

Gib Kratern keine Chance

Leitfaden
zur Kratervermeidung
bei Lacken



Zero
Craters

Coatings Solutions

 **BASF**
The Chemical Company



Kompetenz in Farbe

BASF ist das weltweit führende Chemieunternehmen: The Chemical Company. Mit Forschung und Innovation helfen wir unseren Kunden in nahezu allen Branchen heute und in Zukunft, die Bedürfnisse der Gesellschaft zu erfüllen. Im Unternehmensbereich Coatings entwickelt, produziert und vermarktet BASF ein hochwertiges Sortiment innovativer Fahrzeug-, Autoreparatur- und Industrielacke sowie Bauten- anstrichmittel. Wir sind in den Regionen Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien-Pazifik hervorragend positioniert.

EVI-Regel

Erkennen
Vermeiden
Informieren



Einführung

Die Herstellung unserer hochwertigen Lacke stellt die höchsten Anforderungen an die verwendeten Rohmaterialien, den Transport, den Produktionsprozess und die Distribution. Die Reinheit der Einsatzstoffe, der präzise Produktionsablauf und die einwandfreie Abfüllung der Lacke garantieren Lackprodukte auf höchstem Niveau.

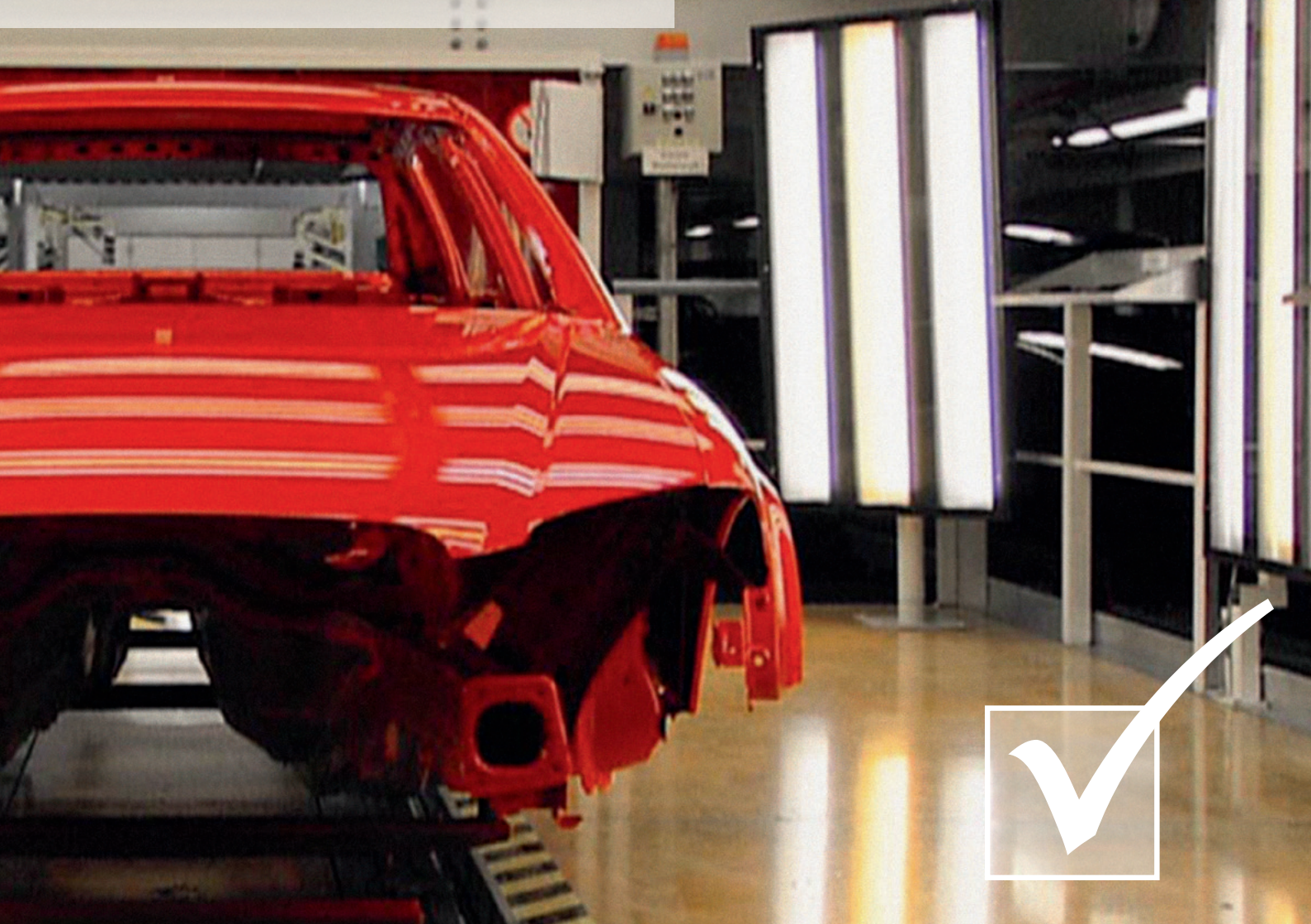
Trotz allem können während der Applikation Beschichtungsstörungen auftreten. Ein Grund sind Kontaminationen von Rohmaterialien und Verpackungen mit oberflächenstörenden Substanzen (wie z.B. silikonhaltige Öle und Fette).

Helfen Sie mit, mögliche Kontaminationsquellen in Ihrem Produktionsablauf zu erkennen, abzustellen und unnötige Folgekosten auch für Ihr Unternehmen zu vermeiden. Die Experten der BASF Coatings GmbH stehen gerne beratend zur Seite.

Dieser Leitfaden erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und entbindet nicht von der Pflicht, eigenverantwortlich Produktionsprozesse im Hinblick auf mögliche Quellen Krater verursachender Substanzen regelmäßig kritisch zu prüfen.

Sollten Sie spezifische Fragen haben oder auch Hilfestellungen bei der Umsetzung benötigen, können Sie uns gerne über die auf der letzten Seite angegebenen Kontakte ansprechen.



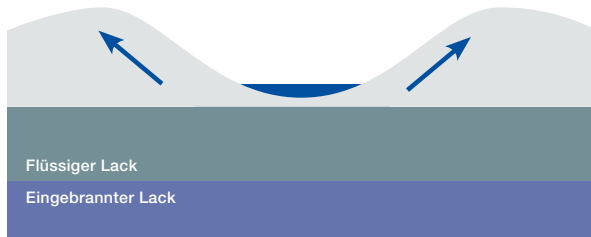


Krater

Krater sind lokale, kreisförmige Vertiefungen in der Beschichtung. Diese werden in hochglänzenden Oberflächen besonders gut sichtbar. Ihr Durchmesser beträgt üblicherweise 0,1 bis 0,5 mm. Sie befinden sich in der Oberflächenbeschichtung oder reichen durch mehrere Schichten hindurch. Krater führen zu Einschränkungen der Schutzwirkung des Beschichtungssystems und verursachen hohe materielle und personelle Aufwendungen zu ihrer Beseitigung.

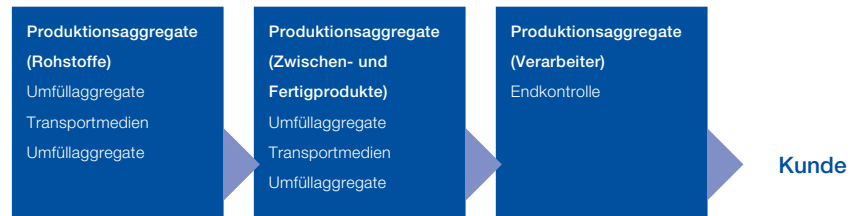
Krater entstehen, wenn die Oberflächenspannung der noch nicht vernetzten bzw. getrockneten Oberfläche durch Substanzen mit geringerer Oberflächenspannung lokal verändert wird. Jeder kennt diese Erscheinung, wenn sich auf dem Spülwasser ein öliger Film befindet. Ein Tropfen Tensid (Spülmittel) treibt diesen Film kreisförmig auseinander. Ähnlich verhält es sich mit flüssigem Lackmaterial und einer Fremdsubstanz mit niedriger Oberflächenspannung.

Prinzip einer Kraterentstehung



Prozessschritte

Krater werden üblicherweise bei der Endkontrolle durch den Lackbeschichter entdeckt. Die Ursache der Kontamination mit einer Fremdsubstanz befindet sich aber in einem der zahlreichen vorgelagerten Prozessschritte. Die Ursachenermittlung gestaltet sich stets sehr aufwendig und bindet wertvolle Ressourcen. Aufgabe aller Prozessbeteiligten ist es, die Prozessschritte so zu gestalten, dass keine kraterverursachenden Fremdsubstanzen in das jeweilige Produkt gelangen können.



Übeltäter

Schmierstoffe, Trenn- und Ziehmittel können in Lackmaterialien Krater verursachen. Es gibt aber zahlreiche Schmierstoffe, die keinerlei Unverträglichkeiten mit den verwendeten Lackmaterialien zeigen. Ob eine Lackunverträglichkeit vorliegt, hängt von der chemischen Zusammensetzung des verwendeten Schmierstoffes und des jeweiligen Lackmaterials ab.

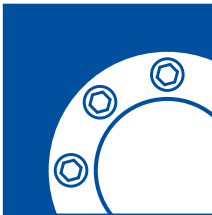
Etwa 80% der beobachteten Kratervorfälle wurden verursacht durch Schmierstoffe, Gleit- und Trennmittel auf Basis von Polydimethylsiloxan (PDMS) allgemein auch als Silikone oder Silikonöle benannt. Diese besitzen eine weite Verbreitung zur Schmierung von Kugelhähnen, Ventilen oder Flanschen. Weiterhin finden sie auch Einsatz als Trenn- und Ziehmittel im Herstellprozess von Verpackungen, Schläuchen, Folien, Dichtungen oder Ähnlichem. Für diese Anwendungen werden hauptsächlich unmodifizierte Polydimethylsiloxane (Silikonöle oder -fette) eingesetzt. Gleichzeitig sind diese Substanzen aber hoch lackunverträglich.

Es gilt daher, eine Kontamination der Rohstoffe und Emballagen für die Lackherstellung mit diesen Substanzen zu vermeiden.

Zu den Substanzen mit besonders hohem Risiko zählen ebenfalls die fluorierten Polymere sobald sie kleinverteilt, als Schmierstoff oder Fluid vorliegen.

Der Einsatz der genannten Stoffklassen ist zu vermeiden, sobald ein direkter oder indirekter Produktkontakt vorliegt. Wir empfehlen bei der erstmaligen Nutzung von Kugelhähnen, Armaturen, Ventilen oder Schläuchen, diese vorab zu demontieren und zu reinigen. Bei komplexen Anlagen ist dies nicht immer möglich. Hier sollte ein Spülen der Anlage mit den geeigneten Mitteln erfolgen. Siehe »Auf die Sauberkeit kommt es an – was und wie Sie reinigen sollten«.

Bitte beachten Sie, dass bei einem geänderten Produktionsprozess, einer geänderten Produktionsanlage sowie bei Änderungen der verwendeten Schmierstoffe ein erhöhtes Risiko möglicher Kontaminationen mit oberflächenaktiven Substanzen besteht.



Wie vermeide ich Krater?

In der nachfolgenden Übersicht sind die aus unserer Sicht wichtigsten potenziellen Kontaminationsquellen und Vorkehrungsmaßnahmen für eine effektive Kratervermeidung zusammengestellt.

1

Für alle Anlagenteile ausschließliche Verwendung von Schmierstoffen, die in Lackprodukten keine Krater verursachen.

2

Bei Neuinstallationen und Veränderungen bestehender Anlagen ist eine Reinigung aller Anlagenteile mit einem geeigneten Lösungsmittel vor dem Einbau zwingend erforderlich.

3

Alle Hilfs- und Betriebsmittel im Produktionsumfeld sind vor Einsatz auf Eignung zu prüfen.

4

Verschleppung von Substanzen, bei Nutzung einer Anlage für mehrere Produkte, muss durch sorgfältige Reinigung vermieden werden.

5

Auch Verpackungen bergen das Risiko einer Kontamination, z. B. durch Schmierstoffe auf Dichtungen oder durch Zieh- und Trennmittel auf den Wandoberflächen aus dem Herstellprozess.

6

Jeder Umfüllprozess birgt die Gefahr einer Kontamination. Die Zahl der Zwischenabfüllungen bei Rohstoffen und Halbfabrikaten sollte daher auf ein Minimum reduziert werden.

7

Mehrweggebinde oder auch Tankzüge können bei nicht ausreichender Reinigung lackunverträgliche Restbestände aus kritischen Vorladungen mit sich führen. Es sollten für die Entleerung nur eigene dedizierte, gereinigte Schläuche eingesetzt werden.

8

Die obigen Aussagen gelten für die gesamte Lieferkette. Bitte weisen Sie auch Ihre Vorlieferanten darauf hin.

Beanstandungen durch unsere Kunden erfolgen schon bei einem Krater auf jeder fünften Karosse. Ein Gänseblümchen auf einem Fußballfeld: Ihr Kunde verlangt die Neuverlegung des Rollrasens. Unberechtigt? Rechnerisch passen 30 Millionen Gänseblümchen auf ein Fußballfeld, aber 75 Millionen Krater (Fläche 0,2 mm²) auf eine Karosse.



Bitte beurteilen Sie selbst

Nachfolgend finden Sie Beispiele für Kontaminationsquellen. Diese sollen helfen, den eigenen Prozess kritisch zu beurteilen und vorhandene Kontaminationsquellen aufzuspüren.

Verwendung von Polydimethylsiloxan (Silikonöl) mit direktem Produktkontakt

- Kugelhähne mit Kontamination der Kugel; Spülen der Hähne trägt einen Teil der Kontamination heraus, aber nach erneutem Bewegen wird der Kontaminant aus den Todräumen der Armaturen heraus gespült und verunreinigt somit das Produkt.
- Schmierungen in Pumpen (z. B. Membranpumpen)
- Kontaminierte Sperrdruckflüssigkeit von Gleitringdichtungen
- Abfüllschläuche durch Herstellprozess innen mit Silikon kontaminiert
- Kugelgelenke von Lanzen zum Umfüllen aus Fass oder Hobbock
- Kontamination durch Vorprodukte bei Um- und Abfüllprozessen
- O-Ringdichtungen an z.B. Druckluftkupplungen oder anderen Verbindungsstücken
- Dichtungen von Kamlock-Hähnen an Containern
- Deckeldichtungen für Fässer, Container, Hobbocks
- Silikonöl an Schraubverschlüssen und deren Dichtungen von Probeflaschen
- Nähfäden von Filterbeuteln
- Filterfließ

- Silikonölkontamination an Verpackungsmaterialien, z.B. an Folien, Inliner für Sackware (Antistatik-Ausrüstung)
- Kontamination in wiederverwendeten Spülmedien (Aufkonzentration)
- Schmieröle und -fette für Reparatur / Wartung
- Sumpf von Tankzügen (aus Vorprodukten)

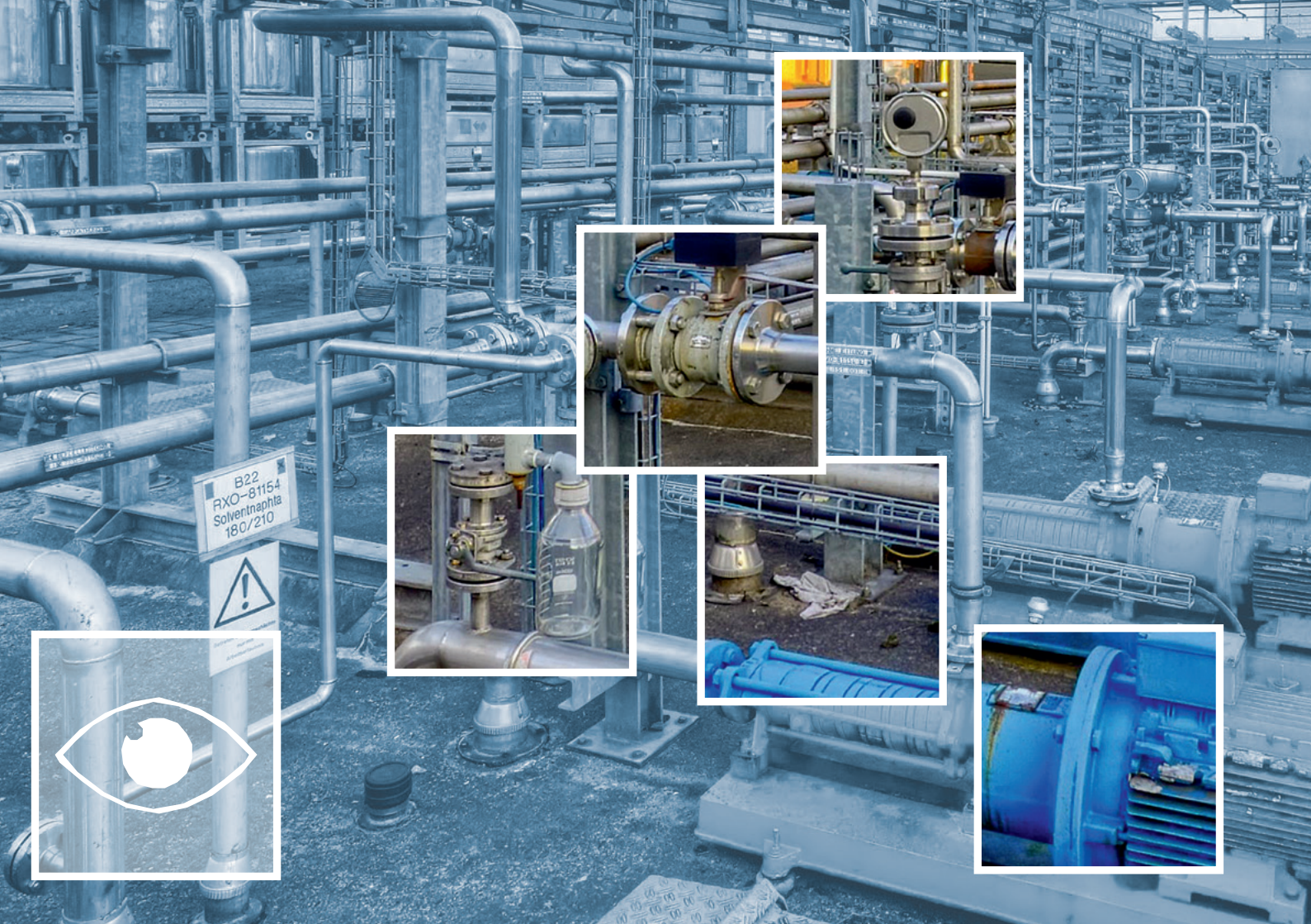
Verwendung von Polydimethylsiloxan (Silikonöl) ohne direkten Produktkontakt

- Silikonhaltige Hautcremes, Haargels, Schuhcreme, Schmuckarmbändchen aus Silikonpolymer
- Sprays wie Rostlöser, Kriechölsprays, Silikonspray für Getränkeautomaten, Haarsprays, Imprägniersprays, Cockpitspray oder Ähnliches

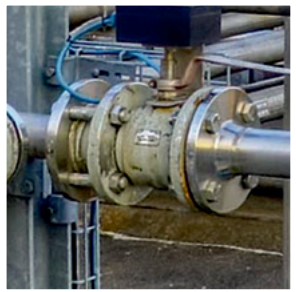
Verwendung anderer oberflächenaktiver Substanzen

- Trennmittel mit sehr niedriger Oberflächenspannung aus Tiefziehprozessen
- Hochtemperaturfette auf Basis Polytetrafluorethylen (Teflon) oder perfluoriertem Polyether
- Fluorierte Schmierstoffe für Produktions- und Abfüllaggregate sowie Verpackungs- und Transportmittel
- Leckage an Manometern; Dämpfungsflüssigkeit gelangt ins Produkt





B22
RXO-81154
Solventnaphtha
180/210



Wie erkenne ich eine Kontaminationsquelle?

Haben Sie einen funktionierenden Prozess, der bereits zu problemloser Belieferung führt, sollten Sie diesen stets mit den gleichen Produktionsaggregaten sowie den verwendeten Schmierstoffen weiterbetreiben.

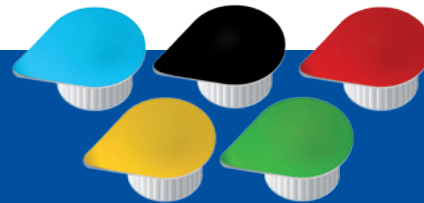
Die direkt und indirekt produktberührenden Komponenten sollten Sie mittels Schütteltest auf Schaumbildung prüfen.

Bei richtiger Anwendung des Schütteltestes können Sie Kontaminationen mit PDMS bereits bei etwa 0,1 ppm feststellen. Mit dieser Methode haben Sie ca. 80% der möglichen Kontaminanten ermittelt.

Etwa 20 % der bekannten Krater verursachenden Substanzen wie z.B. Mineralöle oder fluorierte Substanzen bilden beim Schütteltest keinen Schaum und können mit dieser Methode nicht erkannt werden. In diesen Fällen helfen teilweise andere Schritte weiter:

Angaben zur Produktzusammensetzung des Materials im Technischen Merkblatt bzw. Sicherheitsdatenblatt mit Formulierungen oder Textbausteinen wie »Teflon (PTFE)«, »perfluorierter Polyether (PFPE)«, Kriechöl, niedrige Oberflächenspannung sollten Sie nachdenklich machen. Hier verbergen sich Substanzen mit sehr niedriger Oberflächenspannung und damit mit hohem Kratterisiko.

Kontaminationen mit PDMS sind bereits ab etwa 0,1 ppm mithilfe des Schütteltestes nachweisbar. 0,1 ppm entspricht der Menge von 0,25 l Milch in einem Olympia-Schwimmbecken.



Analytische Nachweismethoden

Zur Aufklärung der Ursachen von Beschichtungsstörungen verwenden die Experten der BASF Coatings GmbH verschiedene Methoden.

Lokalisieren

Mikroskopische Untersuchung, in welcher Lackschicht die Beschichtungsstörung auftritt. Diese Information gibt Hinweise darauf, welches Lackmaterial kontaminiert ist bzw. in welchem Produktionsbereich beim Verarbeiter die Störung erzeugt wird.

Analysieren

Befinden sich Partikel im Kraterzentrum, wird ein Rasterelektronenmikroskop (bei anorganischen Teilchen) oder das Infrarotspektrometer (bei organischen Teilchen) zur weiteren Identifizierung eingesetzt.

In mehr als 90% der Fälle sind keine Zentralteilchen vorhanden. Die Krater wurden dann durch oberflächenaktive Substanzen verursacht, die am Ort der Störung in kon-

zentrierter Form vorlagen. Diese Substanzen lassen sich häufig mithilfe der Time-of-Flight Sekundär-Ionen-Massenspektrometrie (ToF-SIMS) nachweisen. Diese Methode ist optimal geeignet, die oberste Moleküllage der Lackierung detailliert zu analysieren. Sie erlaubt damit die chemische Charakterisierung der kraterverursachenden Substanz. Hierzu zählen z.B. silikonhaltige Kontaminationen, Teflon oder artverwandte Substanzen, mineralische Öle oder auch andere oberflächenaktive Substanzen.

In flüssigen Materialien wird die Nuklear Magnet Resonanz Spektroskopie (1H-NMR) zum qualitativen und halb-quantitativen Nachweis von Polydimethylsiloxanen oder deren chemischen Modifikationen verwendet. Bei nicht flüssigen Komponenten werden geeignete Präparationen notwendig.

5 % Ausschuss wegen Beschichtungsstörungen bedeuten ca. 60 lackierte Karossen täglich in einem durchschnittlich großen Fertigungswerk.



Kontakt

BASF Coatings GmbH
Global Technical Upstream Management
Glasuritstraße 1
48165 Münster
Germany

Telefon: +49 (0) 25 01.14-31 24
Telefax: +49 (0) 25 01.14-71 31 24

www.basf-coatings.de

BASF Coatings GmbH / März 2013