

# **Leitfaden Gefährliche Abfälle aus der Lackherstellung**

Wilfried Denz Umweltberatung  
Februar 2009

**Autor/Kontakt:**

*Umweltberatung Wilfried Denz  
Gasselstiege 231, 48159 Münster  
Fax. 0251/23908906  
e-mail: [w.denz@muenster.de](mailto:w.denz@muenster.de)  
[www.denz-umweltberatung.de](http://www.denz-umweltberatung.de)*

© Hinweis zum copyright: Das Kopieren und Weitergeben der Datei oder von Ausdrucken der Datei wird hiermit ausdrücklich erlaubt. Sie können den Text oder Auszüge aus dem Text auch in anderen Texten / Dateien / Veröffentlichungen verwenden, wenn Sie die Quelle nennen und ein Belegexemplar an W. Denz senden.

## Inhaltsverzeichnis

1	ZIELSETZUNG .....	2
2	ANLAGEN ZUR LACKHERSTELLUNG IN DER TÜRKEI.....	2
3	PRODUKTE UND PRODUKTIONSVERFAHREN .....	3
3.1	Produkte und Inhaltsstoffe.....	3
3.2	Produktionsverfahren.....	3
4	ABFÄLLE AUS DER LACKHERSTELLUNG .....	5
5	BESCHREIBUNG UND VERMEIDUNG GEFÄHRLICHER ABFÄLLE.....	6
5.1	Farb- und Lackabfälle .....	6
5.2	Farb- und Lackschlämme .....	8
5.3	Lösemittel, nicht halogeniert .....	9
5.4	Verpackungen mit schädlichen Restinhalt .....	11
5.5	Betriebsmittel mit schädlichen Verunreinigungen.....	13
6	WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN .....	14

### 1 Zielsetzung

Dieser Leitfaden wendet sich an Praktiker aus Betrieben, die Lacke (auch Pulverlacke, Farben, Firnis; im folgenden meist nur Lacke genannt) herstellen und die bei der Optimierung ihrer Prozesse und Anlagen durch PIUS-Methoden gleichzeitig die Abfallmengen senken, Umwelt schützen, Qualität optimieren und Kosten senken wollen.

Unter PIUS (ProduktionsIntegrierter UmweltSchutz) werden sowohl organisatorische als auch technische Veränderungen von Betriebsabläufen und/oder Produktionsanlagen verstanden, durch die sich eine deutliche Verminderung von Umweltbelastungen erzielen lässt. Gleichzeitig soll die Qualität optimiert und durch höhere Material- und Energieeffizienz die Kosten gesenkt werden. Dabei werden durch PIUS die Umweltbelastungen nicht erst im Anschluss an den eigentlichen Produktionsprozess durch nachgeschaltete Schutzmaßnahmen vermindert, sondern dies erfolgt bereits innerhalb der einzelnen Produktionsschritte und Teilprozesse.

Dieser Leitfaden konzentriert sich auf PIUS-Maßnahmen durch Vermeiden, Vermindern und Verwerten gefährlicher Abfälle.

## 2 Produkte und Produktionsverfahren

### 2.1 Produkte und Inhaltsstoffe

Die meisten Produkte sind lackiert oder zumindest mit einem Logo und Hinweisen bedruckt. Die Beschichtung mit Lacken geschieht häufig zum Schutz des Gegenstandes, indem sie die Korrosion vermeidet und eine längere Lebensdauer ermöglicht. Die dadurch ressourcen- und umweltschonende Technik führt allerdings bei der Lackherstellung und der Lackbeschichtung zu Umweltbelastungen durch Abfälle, Abwasser und Lösemittel-Emissionen.

Je nach Zusammensetzung und Anwendung unterscheidet man zwischen Lacken (lösemittelhaltig), Wasserlacken, Pulverlacken, Farben, Ölfarben, Druckfarben, Firnis (im Folgenden meist nur als ‚Lacke‘ bezeichnet).

Die wesentlichen Inhaltsstoffe von Lacken sind:

- Pigmente: anorganische wie z.B. Titandioxid, Zinkoxid, Zinkchromat, Zinksulfid, Eisenoxide, Chromoxid, Nickel-/Chromtitangelb, Bleichromat/-molybdat, Bleioxid, Bariumsulfat, Bronzepulver, Magnesium- und Aluminiumsilikate und organische wie z.B. Phthalocyanine.
- Farbstoffe, Füllstoffe (z.B. Kaolin, Talkum, Hornblende, Feldspat) und Effektstoffe (z.B. Aluminiumplättchen, Glimmer).
- Bindemittel: organische Harze wie das natürliche Baumharze-Kolophonium oder synthetische wie Alkyl- oder Acrylatharze.
- Lösungsmittel: Wasser bei Wasserlacken oder organische Lösemittel wie aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ketone, Esther, Glykole, Glykolether und Styrol. Bei Druckfarben auch Leinöl, Sojaöl oder Rapsöl sowie mineralische Öle.
- Additive: verschiedenste Chemikalien zur Einstellung von Viskosität, elektrostatischem Verhalten, Glanz/Mattigkeit, Trocknungsgeschwindigkeit, Kratz-, Riss- und Schlagfestigkeit sowie Elastizität; außerdem Fungizide/Bakterizide, Stabilisatoren, UV-Absorber.

### 2.2 Produktionsverfahren

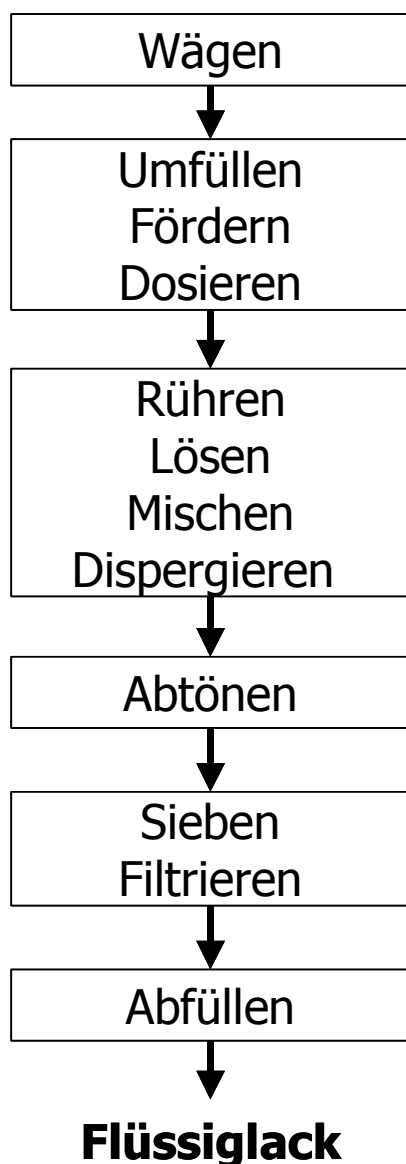
Die Lackherstellung ist eigentlich kein chemischer, sondern ein physikalischer Prozess, da die Rohstoffe nur intensiv gemischt werden. Die Vermischung und Vernetzung der Lackbestandteile ist allerdings ein sehr komplizierter Prozess der Oberflächenphysik.

Für jeden Lack gibt es eine Rezeptur bzgl. Art und Menge der Inhaltsstoffe und Art der Zubereitung und der verwendeten Maschinen. Hier kommt es nicht nur auf die genaue Dosierung an, sondern auch auf Temperatur, Reihenfolge der Rohstoffzugabe und Prozessdauern. Lacke werden diskontinuierlich produziert, d.h. jede Lackcharge wird für jeden Farbton „batch“-weise hergestellt.

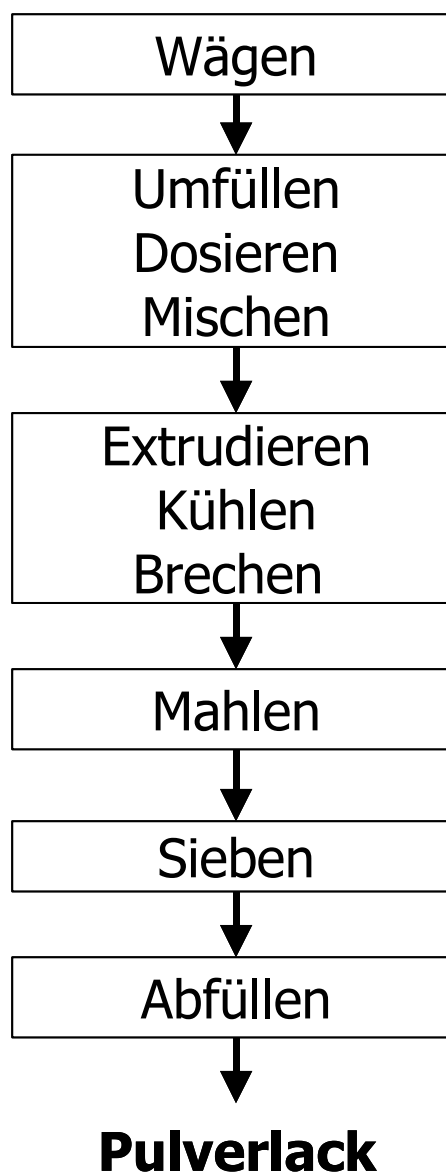
Die Prozesse zur Herstellung von Beschichtungsstoffen lassen sich unterteilen in:

- Verfahren zur Herstellung von Flüssiglacken auf der Basis organischer oder wässriger Lösemittel (Wasserlacke)
- Verfahren zur Herstellung von Pulverlacken (Beschichtungspulver).

Bei Verfahren zur Herstellung von Flüssiglacken sind die wesentlichsten Verfahrensschritte:



Bei Verfahren zur Herstellung von Pulverlacken sind dies:



Dabei ist zu berücksichtigen, dass Abfälle hauptsächlich bei den prozessbegleitenden Nebenprozessen anfallen. Abfall- und teilweise auch abwasserrelevante Nebenprozesse mit möglichen Reduktionspotenzialen sind:

- Lagerhaltung/Logistik: Lagerung und Bereitstellung (innerbetrieblicher Transport) von Rohstoffen; Zwischenlagerung von Halbfabrikaten, Fehlchargen und Kundenretouren,
- Betriebliche Reinigungsmaßnahmen: Reinigung von Aggregaten, Behältern, Rohrleitungen sowie die Betriebsflächenreinigung,
- Kühlen von Dispergieraggregaten: bei Flüssiglackherstellung kühlen der Rührwerksmühlen und Walzenstühle, bei Pulverlackherstellung kühlen von Extruder und Kühlband,

– Abluftbehandlung: Abtrennung staubförmiger Emissionen aus Umfüll- und Dosiergängen, von festen Einsatzstoffen (Pigmente/Füllstoffe) bei der Flüssiglackherstellung bzw. aus Dosier-, Mahl-, Sieb- und Abfüllvorgängen bei der Pulverlackherstellung.

Des Weiteren stammen Abfälle auch aus Fehlchargen und Kundenretouren.

### 3 Abfälle aus der Lackherstellung

Bei der Herstellung von Flüssig- und Pulverlacken fallen eine große Anzahl an Abfällen an, davon auch einige gefährliche Abfallarten.

Tabelle: typische Abfallarten in lackherstellenden Betrieben

Herkunft / Beschreibung	Abfallart	EAK
Alle Betriebsbereiche	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	<b>150110*</b>
Alle Betriebsbereiche: Filter, Aktivkohle, Bindemittel, Putztücher	Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a.n.g.) Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	<b>150202*</b>
Alle Betriebsbereiche	Abfälle aus der Farb- oder Lackentfernung, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten	080117*
Alle Betriebsbereiche	Abfälle aus der Farb- oder Lackentfernung mit Ausnahme derjenigen, die unter 080117 fallen	080118
Lagerung/Bereitstellung: überlagerte Produkte, Fehlchargen, Retouren	Farb- und Lackabfälle, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten	<b>080111*</b>
Lagerung/Bereitstellung: überlagerte Produkte, Fehlchargen, Retouren	Farb- und Lackabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 080111 fallen	080112
Lagerung/Bereitstellung: überlagerte Produkte, Fehlchargen, Retouren	Abfälle von Beschichtungspulver	080201
Lagerung/Bereitstellung: überlagerte Bindemittel	halogenierte Reaktions- und Destillationsrückstände	070207*
Lagerung/Bereitstellung: überlagerte Bindemittel	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	070208*
Chemikalienreste aus dem Labor	Laborchemikalien, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche enthalten, einschließlich Gemische von Laborchemikalien	160506*
Chemikalienreste aus dem Labor	gebrauchte anorganische Chemikalien, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche enthalten	160507*
Chemikalienreste aus dem Labor	gebrauchte organische Chemikalien, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche enthalten	160508*
Flüssiglackherstellung; Abwasserbehandlung	Farb- und Lackschlämme, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten	<b>080113*</b>
Flüssiglackherstellung, Abwasserbehandlung	Farb- und Lackschlämme mit Ausnahme derjenigen, die unter 080113 fallen	080114

Flüssiglackherstellung	wässrige Schlämme, die Farben oder Lacke mit organischen Lösemitteln oder anderen gefährlichen Stoffen enthalten	<b>080115*</b>
Flüssiglackherstellung	wässrige Schlämme, die Farben oder Lacke enthalten, mit Ausnahme derjenigen, die unter 080115 allen	080116
Reinigung der Anlagen und Geräte, Abluftreinigung (Flüssiglack)	andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	<b>070304*</b>
Reinigung der Anlagen und Geräte (Flüssiglack)	andere Lösemittel und Lösemittelgemische	<b>140603*</b>
Destillation (Lösemittelrecycling)	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	070308*
Destillation (Lösemittelrecycling)	Schlämme oder feste Abfälle, die andere Lösemittel enthalten	140605*
Abfälle aus dem Extrudieren (Pulverlack)	Abfälle anders nicht genannt	070299
Abluftreinigung, Filterinhalte, Flüssig- und Pulverlackherstellung, Pulverlackreste	Abfälle von Beschichtungspulver	080201

Hinweis: \*: gefährlicher Abfall

fett formatierte Abfallart: mengenrelevant und in Kapitel 4 näher beschrieben

Die Abfälle, die beim Lackauftrag entstehen, und ihre Vermeidungsmöglichkeiten sind in meinem Leitfaden „Gefährliche Abfälle beim Lackieren“ detailliert beschrieben.

## 4 Beschreibung und Vermeidung gefährlicher Abfälle

Im Folgenden werden die wichtigsten gefährlichen Abfälle beschrieben, die bei der Lack- und Farbherstellung entstehen können. Zusätzlich werden Maßnahmen zu deren Vermeidung, Verminderung oder Verwertung aufgeführt, die häufig auch Kosten sparend sind.

### 4.1 Farb- und Lackabfälle

#### Typische Bezeichnungen:

Farb- und Lackabfälle (nicht ausgehärtet), die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten

#### Abfallcode und Bezeichnung:

080111\* Farb- und Lackabfälle, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten

#### Anfallstelle / Herkunft:

Herstellung von Lacken und Farben, überlagerte Farb- und Lackgebinde bzw. Farb- und Lackreste, Fehlchargen, Rücklieferungen von Großhändlern und Kunden.

#### Abfallbeschreibung:

Inhaltstoffe: nicht ausgehärtete Farben und Lacke enthalten neben Farbpigmenten (teilweise Schwermetall-haltig), Bindemitteln und Füllstoffen auch Löse- und Dispergiermittel (siehe Kap. 2.1).

Konsistenz: flüssig bis pastös, teilweise in Gebinden

Dichte: etwa 0,7 t/m<sup>3</sup>

GG-Kl. 3, meist WGK 2

Lager-/Transportbehältnis:

Lagerung in einem Spezialbehältnis (z. B. ASB / ASF / ASP mit 250 - 1.000 l) oder vergleichbar

Vermeidung / Verminderung / PIUS:

## 1. Vermeidung von Fehlchargen durch organisatorische Maßnahmen:

Bei manueller Befüllung von Misch- und Lösebehältern kann man die Entstehung von Fehlchargen nie ganz ausschließen. Treten häufig Fehlchargen auf, so gibt es folgende organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlchargen:

- Roh- und Einsatzstoffe sollten bereits vor und nicht während der Behälterbefüllung zusammengestellt und abgewogen werden. Dadurch können Wiegefehler noch korrigiert werden.
- Die Gebinde sollten durch Farbe oder Beschriftung eindeutig gekennzeichnet sein. Dadurch werden Stoffverwechslungen vermieden.
- Die Zusammenstellung der Rohstoffe sollte auf dem Rezeptblatt durch den Befüller abgezeichnet werden. Dadurch werden Doppeldosierungen vermieden.
- Eine Schulung der Mitarbeiter sollte regelmäßig erfolgen.

## 2. Rückführung von Fehlchargen, Kundenretouren und Behälterrückständen in passende Produktionsansätze:

Da Produktionsrückstände (Fehlchargen, Behälterrückstände) und Kundenretouren einen vergleichsweise hohen Wert besitzen (ca. 2 €/kg bis > 15 €/kg), wird die Rückführung dieser Rückstände in passende Produktionsansätze in vielen Betrieben bereits praktiziert. Zur Rückführbarkeit von Produktionsrückständen/Kundenretouren in den Produktionsprozess können keine allgemeingültigen Empfehlungen bzw. Kriterien genannt werden. Aber Vorsicht: Schon geringe Farbverschiebungen können zu einer Qualitätsverschlechterung des Neulacks führen.

## 3. Automatisierung von Befüllprozessen zur Vermeidung von Fehlchargen:

Manuelle Fehlbedienungen und daraus resultierende Fehlchargen können durch eine weitgehende Automatisierung der Befüllprozesse nahezu ausgeschlossen werden. Die Einführung automatisierter Befüll- und Abfüllsysteme ist jedoch mit erheblichen Investitionskosten für Mess-, Steuer-, Regeltechnik, zusätzliche Verrohrung, weitere Zwischen- und Pufferbehälter und Wartungskosten für Mess- und Regelgeräte verbunden.

Externe Verwertung:

Verfahren: R 1, R 3

thermische Verwertung, bei großen Mengen sortenreiner Altlacke/Altfarben auch Aufarbeitung zu Neulacken möglich.

Beseitigung:

Verfahren: D 10 (SAV)

## 4.2 Farb- und Lackschlämme

### Typische Bezeichnungen:

Lackschlämme, Farbschlämme bzw. Schlämme, die Farben und Lacke mit Lösemitteln oder anderen gefährlichen Stoffen enthalten

### Abfallcode und Bezeichnung:

- 080113\* Farb- und Lackschlämme, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten
- 080115\* wässrige Schlämme, die Farben oder Lacke mit organischen Lösemitteln oder anderen gefährlichen Stoffen enthalten

### Anfallstelle / Herkunft:

Zum größten Teil Rückstände / Schlammreste aus der Anlagen-, Behälter- oder Rohrreinigung mit Wasser oder Lösemitteln; auch abgeschiedene Rohstoffe aus dem Dosieren und Sieben, Fehlchargen und Kundenretouren, Schlämme aus der innerbetrieblichen Abwasserbehandlung und Abluftreinigung.

### Abfallbeschreibung:

Inhaltstoffe: Lacke und Farben (Farbpigmente, Bindemittel, Harze, Füllstoffe und Löse- und Dispergiermittel), Lösemittel, Wasser.

Konsistenz: flüssig, schlammig bis stichfest

Dichte: etwa 1,2 t/m<sup>3</sup>

GG-Kl. 3, meist WGK 2

### Lager-/Transportbehältnis:

Lagerung in einem Spezialbehältnis (z. B. ASF / ASP mit 250 - 1.000 l) oder vergleichbar

### Vermeidung / Verminderung / PIUS:

1. Reinigungsarbeiten mit Wasser oder Lösemitteln so weit wie möglich reduzieren:

Ein Großteil der Lackschlämme stammt aus Reinigungsarbeiten.

- Entleeren Sie alle Behälter, Leitungen und Dosiereinrichtungen vor dem Reinigen so weit wie möglich.
- Achten Sie auf glatte, leicht zu reinigende Oberflächen.
- Prüfen Sie, ob die Rohrleitungen mit Hilfe von Molchen gereinigt werden können.
- Reinigen Sie vorab so weit wie möglich alle Teile mechanisch (z.B. mit Spachteln). Restmengen aus der Reinigung können oft in die Produktion zurückgeführt werden.

2. Chargierung optimieren:

Organisieren Sie die Chargierung, d.h. Reihenfolge der Herstellung der verschiedenen Lacke so, dass beim Chargenwechsel möglichst selten und möglichst wenige Anlagenteile und Rohrleitungen gereinigt werden müssen. Zum Beispiel Produktion mit hellen Farbtönen beginnen und mit dunklen beenden oder gleichartige Lacksorten bei der Produktion gruppieren.

3. Lackschlämme aus der Reinigung wiederverwenden:

Prüfen Sie, ob die Reste aus den Reinigungsarbeiten im besten Fall sogar zum Bestandteil der Rezeptur eines Neulacks werden können.



#### 4. Schlämme aus der Entstaubung / Abluft- / Abwasserreinigung:

- Arbeiten Sie möglichst staubfrei.
- Prüfen Sie, ob die abgeschiedenen Stäube in den Prozess zurückgeführt werden können. Dazu müssen die Stäube sortenrein erfasst werden.
- Verwenden Sie geschlossene Dosiereinrichtungen.

#### Innerbetriebliche Behandlung / Kreislaufführung:

Entwässern Sie Ihre Lackschlämme vor der Entsorgung soweit wie möglich mittels Filtersäcken, Korbpressen, Bandfilter oder gar Kammerfilterpressen. Bei Lösemittelfreien/-armen Lackschlämmen auch Verdunstung des Wasseranteils möglich.

#### Externe Verwertung:

Verfahren: R 1, R 3, R 5

Bei Sortenreinheit stoffliche Verwertung der Bindemittel und Pigmente zur Lackherstellung, ansonsten thermische Verwertung (z.B. in Hochöfen oder Zementwerken), Hydrierung, Vergasung, als Reduktionsmittel in Hochöfen.

#### Beseitigung:

Verfahren: D 10 (SAV), ggf. vorab entwässern (D 9)

### **4.3 Lösemittel, nicht halogeniert**

#### Typische Bezeichnungen:

Lösemittel, Lösemittelgemische, Kaltreiniger, Waschbenzin, Waschflüssigkeiten, organische Reinigungsmittel, Mutterlaugen, Farb- und Lackentferner (nicht halogeniert)

#### Abfallcode und Bezeichnung:

070304\* andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen  
140603\* Andere Lösemittel und Lösemittelgemische

#### Anfallstelle / Herkunft:

Entfettung / Reinigung von Anlagen und Einzelteilen, meist durch Spülen oder mittels Pinsel, Lappen, Einzelteile auch an Waschtischen; Abluftreinigung aus der Flüssiglackproduktion (lösemittelbasiert)

#### Abfallbeschreibung:

Inhaltsstoffe: halogenfreie Lösemittel, meist im Gemisch, sowie Rückstände aus der Anwendung (Lacke, Farben, Fette, Öle, Schmutz, Wasser)

Konsistenz: flüssig

Typische Dichte: ca. 0,9 (0,8-1,2) t/m<sup>3</sup>

Meist GG-Kl. 3, auch 6.1 oder 8, je nach Zusammensetzung; meist WGK 2.

#### Lager-/Transportbehältnis:

Lagerung in einem Metall- oder Kunststoff-Spundlochfass (bis 200 l bzw. 60 l), Spezialbehältnis (z. B. ASF mit 250 - 1.000 l) oder vergleichbar.

Vermeidung / Verminderung / PIUS:

## 1. Anbackungen vermeiden:

- Achten Sie auf glatte, leicht zu reinigende Oberflächen.
- Entleeren Sie alle Behälter, Leitungen und Dosiereinrichtungen vor dem Reinigen so weit wie möglich.
- Innerhalb geschlossenen Systemen lässt sich durch eine hohe Lösemittelkonzentration in der Luft das Antrocknen von Lacken vermeiden und so die Reinigungsarbeiten vermindern.

## 2. Mechanische Vorreinigung:

- Reinigen Sie vorab soweit möglich Teile mechanisch mit Spachtel, Putzlappen oder Bürste vor.
- Prüfen Sie, ob die Rohrleitungen mit Hilfe von Molchen gereinigt werden können.

## 3. Chargierung optimieren:

- Organisieren Sie die Chargierung, d.h. Reihenfolge der Herstellung der verschiedenen Lacke, so, dass beim Chargenwechsel möglichst selten und möglichst wenige Anlagenteile und Rohrleitungen gereinigt werden müssen. Zum Beispiel Produktion mit hellen Farbtönen beginnen und mit dunklen beenden.
- Verwenden Sie so weit wie möglich für jeden Rohstoff/Farbton eigene Siebe. Dann entfällt die Reinigung beim Chargenwechsel.

## 4. Lösemittel aus der Reinigung wiederverwenden:

- Prüfen Sie, ob die belasteten Lösemittel aus den Reinigungsarbeiten mehrmals eingesetzt werden können oder im besten Fall sogar zum Bestandteil der Rezeptur eines Neulacks werden können.
- Führen Sie eine Kaskadennutzung der Lösemittel durch. Dabei verwendet man mehrere, z. B. 3 Lösemittelbehältnisse, wobei das am meisten verschmutzte Lösemittel für die grobe Vorreinigung, das am geringsten belastete für die Endreinigung verwendet wird. Dadurch bis zu 80 % Abfallvermeidung möglich bei entsprechend geringerem Lösemittelverbrauch!

## 5. Setzen Sie für die Teilereinigung einen Waschtisch ein.

Für die Reinigung kleiner Teile empfehlen sich Teilereinigungsgeräte bzw. Waschtische, die aufgrund ihrer Kreislaufführung und Filtration des Reinigungsmittels eine Einsparung gegenüber der manuellen Teilereinigung von bis zu 85% beim Einkauf und Entsorgung des Reinigungsmittels ermöglichen. Die Anschaffungskosten von 400-800 € amortisieren sich i.d.R. schnell.

Innerbetriebliche Behandlung / Kreislaufführung:

Trennen Sie Feststoffe durch Filtration und/oder Sedimentation aus dem Lösemittel ab. Dieses kann dann länger verwendet werden.

Prüfen Sie eine betriebsinterne Destillation der verschmutzten Lösemittel:

Die bei der Farb- und Lackherstellung zur Reinigung eingesetzten AI- und AII-Lösemittel lassen sich i.d.R. durch eine einfache Blasendestillation innerbetrieblich so aufarbeiten, dass sie wieder zu Reinigungszwecken eingesetzt werden können. Auf Grund der Investitionskosten von geeigneten Blasenverdampfern (10.000 bis 25.000 €) ist die innerbetriebliche Aufarbei-

tung von farb- und lackverschmutzten Lösemitteln jedoch erst ab Durchsätzen > 4 t/a wirtschaftlich.

Vor Kauf einer Destillationsanlage sollten Destillationsversuche mit verunreinigten Lösemitteln aus Ihrem Betrieb durchgeführt werden (Bestimmung von Destillatqualität, Lösemittlerückgewinnungsgrad und verbleibendem Destillationsrückstand erleichtern eine Wirtschaftlichkeitsberechnung). Die meisten Anlagenlieferanten stellen eine Versuchsanlage leihweise zur Verfügung.

Lösemittel sind leichter zu verwerten (intern oder extern), wenn sie aus temperaturbeständigen Lösemitteln bestehen und einen möglichst geringen Wassergehalt besitzen.

Externe Verwertung:

Verfahren: R1, R2

Beispiele: stoffliche Verwertung (Destillation; teilweise Lohndestillation, d.h. man erhält sein gereinigtes Lösemittel zurück), thermische Verwertung

Beseitigung:

Verfahren: D10

Beispiele: SAV

## **4.4 Verpackungen mit schädlichen Restinhalt**

Typische Bezeichnungen:

allgemein Metall-, Kunststoff- und Verbundverpackungen mit schädlichen Restinhalten (nicht restentleert) sowie Spraydosen (drucklos),

Abfallcode und Bezeichnung:

150110\* Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

Anfallstelle / Herkunft:

Gefährliche Stoffe werden häufig in Metall-, Kunststoff-, Papier- oder Verbundverpackungen eingefüllt oder bis zur Verwendung gelagert. Diese Abfallart besteht aus den nicht mehr verwendeten bzw. verwendbaren, nicht restentleerten Behältnissen.

Abfallbeschreibung:

Inhaltsstoffe: Transportverpackungen, meist Behältnisse aus Metall, Kunststoff, Papier oder Verbundmaterial, die gefährliche Stoffe enthalten (nicht ausgehärteter Lack, Lösemittel, Klebstoffe, Öl, Reinigungsmittel, Chemikalienpulver etc.). Auch betriebsintern genutzte Wiege- und Transportbehältnisse.

Konsistenz: stückig bzw. feste Hülle, flüssige, pastöse oder pulverförmige gefährliche Stoffe enthaltend.

Typische Dichte: 0,4-0,75 t/m<sup>3</sup>

GGVS-Zuordnung je nach Inhalt; GG-Kl. 6.1 falls giftig, 3 oder 4.1 falls brennbar; WGK je nach Inhaltsstoffen.

Lager-/Transportbehältnis:

Lagerung in einem Spannringdeckelfass, Spezialbehältnis (z. B. ASP mit 250 - 1.000 l), Mulde mit Deckel oder vergleichbar

Vermeidung / Verminderung / PIUS:

1. Achten Sie auf die vollständige Entleerung und getrennte Sammlung der leeren Behältnisse. Restentleerte Dosen, Kanister, Tuben, Spraydosen sind ungefährlicher Abfall und günstig verwertbar. Nutzen Sie die kostenlosen Rücknahmesysteme. Restentleerte Verpackungsabfälle sollten bereits innerbetrieblich nach mindestens 3 Fraktionen (Kunststoff, Papier/Pappe, Metall) getrennt gesammelt und die Container entsprechend gekennzeichnet werden.

2. Verwenden Sie Inlets (z.B. Plastikfolien oder –säcke) in den Behältnissen. Dann muss nur eine kleine Menge, nämlich die verunreinigten Inlets, statt des ganzen Behältnisses als gefährlicher Abfall entsorgt werden.

3. Umstellung von Kleingebinden (Säcke, Papptrommeln) auf Großgebinde (Mehrwegbehälter oder Big-Bags)

- Bei der Herstellung von Beschichtungsstoffen erfolgt insbesondere die Anlieferung von festen Rohstoffen (Pigmente und Hilfsstoffe) in Papier-/ Kunststoff-Säcken oder Papptrommeln. Durch den Einsatz von Big-Bags können diese Verpackungsmaterialien deutlich reduziert werden. Der Einsatz von Big-Bags ist nur bei größeren Produktionslinien sinnvoll. Die Einführung von Big-Bags erfordert eine ausreichende Stellfläche und eine entsprechende räumliche Höhe für die Big-Bag-Entleerstation.
- Prüfen Sie den Einsatz von Mehrweg-Behältnissen (ggf. mit Inlets versehen).

4. Nur benötigte Mengen einkaufen:

Achten Sie immer darauf, dass nicht zu viele Rohstoffe/Chemikalien eingekauft werden und es zu keiner Überlagerung kommt. Nicht benötigte Stoffe kosten doppelt: beim Einkauf und bei der Entsorgung. Fazit: Gebinde so groß wie möglich, so klein wie nötig!

5. Reduzieren Sie die Anzahl an verschiedenen Wirkstoffe / Chemikalien in Ihrem Unternehmen so weit wie möglich.

6. Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung bei sehr großen Mengen an Verpackungsabfällen mit gefährlichen Restinhalten:

Flüssige Rohstoffe (z.B. Lösemittel, Bindemittellösungen) werden größtenteils in Kunststoff- oder Metallfässern angeliefert. Daneben werden für den innerbetrieblichen Transport vom Lager zum Fertigungsprozess oder ins Prüflabor Kleingebinde (z.B. Metall- oder Kunststoff-eimer) eingesetzt. Nach Gebrauch müssen insbesondere Gebinde mit aushärtenden Anhaftungen als Abfall beseitigt werden, sofern keine Reinigung (und eine daraus resultierende innerbetriebliche Weiterverwendung) erfolgt. Bei Einsatz von Waschmaschinen für Gebinde (Container, Fässer, Kleingebinde) kann das Abfallaufkommen verunreinigter Gebinde nahezu vollständig vermieden werden.

Auf Grund der relativ hohen Investitionskosten rechnet sich die Einführung von Waschautomaten nur bei sehr großen Mengen, z.B. wenn die Entsorgungskosten für diese Abfallart über 25.000 €/a liegen.

Externe Verwertung:

Verfahren: R1, R3, R4, R5

Im Regelfall thermische Verwertung; in Ausnahmen auch Metallrecycling ohne Restentleerung. Ansonsten Kunststoff- und Metallrecycling nur bei restentleerten Gebinden.

Beseitigung:

Verfahren: D1, D10, D12

Beispiele: SAD, SAV, UTD

## **4.5 Betriebsmittel mit schädlichen Verunreinigungen**

Typische Bezeichnungen:

Bindemittel, Filtermaterialien, Putztücher, Schutzkleidung, Kehricht (durch gefährliche Stoffe verunreinigt)

Abfallcode und Bezeichnung:

150202\*      Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit schädlichen Verunreinigungen

Anfallstelle / Herkunft:

Wartung und Reinigung von Maschinen, Entfernung von Bodenverunreinigungen, Filterung der Abluft und Entstaubung.

Abfallbeschreibung:

Inhaltsstoffe: Putztücher, -wolle und -lappen, Bindemittel, Schutzhandschuhe, -kleidung, -abdeckungen, Filtermaterial und Aktivkohle, die mit gefährlichen Stoffen wie z. B. Öl, Fett, Harz, Lösemittel, Lack, Schmutzwasser verunreinigt sind

Konsistenz: fest, stückig, mit Restflüssigkeiten

Typische Dichte: ca. 0,95 t/m<sup>3</sup>

In der Regel kein Gefahrgut; ansonsten GGVS-Einstufung abhängig von der Verunreinigung: falls brennbar GG-Kl. 4.1, falls giftig 6.1, falls ätzend 8; WGK 1 bis 3 möglich.

Lager-/Transportbehältnis:

Lagerung in einem Umleer-Behältnis, Spannringdeckelfass, Spezialbehältnis (z. B. ASP mit 250 - 1.000 l) oder vergleichbar

Vermeidung / Verminderung / PIUS:Putztücher:

Verwenden Sie Mehrwegputzlappen statt Wegwerftücher. Die gebrauchten Putztücher werden zurückgenommen, gewaschen und danach wiederverwendet. Mietputztücher können feine Metallspäne enthalten und sind daher nicht für empfindliche Oberflächen geeignet. Und egal ob Einweg- oder Mehrwegputztücher - Arbeitstücher sollte man immer mehrfach verwenden: leicht verschmutzte Putzlappen für die Vorreinigung, saubere für die Endreinigung. So kann man den Bedarf an Putztüchern erheblich reduzieren.

Filtermaterial:

Prüfen Sie den Einsatz von regenerierbarem Filtermaterial bzw. Dauerfiltern (z.B. Metallfilter) statt Einwegfiltern.

Filter bei Lösemittel-haltiger Abluft (z.B. Aktivkohle): reduzieren Sie die Lösemittel-Verdunstungsverluste durch Abdecken der Behälter (z.B. mit Alu-beschichteter Folie) oder Kühlung.

**Bindemittel:**

Verwenden Sie Aufsaugmatten oder Auffangbehältnisse statt Wegwerftücher oder Bindemittel, um auslaufende oder tropfende Flüssigkeiten aufzufangen. Bindemittel sollten die Ausnahme in Notfällen bleiben und nur sparsam verwendet werden.

**Externe Verwertung:**

Verfahren: R1, R3, R4

Beispiele: trennen in Metalle (Behälter, Filtergehäuse) zum Metallrecycling und in thermisch verwertbare Fraktion.

Bei Verwendung von Einwegtüchern (z. B. fusselfreie Papiertücher): sammeln Sie diese getrennt und lassen Sie diese aufgrund ihres hohen Heizwerts günstig thermisch verwerten.

Sammeln Sie restentleerte Gebinde (15010x) getrennt und führen Sie diese einer kostengünstigeren Verwertung zu.

**Beseitigung:**

Verfahren: D1, D10, D12

Beispiele: SAD, SAV, UTD

## **5 Weiterführende Informationen**

Weitere PIUS-Infoschriften zur Lackherstellung finden Sie bei [www.pius-info.de](http://www.pius-info.de): dort unter <Suche> - <Stichwort-Suche> in der <Profilliste> die Begriffe „Lackherstellung/ Lackanwendung“ auswählen. Auch auf meiner Homepage gibt es noch viele weitere Infos zum betrieblichen Umweltschutz allgemein: [www.denz-umweltberatung.de/download-infoschriften/](http://www.denz-umweltberatung.de/download-infoschriften/)