandstillstand vermeiden.

Spülzeit verlängern, Spüldruck erhöhen, Leitwert der Spüle überprüfen.

Düsen überprüfen/ggf. anpassen, reinigen oder erneuern.

Auf korrekte Badeinstellung achten, eventuell Neuansatz der Bäder.

Notizen



**Konversionsschicht nicht
festhaftend bzw. abwischbar**

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Badzusammensetzung nicht in Ordnung.	Zusammensetzung der Bäder korrigieren (pH-Wert, Konzentration) gegebenenfalls Bad neu ansetzen.
Zu lange Verweilzeit in den Aktivbädern.	Behandlungszeit verkürzen, Bandstillstand vermeiden.
Zu hohe Belastung in den Spülbädern.	Abtropfzeiten über Aktivbädern erhöhen, Spülwassermenge erhöhen.
Teileaufhängung optimieren (schöpfende Stellen minimieren/vermeiden).	Spülzeit verlängern, Spüldruck erhöhen, Leitwert der Spüle überprüfen.
Mangelhafte Spülwirkung.	Mechanische Wirkung erhöhen (Spritzdruck und -bild), mehr Bewegung bei Tauchvorbehandlung, Spülzeit erhöhen.

**Oberfläche wird nach der
Entfettung/Beize schwarz,
Verfärbung ist teilweise
abwischbar**

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Unlösliche Ausscheidungen von Legierungsbestandteilen durch Wegbeizen des löslichen Grundmetalls in der Entfettung und/oder Beize.	Behandlungszeit der Entfettung/Beize verkürzen, Konzentration absenken, mildere Produkte einsetzen.
Unlösliche, dunkle Beizschlämme auf dem Werkstück.	Spülzeiten erhöhen, Leitwert des Spülwassers überprüfen ggf. anpassen.
Milchige Oxidationsprodukte auf der Oberfläche durch schlechten Beizangriff.	Beiztemperatur erhöhen, Chemikalienkonzentration erhöhen, Spritzdruck erhöhen.
Teileaufhängung optimieren (schöpfende Stellen minimieren/vermeiden).	Spülzeit verlängern, Spüldruck erhöhen, Leitwert der Spüle überprüfen.

Phosphatierung von Stahl und verzinktem Stahl
**Konversionsschicht
(Phosphatierung)
nicht geschlossen, Rost**

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Badzusammensetzung nicht in Ordnung.	Korrektur der Badzusammensetzung (pH-Wert, Konzentration) eventuell Neuansatz.
Anlagenparameter verstellt.	Einstellwerte kontrollieren, eventuell Neuansatz.
Spülbäder zu stark belastet (Einschleppungen aus Beize, pH-Wert zu tief).	Abtropfzeiten über Aktivbädern erhöhen, Spülwassermenge erhöhen, pH-Wert korrigieren/messen.
Spülwirkung nicht ausreichend.	Mechanische Wirkung erhöhen (Spritzdruck/ -bild, Bewegung im Tauchverfahren), Spülzeit erhöhen.
Stillstände vor Schichtbildung.	Auf gleichmäßige Fahrweise achten, Stillstandszeiten vermeiden, ggf. Warenträgerbestückung anpassen.
Aktivierung nicht ausreichend (bei Zinkphosphatierungen)	Auf korrekte Badeinstellung achten, eventuell Neuansatz der Bäder.

Konversionsschicht (Phosphatierung) zu dick, staubige Schichten

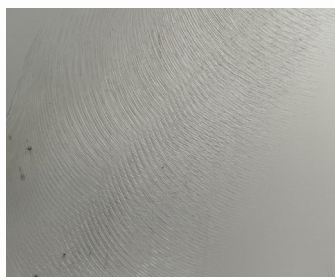
Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Behandlungszeit zu lange.	Vorgabezeiten einhalten, Stillstand in Aktivbädern vermeiden.
Beschleunigergehalt zu hoch.	Badführung einhalten.

Mechanische Vorbehandlung

Kontaktkorrosion/ Korrosionsansätze

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Korrosion durch Kontakt mit verschiedenen Metallen.	Niemals Eisen-/stahlhaltiges Strahlmittel auf Chrom-/Edelstahl oder Aluminium verwenden. Ggf. Rücksprache mit Strahlmittellieferant.

Optisch sichtbare Bearbeitungsspuren



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Vorarbeiten mit zu grobem Schleifmittel oder unsachgemäß durchgeführt.	Geeignetes Schleifmittel bzw. Korngröße verwenden. Schulung des Mitarbeiters.
Zu hoher Strahldruck/ zu scharfes Strahlmittel.	Geeigneten Druck wählen, Strahlmittel wechseln.
Teile nach dem Strahlen verbogen.	Strahldruck anpassen, zu dünnwandiges Material ggf. nicht strahlen sondern anschleifen.

Beschichten

Pulverlackförderung mangelhaft/ schlechte Fluidisierung

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Fluidisierungsluft zu gering oder zu hoch.	Druck verändern, größeren Schlauchdurchmesser wählen.
Fluidboden defekt.	Fluidboden austauschen.
Fluidboden verstopft.	Fluidboden reinigen ggf. austauschen.
Restöl oder Feuchtigkeit in Druckluft.	Filtereinheit bei Kältetrockner und vor Beschichtungskabine überprüfen ggf. entleeren oder austauschen.
Pulver zu fein (Rückgewinnung), hoher Oversprayanteil – schlechte Aufladung.	Frischpulver zugeben bzw. Pulver wechseln.
Pulver feucht oder verklumpt.	Pulver trocken und bei Raumtemperatur lagern (max. 30 °C) – technisches Datenblatt beachten! Gebinde nach Nutzung dicht verschließen.
Pulver im Karton stark verdichtet (schlechte Rieselfähigkeit).	Absieben, Pulverbeutel kneten, Rüttelboden nicht auf Dauerbetrieb schalten.
Zu hohe Temperaturen in der Beschichtungsanlage.	Abhilfe schaffen/lüften/kühlen, bauliche Maßnahmen, Ofenisolierung prüfen/verbessern.
Fangdüse ausgeschliffen	Fangdüse kontrollieren (mit Prüfdorn) ggf. austauschen.

Ablagerungen im Pulverschlauch

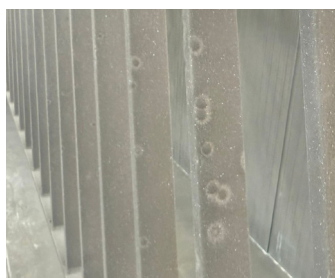
Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Dosierluftanteil zu gering.	Gesamtluft erhöhen und Pulvermenge reduzieren.
Förderluft zu hoch.	Druck reduzieren.
Druckluft feucht bzw. Öl in Druckluft.	Kältetrockner und Feinstfilter/Filtereinheit überprüfen und ggf. reinigen/ersetzen.
Ungünstige Schlauchführung.	Auf vernünftige Schlauchführung achten, keine Knickstellen. Zu lange Schläuche verhindern.
Feinanteil des Pulverlackes zu hoch.	Auf richtige Korngrößenverteilung achten, Optimierung des Verhältnisses zwischen Frisch- und rückgewonnenen Pulverlack. Auf regelmäßige Frischpulverzudosierung achten (Automatikbeschichtung).
Fangdüse ausgeschliffen.	Fangdüse kontrollieren (mit Prüfdorn) ggf. austauschen.
Pulverschlauchdurchmesser falsch.	Schlauchdurchmesser dem benötigten Pulverausstoß anpassen.
Pulverschlauch zu lang.	Auf geeignete Länge kürzen.
Ungeeignetes Pulverschlauchmaterial.	Pulverschlauch tauschen – nur Originalschläuche Ihres Anlagenlieferanten einsetzen – Pulverlackschlauch muss eine Erdungslitze haben – Achtung: sicherheitsrelevant!

Pulver rieselt vom Werkstück ab



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Ungenügende Erdung.	Erdung direkt am zu beschichtenden Bauteil prüfen/messen. Widerstand muss $<1 \text{ M}\Omega$ sein. Zur Vereinfachung: Erdungstester mit Leuchtdioden (rot = n.i.O. / grün = i.O.) einsetzen.
Spannung/Stromstärke zu gering oder setzt aus.	Hochspannungseinstellungen überprüfen und ggf. anpassen (kV, μA) oder auch Pulverlackausstoß reduzieren. Kabel und Kabelführung (Verschraubungen) überprüfen. Ggf. Funktionsprüfung an der Pistole durchführen – über Hersteller (nur befähigtes Personal darf eine Pistole öffnen/reparieren).
Kette läuft unruhig/ Erschütterungen zu stark.	Fördertechnik überprüfen und ggf. instand setzen.
Zu hohe Schichtstärke.	Geometrie des Werkstückes beachten, Pulverausstoß reduzieren – allgemein Beschichtungsparameter überprüfen.
Zu hohe Förder- bzw. Triboluft, kann zu Abblaseeffekten führen.	Anlageneinstellung/Beschichtungsparameter optimieren.
Pulverausstoß zu hoch.	Förderluft bzw. Pulverlackmenge reduzieren.
Pistolenabstand zu den Werkstücken zu gering, Abblaseeffekt.	Abstand überprüfen – Faustformel: ca. 20–25 cm von Pistolenspitze zum Bauteil.
Ungünstige Geometrie der Werkstücke.	Aufhängung/Positionierung hinterfragen und ggf. optimieren.

Spannungsrückschläge



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Fehlende Erdung.	Erdung überprüfen – Messung/Prüfung generell am Bauteil durchführen (Erdungstester).
Zu hohe Spannung (kV)/ Strombegrenzung (μA).	kV Einstellungen reduzieren ggf. Programm Überbeschichtung verwenden. Bei einer Zweit-Beschichtungen evtl. noch weiter reduzieren.
Zu nahe an dem Objekt beschichtet.	Abstand zum Werkstück erhöhen (z. B. 20–25 cm)
Zu viel Schichtstärke.	Visuell überprüfen, gegebenenfalls öfters nachmessen.
Zu oft abgeblasen (elektrostatische Aufladung).	Häufiges Abblasen vermeiden. Werkstücke erneut (feucht) reinigen, damit die Ladung vom Teil genommen wird. Verwendung eines Ionisierers um die Ladung zu entfernen.

Schlechter Umgriff

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu geringer oder zu hoher Pulverausstoß.	Anlagenparameter optimieren, Luftmengen richtig dosieren.
Erdung des Werkstückes nicht ausreichend.	Saubere Haken verwenden, Übergangswiderstand messen ($< 1 \text{ M}\Omega$), Ø der Haken beachten.
Zu hohe Temperatur des Werkstückes, z. B. durch den Haftwassertrockner oder Tempern.	Werkstücke länger abkühlen lassen ($< 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$).
Dosier- oder Zerstäuberluft zu hoch bzw. zu niedrig.	Luftgeschwindigkeit und Pulverwolke optimieren.
Kornspektrum ungeeignet.	Pulverlackhersteller konsultieren.
Pistolenspannung zu hoch.	Spannung an die Werkstückgeometrie anpassen.
Ungenügende Aufladung des Pulverlackes.	Hochspannung optimieren.
Schlechte bzw. falsche Positionierung der Werkstücke.	Aufhängung optimieren.
Pistole defekt.	Applikationshersteller konsultieren.

Klumpen-/ Agglomeratbildung

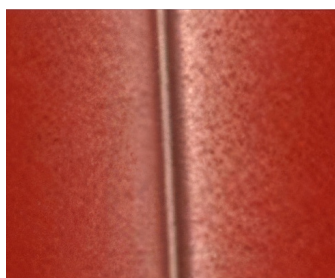
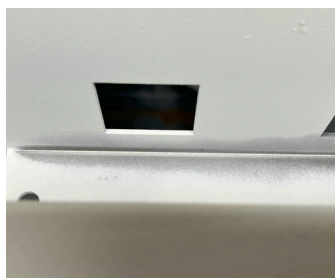


Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Unsachgemäße Lagerung (Lagertemperatur nicht in Ordnung, hohe Luftfeuchtigkeit).	Vor Verwendung absieben, neues Pulver verwenden.
Förderung aus dem Karton.	Rüttelboden nicht auf Dauerbetrieb laufen lassen.

Notizen

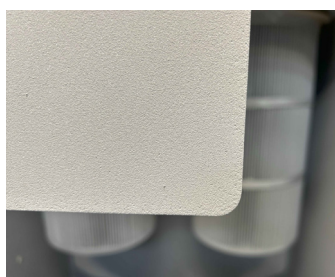


Schlechtes Eindringverhalten



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Förder-, Dosier- oder Triboluft zu hoch.	Druck verändern bzw. reduzieren.
Zu hohe Luftgeschwindigkeit (Abblaseeffekt).	Anlageneinstellungen optimieren.
Zu hohe Pulvermenge (Abblaseeffekt).	Anlageneinstellungen auf Teil optimieren.
Zu geringer Pulverausstoß.	Pulverausstoß bzw. Anlagenparameter optimieren.
Ungeeignete Applikation, keine optimale Düse.	Flachstrahldüse bzw. Prallteller verwenden, Düse ändern bzw. optimieren
Ungenügende Aufladung des Pulverlackes/ Pistole defekt.	Hochspannung optimieren (erhöhen, überprüfen), Applikationshersteller kontaktieren.
Spannung zu hoch.	Spannung einstellen bzw. reduzieren.
Faraday'scher Käfig durch elektrisches Feld.	Beschichtungsparameter anpassen/optimieren.
Erdung des Werkstückes nicht ausreichend.	Saubere Haken verwenden, Erdung messen (Erdungsprüfer).
Pulverstrahl zu breit.	Andere Pistolendüse verwenden bzw. kleineren Prallteller.
Abstand zwischen Pistole und Werkstück zu groß bzw. zu klein.	Abstand verringern bzw. vergrößern

Schichtdicke zu hoch



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Werkstücke zu heiß aus dem Haftwassertrockner in die Beschichtung, Pulver klebt an.	Werkstücke länger abkühlen lassen (< 30–40 °C).
Vorwärmtemperatur beim Tempern zu hoch.	Vorwärmtemperatur senken bzw. abkühlen lassen (< 30–40 °C).
Pulvermenge zu hoch.	Pulverausstoß verringern.
Beschichtungszeit zu lang.	Beschichtungsdauer senken.
Geometrie der Werkstücke ungünstig.	Änderung der Aufhängung/ Positionierung der Werkstücke bzw. der Pistolenführung.

Notizen



Schichtdicke zu gering



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Aufladung des Pulvers unzureichend.	Hochspannung überprüfen bzw. optimieren.
Kornspektrum zu fein/ Oversprayanteil zu hoch.	Kontinuierliche bzw. gleichmäßige, dem tatsächlichen Verbrauch angepasste Zugabe von Neupulver zu „Kreislaufpulver“, Kornspektrum durch Versuche optimieren.
Pulvermenge zu gering.	Pulverausstoß erhöhen.
Pulverschlauch zu lang/ Gesamtluft zu gering.	Wenn möglich Schlauch kürzen, Schlauchdurchmesser ändern, Injektor ändern.
Fluidverhalten des Pulvers nicht optimal.	Fluidisierung überprüfen (siehe S. 13 „Pulverlackförderung mangelhaft/Schlechte Fluidisierung“), bei Automatanlagen auf möglichst gleich lange Schläuche achten.
Beschichtungszeit zu kurz.	Beschichtungszeit anpassen.
Absaugleistung der Rückgewinnung zu hoch.	Abluftleistung der RGW-Absaugung senken.
Absaugleistung gegenüber Pistolen zu hoch.	Pulver wird am Werkstück vorbeigezogen, bauliche Veränderungen, Absaugleistung minimieren.
Geänderter Pulveraustritt durch angesintertes Pulver im Pulverfördersystem, Injektor, Schlauch und in der Düse.	Reinigung der pulverführenden Beschichtungsorgane, Förder- und Dosierluft aufeinander abstimmen, Fluidisierung überprüfen.

Notizen



Schichtdicke schwankend

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Bei automatischer Beschichtung falsche Anordnung der einzelnen Pistolen.	Rechnerische Ermittlung einer optimalen Pistolenanordnung bzw. Sinuskurve der Automatikpistolen optimieren, Band- bzw. Hubgeschwindigkeit beachten.
Isolierung durch die Erstbeschichtung.	Änderung der Aufhängung bzw. Pistolenanordnung, Zusatzerdung.
Keine kontinuierliche bzw. gleichmäßige, dem tatsächlichen Verbrauch angepasste Neu-Pulverzugabe zum „Kreislaufpulver“.	Kontinuierliche bzw. gleichmäßige, dem tatsächlichen Verbrauch angepasste Pulverzugabe zum „Kreislaufpulver“ nach vorhergehender empirischer Ermittlung des Verbrauches.
Abrutschen des Pulverlackfilms im pulvrigen Zustand durch Vibrationen des Förderers.	Förderer bzw. Kettenspannung überprüfen, Erdung/Aufladung überprüfen. Beschichtungsparameter bei manueller und automatischer Beschichtung müssen gleich sein.
Flattern/Pendeln der Werkstücke.	Aufhängung optimieren, Befestigung prüfen. Notfalls Gegengewicht anbringen.
Ungleichmäßige Pulverförderung.	Pulverführende Teile auf Verstopfung durch Fremdpartikel bzw. Ansinterungen kontrollieren, Druckluftschwankungen überprüfen.
Geometrie der Werkstücke ungünstig (Faraday'scher Käfig).	Änderung der Aufhängung bzw. Pistolenführung.
Geometrie der Werkstücke sehr unterschiedlich.	Pistolen- und Anlageneinstellungen auf das Werkstück optimieren.
Zu langes Nachbeschichten.	Automatikpistolen optimieren oder wenn möglich vorbeschichten.
Unregelmäßiges Nachbeschichten von Hand.	Wenn möglich vorbeschichten, Personal schulen.

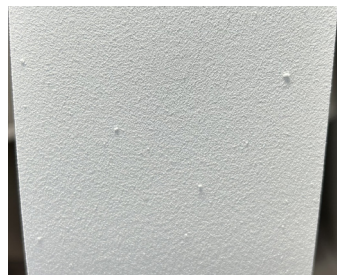
Anlagerungen an der Elektrodenadel



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Keil verschleiß am Elektrodenhalter.	Keil wechseln.
Elektroden kühlluft zu gering.	Die Nm^3/h erhöhen.
Bei Effektpulverlacken: Zu starke Elektrostatische Einstellungen.	kV reduzieren, und erneut überprüfen.
Zu hoher Pulverausstoß.	Pulverausstoß anpassen (weiche Wolke).
Geometrie der Werkstücke ungünstig.	Änderung der Aufhängung/Positionierung der Werkstücke bzw. der Pistolenführung.

Typische Oberflächenfehlerbilder

**Pulverspucker
auf der Oberfläche**



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Schlechte Fluidisierung.	Fluidisierung richtig einstellen.
Förderschlauch zu lang oder Durchmesser zu groß.	Schlauchdurchmesser optimieren, Schlauch kürzen in Abhängigkeit zu den Räumlichkeiten.
Falsches Pulverschlauchmaterial (Weichmacher schwitzen aus).	Geeignetes Schlauchmaterial verwenden (Silikon, PU, Teflon) – originale Schläuche des Herstellers verwenden.
Pulver zu fein (Rückgewinnung).	Frischpulver zugeben.
Ungleichmäßige Förderung.	Druckluft bzw. Druckluftschwankungen prüfen.
Anlagerung an Schlauch, Ansinterung.	Auf Schlauchführung achten (siehe S. 13 „Ablagerungen im Pulverschlauch“).
Abfallendes Pulver vom Kabinendach.	Reinigungszyklus der Kabine ändern/kürzen.
Abfallendes Pulver vom Gehänge.	Gehänge entlacken bzw. reinigen, Schichtdicke minimieren, Erdung kontrollieren.
Abfallendes Pulver vom Prallteller.	Zerstäuberluft kontrollieren, Pistolen regelmäßig reinigen.
Abfallendes Pulver vom Werkstück.	Erdung überprüfen (<1 MΩ), Ø der Haken beachten.
Fangdüse ausgeschliffen.	Fangdüse prüfen und ggf. wechseln.
Druckluftschwankungen in der Versorgung.	Druckluftversorgung überprüfen und ggf. optimieren.
Füllstand im Vorratsbehälter schwankt stark.	Abstand Minimum/Maximumstand verringern.
Pistolendüse defekt.	Düse überprüfen, erneuern.
Pulver feucht.	Trockenes Pulver verwenden, auf Kondensation achten (nicht vom kalten Lager in Anlage geben).

Notizen



Krater auf der Oberfläche



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Unzureichende Vorbehandlung (z. B. Öl- und Fettrückstände).	Überprüfung der Vorbehandlung, eventuell Chemikalienhersteller kontaktieren. Auf saubere Oberfläche achten, Werkstücke beizen, evtl. schleifen, sandstrahlen (sweepen).
Chemikalienrückstände, Vorbehandlung nicht in Ordnung.	Überprüfung der Vorbehandlung, eventuell Chemikalienhersteller kontaktieren.
Öl in der Förder- und Dosierluft.	Filter bei Kältetrockner und Wartungseinheit vor der Beschichtungskabine überprüfen.
Silikon aus Kettenschmierung oder Schweißsprays, Handcreme.	Silikonfreie Produkte verwenden – Mitarbeiter schulen.
Unverträglichkeit mit anderen Pulverlacken.	Reinigung der Beschichtungsanlage und Applikation, ggf. Pulverlackhersteller konsultieren.
Ausgasungen vom Untergrund.	Werkstücke tempern, Ausgasungs-Additive einsetzen, ggf. Rücksprache mit Pulverlacklieferant.
Umgebungsluft unsauber.	Zuluft optimieren/filtern, Zugluft vermeiden.
Abspaltprodukte beim Vernetzen des Pulverlackes im Einbrennofen.	Für ausreichenden Luftwechsel im Ofen sorgen. Pulverlack optimieren, Pulverlackhersteller konsultieren.
Werkstücke zu feucht/zu nass (z. B. Regentropfen durch Lichtkuppeln).	Trockenzeit bzw. –Temperatur erhöhen, speziell bei anodisierten Werkstücken auf Materialstärke achten, Lichtkuppeln bei Regen schließen.
Nass- und Pulverlack in der gleichen Anlage.	Unbedingt vermeiden, bauliche Veränderungen vornehmen.
Überbeschichten von Spachtelkitt.	Forciert trocknen, Eignung vorab überprüfen.
Überbeschichten von Nasslack.	Forciert trocknen, Eignung vorab überprüfen.
Erstbeschichtung mit Lösemittel gereinigt.	Werkstücke tempern bzw. Lösemittel vermeiden.
Zu grob gestrahlter Untergrund.	Geeignetes Strahlgut verwenden, Rauhtiefe und Strahlmittel beachten.
Rücksprüheffekt.	Applikation optimieren, Einstellparameter überprüfen.
Bei Grobstruktur statt Effektbildung nur Durchschläge und Krater.	Schichtdicke zu gering, Beschichtungsparameter und Erdung prüfen ggf. optimieren.

Notizen

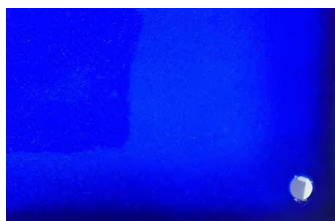
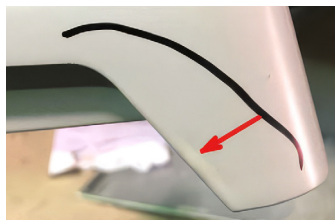


Nadelstiche



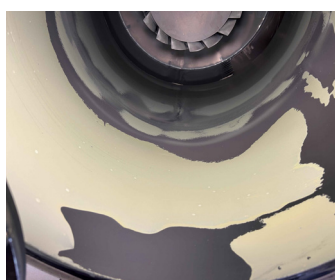
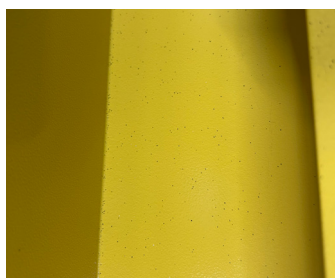
Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Feuchtegehalt des Pulvers zu hoch.	Überprüfen der Lagerbedingungen, im Winter auf Wasserkondensation im Pulver achten. Pulverlackgebinde richtig verschließen.
Vorreagierter Pulverlack.	Lagerparameter beachten, Lagerzeit überschritten, Pulverlackhersteller konsultieren.
Lufteinschlüsse.	Aufheizkurve im Ofen überprüfen, evtl. langsamer aufheizen, Teile ggf. Tempern.
Zu hohe Schichtdicke.	Auf Empfehlungen des Pulverlackherstellers achten, Schichtstärke minimieren.
Unverträglichkeit mit anderen Pulverlacken.	Anlage sorgfältig reinigen, Pulverlack führende Anlagenkomponenten prüfen/reinigen – ggf. Pulverlackhersteller konsultieren.
Bei Grobstrukturpulvern statt Effektausbildung nur Nadelstiche.	Schichtdicke zu gering (siehe S. 17 „Schichtdicke zu gering“).
Sehr offeneporige Werkstücke.	Auf einwandfreie Werkstücke achten, eventuell zu große Rauhtiefe beim Sandstrahlen, Teile ggf. vorab Tempern – Rücksprache mit dem Kunden/Lieferanten.
Ausgasungen aus porösen Werkstücken (Gußteile, feuerverzinktes Material, Magnesiumdruckguß, eloxiertes Material).	Werkstücke vorheizen, tempern, Pulverlack modifizieren, eloxiertes Material unverdichtet und getrocknet beschichten.

Bilderrahmeneffekt



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Kornspektrum zu grob bzw. für den Einsatz nicht optimal.	Pulver absieben bzw. optimale Kornverteilung abstimmen, Pulverlackhersteller konsultieren.
Hochspannung zu hoch.	Hochspannung dem Werkstück anpassen, Blindblech um die Kanten anordnen, Erdung prüfen.
Abstand zwischen Pistole und Werkstück zu groß oder zu klein.	Abstand reduzieren, optimieren.
Unterschiedliche Schichtstärke, besonders bei Feinstruktur- und Metallicpulvern.	Anlageneinstellungen, Werkstückaufhängung optimieren.
Zu hoher Förderluft- bzw. Pulverausstoß.	Pulverausstoß optimieren, Parameter überprüfen.

Farbverschleppung, Schmutzeinschlüsse



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Verunreinigung vom Förderer, der Transportkette, der Kettenschmierung etc.	Reinigung der Anlage bzw. Siebkontrolle auf Schmutz bzw. Siebriss.
Verunreinigung der Pulveroberfläche durch aufgewirbelten Schmutz außerhalb der Beschichtungskabine (Raumluft, Fußboden, Schleifarbeitsplatz, Strahlanlage).	Beschichtungskabine abschirmen bzw. Umgebung mit Ex-Staubsauger reinigen, Zugluft vermeiden, Schleifen in Kabinen- und Ofennähe vermeiden.
Fasern, Flusen von Besen, Reinigungslappen oder ungeeignete Arbeitskleidung.	Geeignetes Anlagenreinigungsgerät und Reinigungsmaterial verwenden. Auf flusenfreie Arbeitskleidung achten.
Vorreagiertes Pulver.	Abprüfen, neue Charge verwenden, evtl. absieben.
Ungenügend verschliffene Schweißstellen, Metallspäne, Schweißperlen, Aluminiumpressflöhe, Walzfehler.	Fertigungsprozess kontrollieren und ggf. wiederholen, besser schleifen und vorreinigen, Sichtkontrolle bei den zu beschichtenden Teilen durchführen – ggf. Kunde/Lieferant kontaktieren.
Schmutzeintrag über Anlagenreinigung.	Absaugen ist effektiver als per Druckluft abblasen (Pulver wird nicht in der Halle verteilt).
Ansinterung von Staub- und Pulverpartikel im Ofen (zu hohe Luftgeschwindigkeit im Umluftofen, schlecht haftendes Pulver wird auf andersfarbige Werkstücke geblasen).	Luftgeschwindigkeit (Umluft) reduzieren, Angelierzone installieren, keine andersfarbigen Beschichtungen gleichzeitig im Ofen einbrennen.
Ansinterung von Staub und Pulver an den vom Ofen kommenden heißen Werkstücken.	Staubfreie Abkühlzone, Zugluft vermeiden.
Schmutz- oder Farbpartikelübertrag bei nebeneinanderstehenden Kabinen.	Wenn möglich, bauliche Veränderungen, Kabinen einhausen.
Verschmutzung beim Lagern.	Auf ordentliches Lager achten, Pulversack verschließen, Karton schließen, sortenrein lagern.
Mangelhaft gereinigte Anlage.	Gewissenhafte Reinigung von Pistolen, Schläuchen, der Kabine und des Zyklons (falls vorhanden). Regelmäßige Granulat Reinigung am Zyklon durchführen.

Notizen



Blasen



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Wasser auf Werkstück.	Haftwassertrockner und Aufhängungen der Werkstücke kontrollieren.
Wasser in schöpfenden Werkstücken.	Geometrie beachten, Trockenzeit bzw. -temperatur oder Aufhängung ändern, Werkstück ausblasen.
Korrosions-, Öl- und Fettrückstände.	Vorbehandlung optimieren.
Überbeschichten.	Auf einwandfreie erste Schicht achten.
Überbeschichten von Nasslack.	Eignung des Nasslackes überprüfen.
Überbeschichten von gespachtelten Stellen.	Trocknen bzw. Einbrennen, Eignung des Spachtelkitts überprüfen.
Salzrückstände oder Restchemikalien auf der Werkstückoberfläche, Benetzungsfehler.	Vorbehandlung überprüfen, Schlußspüle VE-Wasser (Leitwert prüfen), bei Bandstillstand eintrocknen der Medien/Chemikalien.
Schichtdicke zu hoch, Pulveranhäufungen, abrieseln von Pulver an Ecken und Kanten.	Anlageneinstellungen kontrollieren, Schichtdicke reduzieren.
Bruch der Zinkschicht, doppelte Zinkschicht, Korrosion unter der Zinkschicht.	Doppelte Zinkschicht vermeiden bzw. auf einwandfreie Verzinkung achten – ggf. Gespräch mit dem Verzinkungsbetrieb.

Tropfenbildung

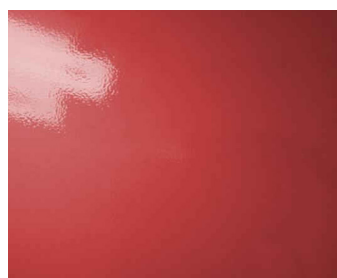


Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu hohe Schichtdicke (z. B. Draht- bzw. Blechwaren).	Schichtdicke reduzieren.
Pulver rutscht zur Kante ab.	Hochspannung erhöhen, Erdung kontrollieren, Ionenabsaugung an der Pistole entfernen; Ladbarkeit des Pulverlacks testen.
Zu hohe Werkstücktemperatur (durch Tempern oder Haft- wassertrockner), daher zu hohe Schichtdicke.	Länger abkühlen lassen (max. 40 °C), Schichtdicke optimieren – ggf. aktive Abkühlzone installieren.
Aufheizgeschwindigkeit zu schnell bzw. ungeeignet.	Aufheizgeschwindigkeit reduzieren, Ofentemperatur kontrollieren.
Ungeeigneter Pulverlack.	Zähflüssigeren Pulverlack verwenden, Pulverlackhersteller kontaktieren.
Pulveranhäufungen in Innenkanten durch ab rieseln.	Anlageneinstellungen optimieren, Abblaseeffekt, Ladbarkeit des Pulverlacks testen.

Notizen



Orangenhaut-Effekt



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu langsames Aufheizen der Werkstücke.	Aufheizkurve ermitteln und erhöhen (besonders bei dickwandigen Werkstücken).
Zu hohe Werkstücktemperatur bei der Beschichtung (erreichen der Glasübergangstemperatur), dadurch zu hohe Schichtstärke.	Überprüfen der Werkstücktemperatur (max. 30–40 °C), Verlängerung der Abkühlphase.
Pulverlackmaterial zu reaktiv.	Pulverlackhersteller konsultieren.
Verschiebung der Korngrößenverteilung des Pulvers, zu hoher Anteil an zurück gewonnen Pulverlack.	Lückensteuerung, Auftragswirkungsgrad der Sprühpistolen optimieren, erhöhte Hubbewegung, Frischpulverzudosierung überprüfen.
Kornspektrum ungeeignet.	Kornspektrum optimieren, Pulverlackhersteller kontaktieren.
Zu hohe oder zu niedrige Schichtstärke.	Anlageneinstellungen korrigieren.
Unverträglichkeit mit anderen Pulverlacken.	Kabine reinigen, Verträglichkeit überprüfen, Pulverhersteller konsultieren.
Pulverlack überlagert/vorreagiert.	Lagerung überprüfen, Pulverlack überlagert, austauschen.
Hochspannung zu hoch.	Spannung optimieren, ionenarme Applikation oder Tribopistolen einsetzen.
Ungleiche Wandstärken (dick–dünn).	Ofentemperatur bzw. Ofenverweilzeit optimieren.
Rücksprüheffekt.	Spannung reduzieren, Abstand zwischen Werkstück und Pistole vergrößern, Erdung prüfen.
Strukturierte Werkstückoberfläche.	Rauhigkeit optimieren, Werkstückoberfläche beachten.
Zu hohe Luftgeschwindigkeit im Ofeneingang.	Reduzieren der Luftgeschwindigkeit (max 0,5 m/s), Luftleitbleche ändern/einbauen.

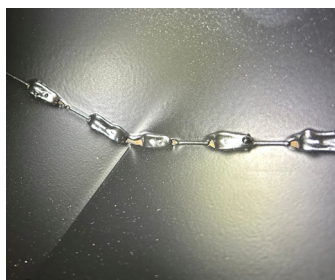
Unterschiedliche Feinstruktur

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu hohe Schichtstärke.	Schichtstärke reduzieren und überprüfen.
Zu starke elektrostatische Aufladung.	Hochspannung (kV) reduzieren, Coronastar/Coronaring einsetzen.
Unregelmäßiger Pulverausstoß.	Fluidisierung und Beschichtungsparameter überprüfen (weiche Oberfläche).

Notizen



Benetzungsstörung – Großflächig



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Verharztes Öl, Fett oder Trennmittel, unlösliche Ziehmittel.	Vorbehandlung überprüfen und ggf. ändern, andere Zieh-, Trennmittel einsetzen – Kunde bzw. Zulieferer konsultieren.
Vorbehandlungsrückstände.	Schluss Spüle VE-Wasser; allg. Badparameter überprüfen/korrigieren.
Belastung durch Schweißhände bzw. verschmutzte Handschuhe.	Vorbehandelte Werkstücke nicht mit bloßen Händen bzw. schmutzigen Handschuhen angreifen – Schulung Mitarbeiter.
Verschlepptes Öl/Fett in Vorbehandlung.	Vorbehandlung, Ölabscheider überprüfen.
Bandstillstand in der Vorbehandlung, aufrocknende Chemikalien.	Bandstillstand vermeiden bzw. bedampfen, benebeln.

Farbabweichungen



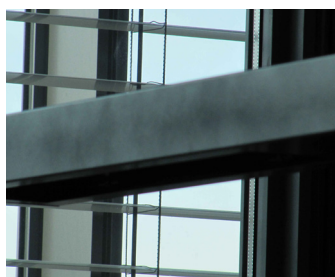
Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Schichtstärke stark schwankend.	Auf konstante Schichtstärke achten – Applikation überprüfen – Parameter anpassen.
Unterschiedliche Werkstoffe und Eigenfarben (Stahl, Alu, Messing, Glas).	Zum Vergleich gleiche Werkstoffe benutzen, Schichtstärken kontrollieren – ggf. zu dünne Schichtstärken.
Unterschiedliche Oberflächen und Reflexionen (geschliffen, gestrahlt, chromatiert).	Zum Vergleich gleiche Oberflächen benutzen.
Zu dünne Schichtstärken (nicht deckend).	Höhere Schichtstärken applizieren (gleiche wie Muster).
Nicht ausreichende oder falsche Pigmentierung in der Pulverlack-Rezeptur.	Deckfähigkeit des Pulverlackes testen (schwarz-weiß Blech) – ggf. Pulverlackhersteller konsultieren.
Überbrennen des Pulverlackes (insbesondere bei organischer Pigmentierung).	Einbrennbedingungen des Pulverlackherstellers einhalten.
Unterschiedliche Einbrennbedingungen von gleichen Werkstücken.	Einbrennbedingungen des Pulverlackherstellers einhalten.
Farbtonschwankungen durch Einbrenntechnik bzw. Ofenatmosphäre (z. B. direkt beheizter Gasofen, IR-Ofen), Verwendung von Raumluft für Brenner!	Geeignete Pulverlacke verwenden, Ofen kontrollieren, Luft- Versorgung für Brenner aus dem Freien (keine Raumluft).

Farbabweichung bei Effektpulverlacken



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu hoch eingestellte Elektrische Parameter.	Hochspannung (kV)/Strom (µA) reduzieren.
Falsche Einbrennbedingungen.	Einbrennbedingungen des Technischen Datenblattes befolgen.
Keine/Schwache Erdung.	Erdung überprüfen an den Bauteilen, gegebenenfalls Haken erneuern.

Wolkenbildung



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Pistolenabstand zum Werkstück zu groß oder zu gering.	Abstand überprüfen.
Sinuskurve ungenau.	Hubgeschwindigkeit zur Kettengeschwindigkeit abstimmen.
Ungleichmäßige Pulverförderung.	Frischpulver ausreichend zuführen, Druckluft auf Schwankungen überprüfen.
Nachbeschichtung per Hand.	Wenn möglich, vorbeschichten.
Ungleiche Aufladung.	Applikation überprüfen.
Ungenügende Erdung der Werkstücke.	Erdung überprüfen.
Stark schwankende Schichtstärken (besonders bei Mattpulvern).	Schichtstärke optimieren.
Pistolenführung bei manueller Beschichtung nicht in Ordnung.	Gleichmäßige Pistolenführung (kein schnelles Wedeln), beschichten im Kreuzgang – Mitarbeiter schulen.
Entmischung über Rückgewinnungspulver bei Effekt-Pulverlacken, ungleicher Anteil Frisch zu Rückgewinnungspulver.	Auf gleichmäßige Pulverqualität achten, Verhältnis Frisch- und RGW-Pulver einhalten.

Mangelnde Deckkraft

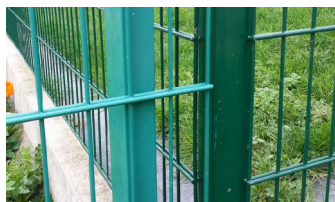


Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Schichtdicke zu gering.	Mindestschichtdicke, vor allem bei kritischen Farbtönen (z. B. rot, orange, gelb) beachten.
Schichtdicke schwankt stark von Teil zu Teil.	Anlagenparameter optimieren.
Falsche Anordnung der einzelnen Pistolen bei automatischer Beschichtung (Sinusverlauf).	Hubgeschwindigkeit zur Kettengeschwindigkeit abstimmen.
Unterschiedliche Werkstoffe und Eigenfarben (Stahl, Alu, Messing, Glas).	Zum Vergleich gleiche Werkstoffe benutzen.
Unterschiedliche Oberflächen und Reflexionen (geschliffen, gestrahlt, chromatiert).	Zum Vergleich gleiche Oberflächen benutzen.
Durchscheinen der mechanischen Bearbeitung (z. B. Schleifen).	Feinere Körnung beim Schleifen verwenden, Rauhtiefe/Schleifkorn beachten.

Notizen

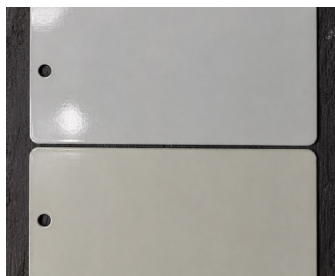


Glanzgradabweichungen, Vergilbungen, Verfärbungen



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Einbrennbedingungen des Herstellers nicht beachtet.	Aushärtebedingungen optimieren, Vorgaben des Pulverlack- Herstellers einhalten.
Öl, Lösemittel im Ofen.	Kein Lösemittel oder Öl in der Nähe der Anlage verwenden.
Unverträglichkeit mit Pulver anderer Hersteller, schlechter Verlauf.	Reinigen der Anlage, Unverträglichkeitsprüfung durchführen.
Zu hohe oder zu geringe Schichtstärke.	Optimierung der Auftragsparameter.
Pulverlack thermisch instabil.	Thermisch stabilisiertes Pulver einsetzen, Pulverlackhersteller kontaktieren.
Überbrennung im Ofen.	Ofeneinstellungen und Durchlaufzeit den Werkstücken anpassen, bei Bandstillstand Ofentemperatur absenken (z. B. bei Pausen).
Unverträglichkeit von Pulverlack im Ofen.	Kein Pulverlack verschiedener Hersteller gleichzeitig im Ofen.
Abweichende UV-Beständigkeit durch zwei unterschiedliche Pulverlackqualitäten.	Identischen Pulverlack verwenden für das jeweilige Projekt. Alternativ die gleiche Pulverlackqualität einsetzen.
Direkt beheizte Gasöfen bzw. IR-Ofen.	Pulverlack auf Ofenbedingungen prüfen, Ofentemperatur auf Pulverlack einstellen.

Farbabweichung zum Urmuster oder zur Farbkarte



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Chargenabweichung.	Objektbezogene Aufträge mit einer Charge beschichten, farbmimetrische Prüfung durchführen – Pulverhersteller konsultieren.
Unterschiedliche Applikation (Korona, Tribo, Ionenarm).	Gleiche Applikation verwenden, mit Pulverlackherstellern abstimmen.
Defekte Applikation, Pistolenkurzschluß.	Applikation überprüfen/reprieren lassen, geeignete Applikation einsetzen.
Objektbezogene Aufträge.	Bei verschiedenen Beschichtern für ein Objekt Abstimmung der Anlagen und des Farbtones notwendig, Urmuster verwenden, Kunden auf Risiken hinweisen!
Verschiedene Werkstücke.	Zum Vergleich immer ein Werkstück und dessen Eigenfarbe verwenden (Alu, Stahl, verzinkter Stahl, Glas, Holz).
Schlechte Erdung.	Erdung und Kontakte überprüfen.
Falsche RAL-Karte in Verwendung oder Effektunterschied RAL-Karte zu Pulverlack.	Korrekte RAL-Karte (GL oder HR) verwenden bzw. Auftraggeber informieren. Grundsätzlich sollte bei kritischen Aufträgen immer ein original Musterblech (beschichtet – kein bedrucktes Papier) vom Hersteller zum Vergleich eingesetzt werden.

Abplatzen der Pulverlacksschicht

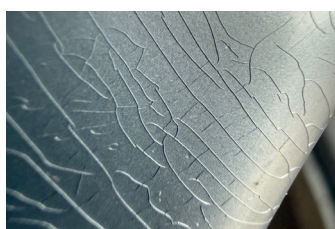


Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Unter- bzw. Überbrennung des Pulverlackfilms, Versprödung (z. B. bei IR-Ofen).	Einbrennbedingungen beachten – ggf. Einbrennfenster vom Hersteller besorgen.
Vorbehandlung unzureichend/ungeeignet.	Vorbehandlung auf Einsatzgebiet abstimmen.
Grundwerkstoff zu dick bzw. unterschiedlich dick.	Einbrennbedingungen beachten, langsamer/ schneller härtenden Pulverlack verwenden.
Zunder, Flugrost auf dem Werkstück.	„frisches“ Werkstück verwenden bzw. trocken lagern, mechanisch vorbehandeln.
Oxydschicht auf dem Werkstück, Weißrost auf der Verzinkung.	Werkstück trocken lagern bzw. „frisches“ Werkstück verwenden, geeignete Vorbehandlung bzw. Material verwenden, ggf. mechanisch vorbehandeln (sweepen).
Keine Haftung bei lasergeschnittenen Kanten.	Diese Kanten mechanisch bearbeiten (bürsten, schleifen, sweepen, beizen). Wenn möglich mit Stickstoff lasern und nicht mit Sauerstoff (erhöhte Zunderbildung).
Einsatzzweck und Pulverlackeigenschaften nicht abgestimmt.	Geeigneten Pulverlack verwenden.
Schichtdicke zu hoch ($> 150 \mu\text{m}$).	Schichtdicke reduzieren.

Schlechter Verlauf des Pulverlackes

Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu geringe/hohe Schichtdicke.	Schichtdicke erhöhen/verringern.
Unzureichende Vorbehandlung.	Parameter der Vorbehandlung auf Substrat anpassen.
Keine/schwache Erdung.	Erdung überprüfen an den Bauteilen, gegebenenfalls Haken erneuern.

Rissbildung bei Polyurethan-Klarlack



Eventuelle Ursache	Lösungsansatz
Zu geringe Einbrenntemperatur.	Einbrenntemperatur prüfen/anpassen.
Zu kurze Verweilzeit im Ofen.	Verweilzeit im Ofen prüfen/anpassen.

Feine Risse auf der Oberfläche lassen sich bei Polyurethan-Pulverlacken in den meisten Fällen durch einen erneuten Einbrennvorgang beseitigen. Vor dem erneuten Einbrennen sollte jedoch sichergestellt werden, dass die vom Pulverlackhersteller vorgegebene Einbrenntemperatur sowie die erforderliche Haltezeit am Bauteil eingehalten wird. Ebenso muss das Werkstück frei von Staub, Schmutz, Öl und anderen Verunreinigungen sein, damit während des erneuten Einbrennens keine zusätzlichen Oberflächenfehler entstehen.

Silver-Effekt bei Chrom-Pulverlack



Eventuelle Ursache

Chrom Pulverlack wurde zu niedrig eingebrannt.

Chrom Pulverlack war zu kurz im Ofen.

Lösungsansatz

Einbrenntemperatur prüfen/anpassen.

Verweilzeit im Ofen prüfen/anpassen.

Wenn ein Chrom-Pulverlack unterbrennt, hat er zwar nach dem Ofen eine Chromoptik, wird aber spätestens beim erneuten Einbrennen mit der Klarlackschicht silberartig. Bei zu geringer Schichtdicke kann eine stark ausgeprägte Orangenhaut auftreten.

Siebriss bei Pulveranlagen



Eventuelle Ursache

Mechanische Beschädigung (harte Fremdkörper, Schrauben etc.).

Unsachgemäße Reinigung (Druckluftpistole auf das Sieb gedrückt oder zu hoher Druck beim Ausblasen).

Sieb verschlissen.

Lösungsansatz

Regelmäßige Sichtkontrolle.

Schonende Reinigung. Berührungen mit Werkzeugen etc. meiden.

Schonende Reinigung. Berührungen mit Werkzeugen etc. meiden.

Tipps & Tricks

Erdung



Elektrischer
Überschlag

Beim Pulverbeschichten ist eine gute Erdung der Bauteile entscheidend, damit das elektrostatisch aufgeladene Pulver gleichmäßig haften kann.

Je nach Verfahren (Tribo- oder Corona-Aufladung) erhält das Pulver eine elektrische Ladung, die von geerdeten Bauteilen ähnlich wie ein Magnet angezogen wird. Ohne Erdung haftet das Pulver schlecht bis gar nicht. Es kann zu ungleichmäßiger Beschichtung, Rücksprüheffekten und zu erhöhtem Pulverlackverbrauch führen.

Auch kann das Pulver bei Erschütterungen, z. B. durch Klopfen am Bauteil oder Vibrationen innerhalb der Fördertechnik vor dem Einbrennvorgang wieder abrieseln. Fehlende Erdung macht sich zudem oft durch ein „Zischen/Knistern“ oder sichtbare elektrische Überschläge (kleine Blitze) an der Aufhängung bemerkbar.

Achtung:

Dringend darauf achten, dass die Haken an den Berührungspunkten (Werkstück und Fördertechnik) entlackt sind. Die Folgen, die aufgrund fehlender Erdung entstehen können, sollten nicht unterschätzt werden! Wichtige Informationen hierzu erhalten Sie über Ihren Ex-Schutzbeauftragten.

Haben Sie für Ihre Anlage(n) ein Ex-Schutzdokument?

Achtung, im Schadensfall besteht kein Versicherungsschutz – sprechen Sie uns gerne an!

Notizen



Tipps & Tricks

Erklärung und Einstellung der Fluidisierung



Gleichmäßige Fluidisierung



Zu starke Fluidisierung

Bei der Fluidisierung wird das Pulverlackmaterial mit Druckluft aufgelockert und gleichmäßig in Bewegung gehalten. Dadurch verhält sich das Pulver ähnlich wie eine Flüssigkeit und kann kontinuierlich zur Pulverpistole gefördert werden.

Wichtig: Eine korrekt eingestellte Fluidisierung sorgt für einen gleichmäßigen Pulverauftrag. Zu wenig Luft führt zu einer schlechten Förderung, zu viel Luft kann die Pulverwolke instabil machen und den Auftragswirkungsgrad verringern.

Es gibt zwei Fluidisierungsarten

Globale Fluidisierung

Die globale Fluidisierung wird überwiegend in automatischen Beschichtungsanlagen eingesetzt. Über einen Membranboden wird eine definierte Menge Luft gleichmäßig in den gesamten Pulverbehälter eingebracht. Dadurch wird das komplette Pulver aufgelockert und in Schwebelage gehalten.

So entsteht ein gleichmäßiges Pulver Luft Gemisch, das kontinuierlich und zur Pulverpistole gefördert wird. Die Fluidisierung sollte bei jedem Pulverlack separat geprüft und ggf. korrigiert werden. Eine optimale Fluidisierung ist erreicht, wenn die Pulveroberfläche gleichmäßig und leicht „köchelt“. Das Pulver sollte sich ruhig und homogen bewegen, ohne stark aufzuwirbeln. Gleichzeitig dürfen sich an den Behälterwänden oder am Rand des Fluidbehälters keine starken Pulverablagerungen bilden.

Merke: Im Gegensatz zur lokalen Fluidisierung wird hier die gesamte Pulvermenge fluidisiert. Dadurch eignet sich dieses Verfahren besonders für automatische Beschichtungsprozesse mit konstantem Pulverbedarf.

Lokale Fluidisierung

Die lokale Fluidisierung wird häufig bei der manuellen Beschichtung eingesetzt. Über einen Membranring an der Ansauglanze wird gezielt eine kleine Menge Luft in das Pulver eingebracht. Dadurch wird nur das Pulver direkt um die Lanze herum aufgelockert und fließfähig gemacht, damit das Pulver problemlos gefördert werden kann. Eine optimale Fluidisierung ist erreicht, wenn die Pulverförderung gleichmäßig erfolgt ohne pulsierende / spuckende Pulverwolke.

Wichtig: Nur der Bereich rund um die Ansauglanze wird fluidisiert.

Notizen

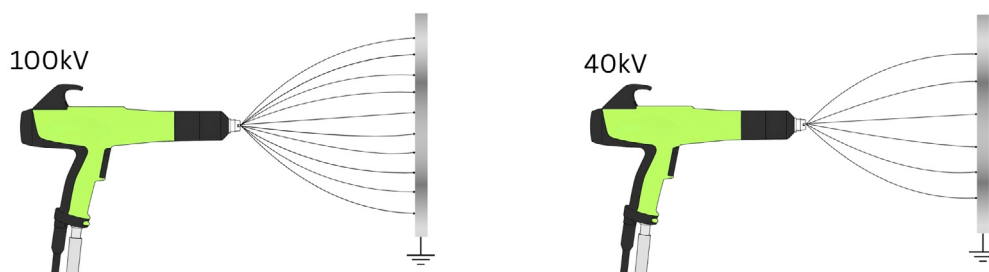


Tipps & Tricks

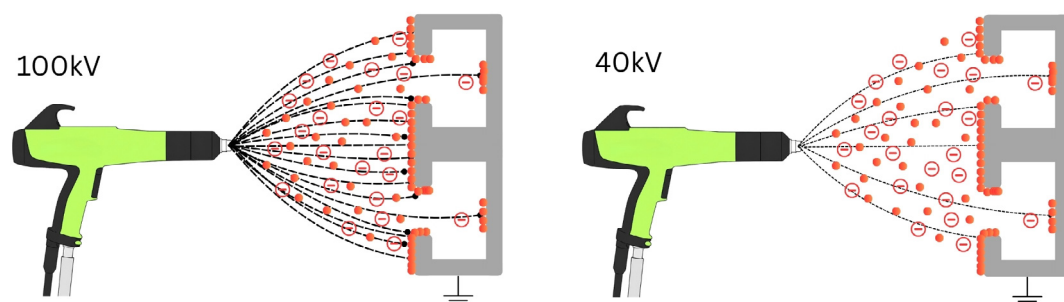
Hochspannung kV

Die Hochspannung bestimmt die Anzahl der elektrostatischen Feldlinien zwischen Pistole und Werkstück. Je höher die kV-Zahl, desto mehr Feldlinien entstehen und desto stärker ist das elektrostatische Feld. Da die Pulverpartikel den Feldlinien zum Werkstück folgen, sorgt eine höhere Spannung für eine stärkere elektrostatische Unterstützung als eine niedrigere Spannung. Gleichzeitig vergrößert sich der Umgriff, wodurch auch von der Sprühdichtung abgewandte Bereiche, wie die Rückseite eines Werkstücks, beschichtet werden. Je nach Werkstückgeometrie kann dieser Umgriff bis zu 10 cm betragen.

Einfach zusammengefasst: Die Hochspannung (kV) sorgt für die Stärke des Elektrischen Feldes.



Vertiefende Darstellung



Notizen



Tipps & Tricks

Strom μA

Der Strom beeinflusst nicht die Anzahl der elektrostatischen Feldlinien, sondern deren Abstand zueinander. Dadurch wird nicht die Stärke des elektrostatischen Feldes verändert, sondern der Energieeintrag pro cm^2 Werkstückoberfläche. Niedrige Stromwerte reduzieren oder vermeiden negative Beschichtungseffekte wie Faraday Effekte, die vor allem bei komplexen Werkstückgeometrien auftreten. Die Stromeinstellung am Steuergerät stellt dabei keinen konstant fließenden Strom dar, sondern eine Strombegrenzung. Erst wenn der eingestellte Strom erreicht wird, regelt das Steuergerät nach und verhindert einen weiteren Stromanstieg. Diese Regelung ist abhängig vom Sprühabstand.

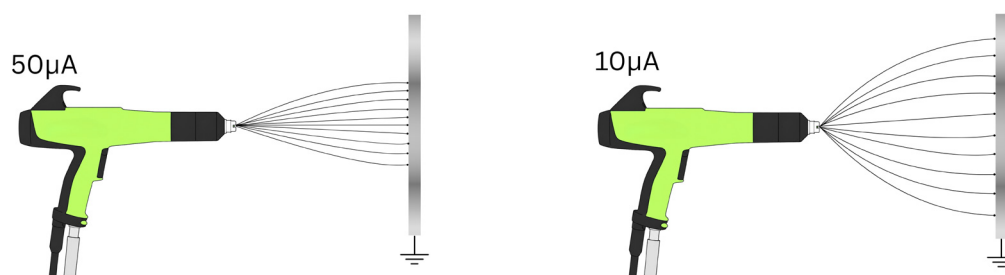
Einfach zusammengefasst: Der Strom (μA) sorgt dafür, wie viele Partikel aufgeladen werden sollen.

Achtung:

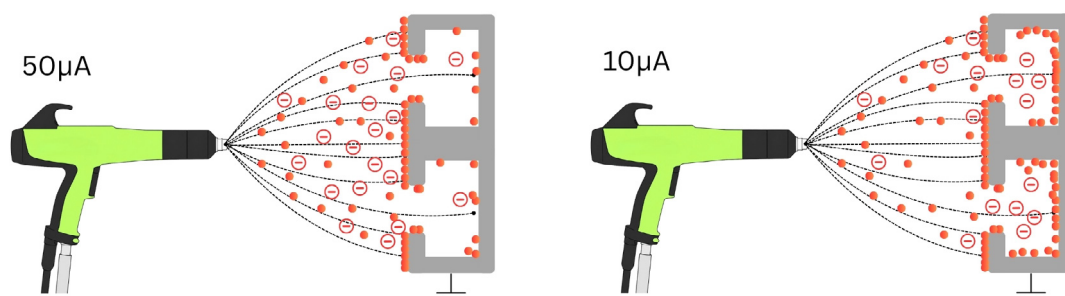
Die eingestellten elektrischen Werte kV und μA sind Soll-Werte (Begrenzungen)! Das bedeutet, dass je nach Abstand Pistole zu Werkstück die elektrischen Werte variieren.

Abstand Pistole zu Werkstück hoch = hohe kV und niedrige μA
Abstand Pistole zu Werkstück niedrig = niedrige kV und hohe μA

Bei den meisten Geräteherstellern lassen sich die IST-Werte während dem Beschichten auf dem Display anzeigen.



Vertiefende Darstellung





Dankeswort

Gemeinsam Wissen weitergeben

„Die Idee zu diesem Beschichtungsratgeber entstand aus dem Wunsch, Kunden bei Fragen und Problemen rund um Fehlerbilder im Beschichtungsprozess eine einfache und praxisnahe Unterstützung zu bieten.

Gemeinsam mit Martin Mack und Bernd Dispan konnte ich diese Idee weiterentwickeln und zu einem Projekt machen, das Wissen verständlich und transparent vermittelt und damit einen echten Mehrwert für Beschichtungsunternehmen schafft.

Mein besonderer Dank gilt Martin und Bernd für ihre Unterstützung, ihr Fachwissen und ihr Engagement. Gemeinsam ist es uns gelungen, aus einer Idee einen Beschichtungsratgeber zu entwickeln, der die tägliche Arbeit in der Beschichtung erleichtern und wertvolles Wissen für die Praxis zugänglich machen soll.“



Nicolas Kouba
Technischer
Vertrieb



Martin Mack
Lackingenieur &
Anwendungstechnik



Bernd Dispan
Prokurist &
Vertriebsleiter

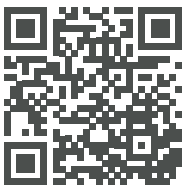


Grimm Pulverlack

Innovation
in Oberflächen

Downloadbereich

Beschichtungsratgeber, Datenblätter, Zertifikate uvm.



Der richtige Pulverlack für Ihre Anwendung

Entdecken Sie unsere Produktvielfalt mit detaillierten Informationen zu Anwendungsbereichen, Produkteigenschaften und individuellen Beschichtungslösungen.

Zu unserer Produktvielfalt:



Impressum

Grimm Pulverlack GmbH
Güglingstraße 78
73529 Schwäbisch Gmünd

Telefon: +49 7171 98 01-0

E-Mail: info@grimm-pulverlack.de

www.grimm-pulverlack.de

Geschäftsführer: Heike Grimm-Bareiß,
Alexander Bareiß

Amtsgericht Ulm, HRB 701324

USt-IdNr.: DE 811501358

© 2026

Ihr Kontakt zu uns

Egal, ob bei der Auswahl des richtigen Pulverlacks, Produktionsproblemen oder sonstigen Fragen rund um das Thema Pulverlack – unsere Mitarbeiter stehen Ihnen gerne mit Rat und Tat zur Verfügung. Nehmen Sie einfach Kontakt mit uns auf.

So erreichen Sie uns

Montag bis Donnerstag von 7.30 Uhr bis 12 Uhr
und von 13 Uhr bis 16.30 Uhr,
Freitag von 7.30 Uhr bis 14 Uhr



+49 7171 98 01-0



info@grimm-pulverlack.de