



Verband der deutschen Lack-
und Druckfarbenindustrie e.V.

Informationsmaterial Pulverlacke

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Stand: Oktober 2023 (Überarbeitung der Version aus 2009)

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsbereiche	3
2. Anforderungsprofile zur Erzeugung einer problemlosen Pulverbeschichtung	3
3. Probleme bei der Applikation	4
3.1 Fluidisierung	4
3.2 Ablagerung, Ansinterung	5
3.3 Ungleichmäßige Schichtdickenverteilung am Objekt	5
3.4 Pulverlack haftet unzureichend	6
3.5 Bei TRIBO-Applikation	6
3.6 Kantenaufbau, Bilderrahmeneffekt, plötzlicher Pulverlackaustritt aus der Beschichtungskabine	7
3.7 Entladung	7
4. Probleme am lackierten Objekt	8
4.1 Ungenügende mechanische Eigenschaften; ungenügende Beständigkeit gegen Korrosion und Chemikalien	8
4.2 Verlauf (Orangenhaut), alle Bereiche oder Teilbereiche des Objekts	8
4.3 Glanzabweichung	9
4.4 Verschmutzte Oberflächen	9
4.5 Farbabweichungen	10
4.6 Blasen (geschlossen oder aufgeplatzt); „Nadelstiche“	10
4.7 Krater	11
4.8 Tropfenbildung	11
5. Besonderheiten beim Einsatz von Metallic-Pulverlacken	12
5.1 Unzureichender Verlauf, raue Oberfläche	12
5.2 Farbabweichungen, „Wolkenbildung“	12
6. Literatur	13

1. Anwendungsbereiche

Die „Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung“ wurde durch die Technische Kommission Pulverlacke (TAP) der Fachgruppe Pulverlacke erarbeitet, einem Gremium des Verbands der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V. (VdL).

Sie soll dem Betreiber einer Pulverlackbeschichtungsanlage mit Injektor- und Pumpenförderung Arbeitshilfe sein, die häufigsten Probleme zu benennen und zu erkennen, mögliche Ursachen zu finden und für Abhilfe zu sorgen.

Die Beschichtung wird durch elektrostatisches Versprühen auf einen Untergrund aufgebracht. Unter einer Pulverlackbeschichtung ist im Sinne dieser Checkliste eine Beschichtung mit pulverförmigen Beschichtungsstoffen zu verstehen, zu deren Herstellung fast ausschließlich „duroplastische“ Bindemittel verwendet werden.

2. Anforderungsprofile zur Erzeugung einer problemlosen Pulverbeschichtung

Die Qualität der Pulverlackbeschichtung hängt zum großen Teil von der Anforderung dauerhaft optimaler Funktion der Anlagenkomponenten und dem Anforderungsprofil des Pulverlackes ab. Probleme bei der Beschichtung können vermieden werden, wenn beide Anforderungen eingehalten werden.

Im Rahmen eines Qualitätssicherungssystems ist die Funktion der Anlagenkomponenten durch eine zuverlässige Wartung zu prüfen. Wartungsvorschriften der Komponenten stellen die Anlagenhersteller und -lieferanten zur Verfügung (siehe Betriebsanleitung). In den Wartungsvorschriften sollten folgende zu empfehlende Wartungsarbeiten unbedingt enthalten sein:

Tägliche Wartung:

- Sprühorgane ausblasen und auf Ansinterungen prüfen
- Einstellung der Sprühorgane prüfen
- Sprühorganförderdruck prüfen
- Injektoren prüfen (Ansinterungen, Ausschleifungen)
- Injektoren und Schläuche ausblasen
- Überprüfung der Pumpen bei Anlagen mit Pumpenförderung
- Anlage, Rückgewinnung und Umgebung reinigen
- Absaugwiderstand der Rückgewinnung prüfen

Wöchentliche Wartung:

- Erdungskontrolle prüfen
- Druckluft prüfen (sauber, trocken, ölfrei)
- Sprühorgane und Spannungsabgabe prüfen
- Pulverlackschläuche auf Ansinterungen und Knickstellen prüfen
- Hubbewegungen prüfen
- Filter, Siebe prüfen

Darüberhinausgehende Wartungsarbeiten sind den Wartungsvorschriften oder Herstellerinformationen zu entnehmen. Regelmäßig durchgeführte Wartungsarbeiten sind die Voraussetzung für eine problemlose Beschichtung. So können Ausfallzeiten und Service-Einsätze des Anlagelieferanten minimiert werden. Sollten Probleme auftreten, deren Ursache nicht erkannt werden kann, ist die zuständige Service-Abteilung des Anlagelieferanten um Auskunft zu bitten.

Das Anforderungsprofil des Pulverlackes ist im Rahmen eines Qualitätssicherungssystems mit dem Pulverlackhersteller abzustimmen.

Eigenschaften, welche Einfluss auf das Abscheide-, Kreislauf- und Filmbildungsverhalten nehmen, sind:

- Korngrößenverteilung,
- Dichte,
- Schmelzverhalten,
- Blockfestigkeit,
- Zusammensetzung,
- Feuchtgehalt,
- Fluidisierbarkeit,
- Einbrennbedingungen.

Probleme, deren mögliche Ursachen auf die Eigenschaften des Pulverlackes zurückzuführen sind, sollten dem Pulverlackhersteller gemeldet werden, damit geeignete Maßnahmen zur Abhilfe eingeleitet werden können.

3. Probleme bei der Applikation

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
3.1 Fluidisierung	Stoßweise oder gar keine Förderung aus den Sprühornganen	Fluidisierfähigkeit des Pulverlackes ungenügend Zu geringe Fluidluft; Fluidboden verstopft	Pulverlacklieferanten kontaktieren Druck der Fluidluft erhöhen; Fluidboden kontrollieren
	Visuell sichtbare lokale Blasen- und Kraterbildung im Fluidbehälter	Druckluft zu feucht, ölhaltig, feuchter Pulverlack, relative Luftfeuchtigkeit im Raum der Pulverlackverarbeitung zu hoch	Funktion des Kältetrockners für die Druckluft prüfen: Öl-, Wasserabscheider überprüfen
	Mangelhafte Rieselfähigkeit im Pulverlackkreislauf	Fluidboden verstopft oder beschädigt	Reinigung oder Austausch des Fluidbodens
		Zu hohe Lufttemperatur in den Beschichtungsanlagen	Lagerbedingungen und klimatische Verarbeitungsbedingungen des Pulverlackherstellers einhalten
		„Klumpen“ im fluidisierten Pulverlack	Pulverlackbehälter zusätzlich vibrieren
		Kreislaufpulverlack zu fein; Kreislauffunktion gestört	Kontinuierlich automatisch Neupulverlack zudosieren Für funktionierenden Kreislauf sorgen (Rückgewinnung, Filter)

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Fluidisierung	Ungleichmäßige Pulverwolke	Pulver zu feucht	Pulver trocken und bei Raumtemperatur lagern
		Pulverlack bereits im Karton stark verdichtet	Pulverlack absieben, Kartorrüttelgeräte nicht im Dauerbetrieb fahren
3.2 Ablagerung, Ansinterung ...in Schläuchen, in Injektoren	Ungleichmäßiger Pulverlackausstoß aus dem Sprühorgan (Pistole, Glocke), Pulverlackspucker	Zu hohe Luftgeschwindigkeit; zu hoher Pulverlackausstoß	Luftgeschwindigkeit verringern; Pulverlackausstoß auf mehr Sprühorgane verteilen
		Schläuche ungeeignet; (Schlauchmaterial, -dimension, -verlegung, Knickstellen, enge Radien)	Geeignete Schläuche einsetzen, Schlauchführung und Schlauchlänge beachten
... in / an Sprühorgane (Pralltellern, Düsen)	Ungleichmäßiges Sprühbild	Spülluft zu gering, mechanisch beschädigte oder verschlissene Teile	Spülluft erhöhen, Injektoren, Prallteller und Düsen so reinigen, dass die Oberflächen nicht aufgeraut oder beschädigt werden
		Bei Filterrückgewinnung: Kreislaufpulverlack zu fein; Zudosierung von Neupulverlack in den Kreislauf unzureichend	Bei Filterrückgewinnung: Kontinuierlich automatisch Neupulverlack zudosieren
		Zu hohe Feuchtigkeit im Pulverlack	Funktion des Kältetrockners und des Öl-, Wasserabscheiders überprüfen
		Druck der Förderluft zu hoch	Druck der Förderluft reduzieren
		Druckschwankungen um Druckluftnetz	Druckluftnetz überprüfen
		Raumtemperatur zu hoch, relative Luftfeuchtigkeit zu hoch	Klimatische Verarbeitungsbedingungen einhalten
3.3 Ungleichmäßige Schichtdickenverteilung am Objekt	Farbunterschiede durch ungleichmäßige Untergrundabdeckung (Streifenbildung)	Ungleichmäßige Pulverlackförderung, Sprühorganabstand zum Objekt nicht optimal	Anlagenparameter optimieren
	Oberfläche erscheint nicht gleichmäßig	Relation der Bandgeschwindigkeit zur Hubgeschwindigkeit der Sprühorgane nicht optimal (Sinuskurve); Hochspannungsschwankungen	„Sinuskurven“ optimieren; Hochspannung überprüfen
		Korngrößenverteilung nicht optimal	Korngrößenverteilung optimieren
		Pulverlacksäule auf der Venturi-Düse schwankt stark	Für gleichmäßige Dosierung zum Fluidbehälter sorgen
		Objektkonstruktion (Faraday-Käfig) und / oder Aufhängung ungünstig	Objektkonstruktion und / oder Aufhängung ändern
		Druck der Förderluft zu hoch; Pulverlackschicht wird durch zu hohe Luftgeschwindigkeit abgeblasen	Förderdruck reduzieren
		Erdung unzureichend	Erdung überprüfen

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Ungleichmäßige Schichtdickenverteilung am Objekt	Oberfläche erscheint nicht gleichmäßig	Abstand der Pistole zum Beschichtungsteil zu gering	Abstand erhöhen
Zu hohe Schichtdicken	Optisch oder durch Messung	Pulverlackausstoß zu hoch	Pulverausstoß verringern
		Beschichtungsdauer zu lang	Beschichtungsdauer verkürzen
		Werkstück zu warm/heiß	Werkstücktemperaturen > 40°C während Beschichtung vermeiden
Zu niedrige Schichtdicken	Optisch oder durch Messung	Pulverausstoß zu gering	Pulverausstoß erhöhen
		Beschichtungsdauer zu kurz	Beschichtungsdauer erhöhen
		Erdung nicht ausreichend	Erdung optimieren
3.4 Pulverlack haftet unzureichend ... am flächigen Objekt (rieselt ab)	Farbunterschiede durch unterschiedliche Untergrundabdeckung	Objekte unzureichend geerdet; zu hohe Feldstärke	Anlagenparameter optimieren, Gehänge reinigen
	Oberfläche erscheint nicht gleichmäßig	Dosier- oder Zerstäuberluft nicht optimal	Dosier- oder Zerstäuberluft optimal einstellen
		Spannung und Abstand der Sprühorgane zum Objekt nicht optimal	Spannung und Abstand der Sprühorgane zum Objekt ändern
		Zu niedrige Spannung	Spannung erhöhen
		Zu hoher Pulverlackausstoß	Pulverlackausstoß reduzieren
		Korngrößenverteilung nicht optimal	Korngrößenverteilung optimieren
... an Objekten mit Ecken und Nischen (wird abgeblasen)	Teilbereiche des Objektes bleiben unbeschichtet	Schlauchmaterial ungeeignet	Geeignetes Schlauchmaterial einsetzen
		Falscher Sprühorganvorsatz	Richtigen Sprühorganvorsatz verwenden
		Zu hohe Förderluftgeschwindigkeit im Sprühorgan	Förderluftgeschwindigkeit reduzieren
		Beschichtungsungünstige Objektgeometrie oder -aufhängung	Objektkonstruktion und / oder Aufhängung ändern
3.5 Bei TRIBO-Applikation	Wie oben	Unzureichende Aufladung durch:	Ableitstrom bzw. spezifische TRIBO-Ladung des Pulverlackes permanent messen
		• zu hohen Pulverlackdurchsatz	Anlageneinstellung optimieren
		• falsche Kornverteilung	Kornverteilung auf Anlage und Objekt abstimmt
		• verschlissene Reibkörper im Sprühorgan	Verschlissene Reibkörper ersetzen
		• ungenügend TRIBO-fähiger Pulverlack	TRIBO-Pulverlack einsetzen

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
3.6 Kantenaufbau	Deutliche Wulstbildung an Ecken und Kanten der Objekte	Zu große Pulverlackwolke	Pulverlackwolke zielgerichtet ändern
		Umgriff durch die gegenüberliegenden Pistolen	
		Zu große Abstände zwischen den Objekten	Pulverlackförderung in Gehängelücken ausschalten (Lückensteuerung einsetzen); Abstände zwischen Objekten minimieren; Gehänge konstruktiv abschirmen
		Zu hoher Grobkornanteil im Pulverlack	Kornverteilung optimieren
		Zu hohe Gesamtschichtdicke	Gesamtschichtdicke reduzieren
Bildrahmeneffekt	Oberfläche erscheint nicht gleichmäßig, Randbereich weicht ab	Unterschiedliches Abscheideverhalten auf der Oberfläche der Objekte	Geeignete Sprühorgane oder Sprühorganvorsätze einsetzen
		Zu hoher Pulverlackausstoß, zu hohe Spannung	Förderdruck und Hochspannung reduzieren
		Ungünstiger Abstand der Sprühorgane vom Objekt	Anlagenhersteller, -lieferant kontaktieren
Plötzlicher Pulverlackaustritt aus der Beschichtungskabine	Pulverlack staubt aus der Kabine und verunreinigt das Umfeld	Absaugleistung ist zu gering	Pulverlackausstoß auf Absaugleistung abstimmen
		Häufige Ursache ist Zugluft in der Anlagenhalle durch offene Fenster oder Tore	Fenster und Tore schließen
		Filter in der Rückgewinnung zugesetzt	Filterdifferenzdruck prüfen
3.7 Entladung	Funkenbildung	Ungenügend leitfähiges Schlauchmaterial	Empfohlene Schläuche des Anlagenlieferanten verwenden
		Injektor ungenügend geerdet	Auf Injektor-Erdung achten
		Objekte ungenügend geerdet	Aufhängehaken reinigen; Gehänge regelmäßig entladen
		Einsatz von Metallic-Pulverlacken	Geeigneten Sprühorganvorsatz verwenden
		Entladung (elektrischer Schlag) an Personen	Handsprühorgan ungenügend geerdet
			Erdungsgriffe des Handprühorgans überprüfen

4. Probleme am lackierten Objekt

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe	
4.1 Ungenügende mechanische Eigenschaften (Haftung, Dehnfähigkeit, Oberflächenhärte); ungenügende Beständigkeit gegen Korrosion und Chemikalien	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt	Schichtdicke außerhalb der Sollwerte	Schichtdickensollwerte einhalten	
		Mangelhaft vernetzter Pulverlack	Vernetzung/Aushärtung prüfen, Einbrennbedingungen einhalten	
		Aufheizgeschwindigkeit zu gering	Aufheizgeschwindigkeit erhöhen	
		Ungenügende Zwischenhaftung bei Zweischichtverfahren (Abpellen)	Unzureichende mechanische Eigenschaften	Unzureichende Vorbehandlung der Objekte (Phosphatierung, Chromatierung)
4.2 Verlauf (Orangenhaut)	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt (Sollwert des Verlaufs)	Erste Schicht überbrannt	Objekttemperatur und Haltezeit optimal einstellen (Temperatur-Zeit-Diagramm)	
		Ungeeigneter Pulverlack; Schichtdicken extrem hoch	Aufbau aufeinander abstimmen	
		Verwendung eines direktbeheizten Gasofens	Andere Beheizung verwenden	
		Zu hohe oder zu geringe Pulverlackeschichtdicke	Pulverlackausstoß optimieren	
		(Alle Bereiche oder Teilbereiche des Objektes)	Temperaturverlauf am Objekt nicht optimal	Temperatur am Objekt optimieren
		Einsatz von ungeeignetem Pulverlack (zu reaktiv, zu hochviskos)	Geeigneten Pulverlack einsetzen	
4.2 Verlauf (Orangenhaut)	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt (Sollwert des Verlaufs)	Korngrößenverteilung des Pulverlackes ungeeignet	Pulverlack mit geänderter Korngrößenverteilung einsetzen	
		Verträglichkeit mit Fremdpulverlacken ist nicht gegeben	Anlage sorgfältig reinigen, unterschiedliche Pulverlacke nicht mischen	
		Rücksprüheffekt (Spannung zu hoch, Temperatur und relative Luftfeuchte am Standort der Anlage haben sich geändert)	Schichtdicke reduzieren, Spannung reduzieren; Klimatisierung prüfen; „Überflüssige“ Ladungen ableiten durch spezielle Sprühorgane oder Zusatzausrüstung wie Ionenableitringe (z.B. Super Corona, Corona Star)	
		Pulverlack überlagert / zu warm gelagert	Lagerbedingungen überprüfen	
4.2 Verlauf (Orangenhaut)	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt (Sollwert des Verlaufs)	Relative Luftfeuchtigkeit zu gering	Relative Luftfeuchtigkeit erhöhen	

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
4.3 Glanzabweichung	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt (Sollwert des Glanzes)	Einbrennbedingungen werden nicht eingehalten	Objekttemperatur und Haltezeit optimal einstellen (Temperatur-Zeit-Diagramm)
		Spezielle Einbrenntechnologie (Beheizung mit Gas direkt, IR-, NIR-, induktive Erwärmung)	Dafür geeignete Pulverlacke einsetzen
		Schlechter Verlauf (Pulverlack überlagert oder zu warm gelagert)	Einbrennbedingungen optimieren, neuen Pulverlack verwenden
		Unverträglichkeit mit anderen Pulverlacken	Anlage sorgfältig reinigen, unterschiedliche Pulverlacke nicht mischen
		Pulverlack thermisch instabil	Thermisch stabilen Pulverlack einsetzen
		Zu hohe, zu niedrige Schichtdicke	Schichtdicke optimieren
		Emissionen aus dem Pulverlack oder dem Untergrund während des Einbrennprozesses	Geeignete Pulverlacke einsetzen. Untergrund / Vorbehandlung prüfen
4.4 Verschmutzte Oberfläche	Sollwerte der Oberflächenbeurteilung werden nicht erreicht	Ablagerung oder Kondensat (aus Ofenluft)	Ofen reinigen, ggf. Abluftmenge erhöhen
		Fehlende Siebmaschine	Siebmaschine einsetzen
		Ungenügende Siebwirkung	Siebe mit kleiner Maschenweite einsetzen
		Schmutz aus Raumluft in der Anlagenhalle wird, verursacht durch Luftströmungen, am beschichteten Objekt abgeschieden	Siebmaschine mit mehreren Sieben einsetzen; Siebmaschine mit automatischem Schmutz-, Rückstandsaustrag einsetzen
		Schmutz vom Förderer	Förderer reinigen
		Schmutz vom Gehänge	Schmutzfänger am Förderer einsetzen
		Emissionen aus dem Pulverlack im Ofen	Ofen regelmäßig reinigen; ggf. Abluftmenge erhöhen
		Verschmutzte Luft wird in die Kabine oder in den Ofen gesaugt	Für Trennung von Beschichtungsanlagen und anderen Fabrikationsräumen sorgen; Beschichtungsbereich mit gefilterter Frischluft im Überdruck versorgen
		Beim Betreiben von zwei und mehr Kabinen gegenseitiges Ansaugen des Pulverlack-Luftgemisches (vor allem bei der Reinigung)	Für räumliche Trennung der Kabinen sorgen
			Nachfilter regelmäßig kontrollieren
	Nicht sauber gereinigter Pulverlackeschlauch nach Farbwechsel	Pulverlackeschlauch mit Druckluft und Pfropfen reinigen	

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Verschmutzte Oberfläche	Sollwerte der Oberflächenbeurteilung werden nicht erreicht	Bekleidungsfasern werden durch die Rückgewinnung angesaugt	Spezialbekleidung einsetzen
		Fasern vom Rückgewinnungsfilter	Filter verwenden, die nicht fasn
		Anhaftende Schmutzpartikel auf dem Objekt vor der Beschichtung	Für saubere Objekte vor der Beschichtung sorgen
		Objekte mit fuselndem Lappen „gereinigt“	Keine fuselnden Tücher verwenden
4.5 Farbabweichungen	Objekte passen farblich nicht zueinander	Pulverlack enthält im Anlieferzustand Verschmutzungen	Pulverlackhersteller kontaktieren
		Einbrennbedingungen haben sich geändert (Umlufttemperatur-/ Zeit-Diagramm, Überbrennen bei Pausen oder Förderstillstand, IR-Anteil)	Einbrennbedingungen richtig einstellen
		Verbrennungsprodukte in direkt gasbeheizten Öfen	Stabilisierte Pulverlacke einsetzen
		Schichtdicke außerhalb der Sollwerte	Schichtdickensollwerte einhalten
		Objekt bzw. Fahrweise hat sich geändert (Dimensionen, Masse)	Objekte sortieren
		Mangelhaft entfettete oder vorbehandelte Objekte	Entfettung, Vorbehandlung optimieren
		Ungleichmäßige Schichtdicke einer Grundierung	Grundierung mit gleichmäßiger Schichtdicke applizieren, um farblich einheitlichen Untergrund zu erzielen
		Gemisch zweier Pulverlacke	Pulverlacke strikt trennen; Anlage bei Pulverlackwechsel gründlich reinigen
		Anforderungsprofil des Pulverlackes ungenügend definiert	Anforderungsprofil mit dem Pulverlacklieferanten prüfen bzw. festlegen
		4.6 Blasen (geschlossen oder aufgeplatzt); „Nadelstiche“	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt
Schwachstellen gegen Beanspruchungen	Oberfläche der Objekte einwandfrei reinigen; Vorbehandlungshersteller kontaktieren		
Hohe Schichtdicke (Luft einschüsse, Emissionen aus dem Pulverlack, u.a. Wasser)	Schichtdicke reduzieren		
Oberfläche des Objektes besitzt Hohlräume (Risse, Vertiefungen, Überlappungen)	Oberfläche der Objekte verbessern, Konstruktion ändern		

Checkliste für eine problemlose Pulverlackbeschichtung

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe	
Blasen (geschlossen oder aufgeplatzt); „Nadelstiche“	Schwachstellen gegen Beanspruchungen	Lunker in Oberflächen mit feuerverzinkter Schicht; poröse Oberfläche wie z.B. Druckguss	Objekte tempern, geeignete Grundierung einsetzen	
		Anforderungsprofil des Pulverlackes	Pulverlacke für gasende Untergründe einsetzen	
		Unverträgliche Pulverlacke vermischt (Kontamination)	Pulverlacke strikt trennen; Anlage bei Pulverlackwechsel gründlich reinigen	
4.7 Krater	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt	Objekte nicht einwandfrei entfettet, vorbehandelt	Entfettung, Vorbehandlung optimieren	
	Schwachstellen gegen Beanspruchungen	Unverträgliche Pulverlacke vermischt (Kontamination)	Pulverlacke strikt trennen; Anlage bei Pulverlackwechsel gründlich reinigen	
		Einfluss von Produkten, die Silicone enthalten	Siliconhaltige Produkte im Beschichtungsbereich (vermeiden (Luftführung verbundener Produktionsstätten prüfen))	
		Lunker in Oberflächen von Gussteilen, feuerverzinkten oder spritzverzinkten Schichten; poröse Untergründe wie z.B. Druckguss	Objekt tempern; Pulverlacke für gasende Untergründe einsetzen, geeignete Grundierung einsetzen	
			Ölhaltiger Schmutz von Förderkette	Förderkette reinigen
			Öl aus der Druckluft	Ölabscheider, Kältetrockner einsetzen und kontrollieren
Kondensate aus Ofen			Ofen reinigen, ggf. Abluftmenge erhöhen	
4.8 Tropfenbildung	Anforderungsprofil der Beschichtung wird nicht erfüllt	Zu hohe oder ungleichmäßige Schichtdicke	Schichtdickenverteilung optimieren	
	Passgenauigkeit wird nicht erreicht	Einbrennbedingungen nicht optimal (Aufheizgeschwindigkeit, Objekt-, Ofentemperatur)	Einbrennbedingungen optimieren	
		Geometrie und Oberflächenprofil der Objekte (pulverlackerschöpfende Bereiche)	Individuelle Beschichtung der Objekte einführen	
		Anforderungsprofil des Pulverlackes ungenügend definiert	Anforderungsprofil des Pulverlackes definieren	
		Benetzungsstörung: „Abschieben / Abrutschen“ des Pulverlackfilms	Untergrund rückstandsfrei reinigen (Salze, Öle, Fette, Rost- und Trennmittelrückstände)	

5. Besonderheiten beim Einsatz von Metallic-Pulverlacken

Problem	Erkennung	Mögliche Ursache	Abhilfe
5.1 Unzureichender Verlauf, raue Oberfläche	Ungenügende Schichtdicke bis feinstrukturierte Oberfläche	Ungenügende Abscheidung	Hochspannung erhöhen, Sprühorgane kontrollieren
		Zu geringer Pulverlackausstoß	Pulverlackausstoß erhöhen
		Abblaseeffekte	Luftmenge reduzieren
		Zu hoher Pulverlackausstoß in Kombination mit zu niedriger Hochspannung	Pulverlackausstoß reduzieren, Hochspannung erhöhen
		Ungenügende Aufladung bei TRIBO	Geeignete Aufladung einsetzen (Korona-Außenaufladung)
5.2 Farbabweichungen	„Vergrauung“, fehlender Metall-Effekt	Falsches oder unterschiedliches Aufladeverfahren, dadurch andere Ausrichtung der Effektpigmente	Empfohlen wird Korona-Außenaufladung, jedoch ist auf jeden Fall immer das gleiche Verfahren zu verwenden
		Objekte passen farblich bzw. vom Effekt her nicht zusammen	Kreislaufstabilen Pulverlack verwenden (gebondet); trotzdem auf geringe Pulverlackmengen im Kreislauf achten und kontinuierlich Frischpulverlack zuführen; Motto „kleckern, nicht klotzen“
			Pulverlack „auf Verlust“ verwenden (Kosten, Entsorgung!)
		Chargenwechsel in einem Auftrag	Gleiche Charge Pulverlack für einen Auftrag verwenden
		Entmischung im Liefergebinde	Fluidbehälter benutzen, um partielle Entmischung zu vermeiden
	Objekte passen farblich bzw. vom Effekt her nicht zusammen	Farbunterschiede zw. Automatik- und Handbeschichtung, unterschiedliche Anlageneinstellungen (kV)	Nach Möglichkeit keine Handnachbeschichtung, sondern Handvorbeschichtung wählen
		Unterschiedliche Substrate	Farbvorlage und Grenzmuster auf verschiedenen Untergründen anlegen
		„Unstimmigkeiten“ mit dem Kunden über den Farbton	Farbvorlage und Grenzmuster vereinbaren
„Wolkenbildung“	Auftretender ungleicher Hell-Dunkel-Effekt auf dem Substrat	Falscher Sprühorganabstand, ungleiche Aufladung, ungenaue Sinuskurve, ungenügende Erdung	Anlagenparameter optimieren, Pistolen kontrollieren
		Deutlich unterschiedliche Schichtdicken	Schichtdickenschwankungen minimieren
		Automatikbetrieb mit Handnachbeschichtung	Handvorbeschichtung wählen

6. Literatur

1. U. Strohbeck et. al.: Abschlussbericht „Untersuchung der Einflussgrößen und ihre Zusammenhänge beim Pulverlackkreislauf“, Fraunhofer-IPA, Hrsg. Deutsche Forschungsgesellschaft für Oberflächenbehandlung e. V., Best.-Nr. 2100-013-06 (1999)
2. K.-H. Pulli, „Neue Wege zur prozesssicheren Pulverlackierung“, Vortrag der 5. DFO-Tagung „Pulverlack-Praxis“, Lindau (1999)
3. „Tipps und Tricks für die Pulverbeschichtung“
www.gemapowdercoating.com/de/support/tipps-tricks/
4. „Applikationspraxis“, Broschüre von Fa. J. Wagner Oberflächen-technik/Markdorf, Hans Mendler, Ausgabe 01/2000
5. „Lernbuch der Lackiertechnik“, 7. Auflage / 2021, Uta Schuhmacher, Thomas Feist, Dennis Lehmann, Vincentz Verlag, ISBN 9783866307131
6. „Industrielle Pulverbeschichtung“, 6. Überarbeitete Auflage 2023, Judith Pietschmann, Springer Vieweg Verlag, ISBN-10: 3658408111, ISBN-13: 978-3658 408114
7. „Coatings from A to Z“, Paolo Nanetti, 2. Auflage 2016, Vincentz Verlag, ISBN-10: 9783866306387, ISBN-13: 978-3866306387
8. „Powder Coating, The Complete Finishers Handbook“, 5. Auflage 2021, Herausgeber PCI ISBN-10: 0964309106 ISBN-13: 978-0964309104
9. „Powdercoatings - Chemistry and Technology“, 3. Edition 2012, Emmanouil Spyrou, Vincetz Verlag, ISBN: 9783866308848

Herausgeber:

Technische Kommission Pulverlacke im
Verband der deutschen Lack-
und Druckfarbenindustrie e.V.

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main

Tel.: 069 2556 1411

E-Mail: vdl@vci.de

www.WirSindFarbe.de