



**Branchenspezifische Checkliste
für die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter
zur Fortführung des Beratungsprogramms
zur Abfallvermeidung und -verwertung
in Baden-Württemberg**

**Herstellung von
Beschichtungsstoffen**

im Auftrag des
Ministeriums für Umwelt und Verkehr
Baden-Württemberg

ABAG-itm GmbH
Stauferstr. 15
70736 Fellbach

Inhaltsverzeichnis

1 ANGABEN ZUM UNTERNEHMEN (TABELLE 1)	3
2 RELEVANTE PROZESSE/BEREICHE UND DARAUSS RESULTIERENDE ABFALLARTEN	4
3 BERATUNGS-LEITFADEN	7
3.1 Verpackungsmaterialien	8
3.1.1 Verwertung von Verpackungsmaterialien	8
3.1.2 Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung	10
3.1.3 Umstellung von Kleingebinden (Säcke, Papptrommeln) auf Großgebilde (Big-Bags)	12
3.2 Fehlchargen und Kundenretouren	13
3.2.1 Vermeidung von Fehlchargen durch organisatorische Maßnahmen	13
3.2.2 Rückführung von Fehlchargen, Kundenretouren und Behälterrückständen in verträgliche Produktionsansätze	14
3.2.3 Automatisierung von Befüllprozessen zur Vermeidung von Fehlchargen	15
3.3 Putzlappen	17
3.4 Lösemittelgemische bzw. lösemittelhaltige Schlämme ohne halogenierte Lösemittel	18
3.4.1 Betriebsinterne Destillation verschmutzter Reinigungslösemittel	18
3.4.2 Externe Aufbereitung verschmutzter Reinigungslösemittel durch Lohndestillation	19
3.5 Lack- und Farbschlamm	20
3.6 Schmutzwasser aus der Betriebsflächenreinigung	23
3.7 Kühlabwasser (thermisch, jedoch nicht stofflich belastet)	25
3.7.1 Auffangen des Abwassers aus Kühlprozessen und Verwendung für betriebliche Reinigungsmaßnahmen	25
3.7.2 Maßnahmen zur Begrenzung der Kühlwasserdurchflussmenge	26
3.7.3 Kreislaufführung von Kühlwasser	28
3.8 Staub aus der Staubabscheidung	29
4 ERGEBNISDOKUMENTATION DER BERATUNG (TABELLE 4)	31
5 ERGEBNISDOKUMENTATION DER BETRIEBLICHEN UMSETZUNG (TABELLE 5)	32
ANHANG: ÜBERSICHT ÜBER ANFALLENDE ABFALLARTEN	33

1 Angaben zum Unternehmen (Tabelle 1)

Firma:	
Standort:	
Adresse:	
relevanter Produktionsbereich:	
betrieblicher Ansprechpartner:	Herr/Frau
Stellung/Verantwortungsbereich:	
Telefon:	
Telefax:	
E-Mail:	

2 Relevante Prozesse/Bereiche und daraus resultierende Abfallarten

Die Verfahren zur Herstellung von Beschichtungsstoffen lassen sich unter abfall- und verfahrenstechnischen Aspekten unterteilen in:

- Verfahren zur Herstellung von Flüssiglacken (Nasslacken) und
- Verfahren zur Herstellung von Pulverlacken (Beschichtungspulver).

Die Produktgruppe der Flüssiglacke lässt sich weiter unterteilen in:

- Lacke auf der Basis wässriger Lösemittel ("Wasserlacke", mit keinem oder nur geringem Anteil an organischen Lösemitteln),
- Lacke auf der Basis organischer Lösemittel.

Bei Verfahren zur Herstellung von Flüssiglacken sind die wesentlichsten Verfahrensschritte:

Wägen → Umfüllen/Fördern/Dosieren → Rühren/Lösen/Mischen/Dispergieren → Abtönen → Sieben/Filtrieren → Abfüllen.

Bei Verfahren zur Herstellung von Pulverlacken sind dies:

Wägen → Umfüllen/Dosieren/Mischen → Extrudieren/Kühlen/Brechen → Mahlen → Sieben → Abfüllen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Abfälle/Abwässer mit Ausnahme von Fehlchargen und Kundenretouren hauptsächlich bei den prozessbegleitenden Nebenprozessen anfallen. Abfall- bzw. abwasserrelevante Nebenprozesse/Bereiche mit möglichen Reduktionspotentialen sind:

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

In Tabelle 2 sind die genannten (Neben-) Prozesse/Bereiche und die daraus resultierenden Abfallarten/Abwässer im Überblick dargestellt.

Die Reihenfolge der den Prozessen/Bereichen zugeordneten Abfallarten/Abwässer entspricht ihrer Bedeutung im Hinblick auf mögliche Abfall-/Abwasservermeidungs- und -verwertungspotentiale.

Der Einstieg in den Beratungs-Leitfaden (⇒ Kap. 3) erfolgt an Hand der anfallenden Abfallarten/Abwässer über die ihnen in Tabelle 2 zugeordneten Kapitel.

Generell können die in Tabelle 2 aufgeführten Bereiche/Prozesse und die daraus resultierenden Abfallarten/Abwässer in Verbindung mit den entsprechenden Unterkapiteln des Kapitels 3 **unabhängig voneinander abgearbeitet** werden, d.h. im Rahmen einer Betriebsberatung müssen nicht zwingend alle Bereiche/Prozesse bzw. Abfallarten/Abwässer betrachtet werden.

Sofern Mengenangaben zu den jeweils anfallenden Abfallarten/Abwässern verfügbar sind, empfiehlt sich jedoch, zuerst die Abfall-/Abwasserart mit der größten Mengenrelevanz auf Reduzierungsmöglichkeiten durch ökologisch und ökonomisch vorteilhafte Maßnahmen zu prüfen und dann mit der Prüfung bezüglich weiterer Abfall-/Abwasserarten in der Reihenfolge ihrer Mengenbedeutung fort zu fahren.

Tab. 2: Relevante Bereiche/Prozesse und daraus resultierende Abfallarten/Abwässer

Welche Bereiche / Prozesse sind vorhanden bzw. werden durchgeführt?	Welche Abfallarten / Abwässer fallen an?
<p>Lagerhaltung / Logistik</p> <p><input type="checkbox"/> ist vorhanden ⇒ nebenstehende Abfallarten prüfen,</p> <p><input type="checkbox"/> ist nicht vorhanden.</p>	<p>Verpackungsmaterialien ¹⁾</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.1</p> <p>Fehlchargen (Zwischenlagerung)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.2</p> <p>Kundenretouren (Zwischenlagerung)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.2</p>
<p>Reinigung von Aggregaten, Behältern und Rohrleitungen mit organischen Lösemitteln oder Wasser</p> <p><input type="checkbox"/> wird durchgeführt ⇒ nebenstehende Abfallarten prüfen,</p> <p><input type="checkbox"/> wird nicht durchgeführt.</p>	<p>Putzlappen</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.3</p> <p>Lösemittelgemische bzw. lösemittelhaltige Schlämme ohne halogenierte Lösemittel</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.4</p> <p>Farb- und Lackschlamm</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.5</p>
<p>Betriebsflächenreinigung mit Wasser</p> <p><input type="checkbox"/> wird durchgeführt ⇒ nebenstehendes Abwasser prüfen,</p> <p><input type="checkbox"/> wird nicht durchgeführt.</p>	<p>Schmutzwasser aus der Betriebsflächenreinigung</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.6</p>
<p>Kühlen von Aggregaten und Wärmetauschern mit Durchlaufwasser</p> <p><input type="checkbox"/> wird durchgeführt ⇒ nebenstehendes Abwasser prüfen,</p> <p><input type="checkbox"/> wird nicht durchgeführt.</p>	<p>Kühlabwasser (thermisch, jedoch nicht stofflich belastet)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.7</p>
<p>Abluftbehandlung zur Abscheidung staubförmiger Emissionen</p> <p><input type="checkbox"/> wird durchgeführt ⇒ nebenstehende Abfallart prüfen,</p> <p><input type="checkbox"/> wird nicht durchgeführt.</p>	<p>abgetrennte Stäube (Pigmente, Füllstoffe etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja ⇒ Kap. 3.8</p>

¹⁾ Der Oberbegriff "Verpackungsmaterialien" umfaßt sowohl Lager- und Transportbehältnisse (in erster Linie Eisen-, Kunststoffbehältnisse und Papptrommeln) als auch Verpackungsmaterial in Form von Kunststoffen (Säcke, Schrumpffolien) bzw. Papier, Pappe und Kartonage.

3 Beratungs-Leitfaden

Der Beratungs-Leitfaden ist nach den in Tabelle 2 aufgeführten Abfall-/Abwasserarten gegliedert und führt über verschiedene Ansatzpunkte in die betreffenden Unterkapitel.

Ergeben die in erster Priorität aufgeführten Hinweise und Kriterien unter den vorgegebenen betrieblichen Bedingungen keine Ansatzpunkte zu abfallreduzierenden Maßnahmen, so ist im nächsten Schritt der Ansatzpunkt mit der geringeren Priorität zu betrachten.

Die zur Prüfung bzw. Umsetzung vorgeschlagenen Maßnahmen können in der Tabelle 4 "Ergebnisdokumentation der Beratung" summarisch eingetragen werden.

3.1 Verpackungsmaterialien

Aus der Anlieferung der zur Produktion benötigten Einsatzstoffe sowie durch den innerbetrieblichen Transport der Einsatzstoffe vom Lager zum Anwendungsbereich fallen bei der Herstellung von Beschichtungsstoffen erhebliche Mengen an Abfällen durch Verpackungsmaterialien an.

Dabei handelt es sich zum einen um kleinere Gebindeeinheiten (Hohlgebände, z.B. Eisen-, Kunststoffbehältnisse und Papptrommeln) und zum anderen um weitere Verpackungsmaterialien (Um- bzw. Verkaufsverpackungen) in Form von Kunststoffen (Säcke, Schrumpffolien) bzw. Papier, Pappe und Kartonagen.

Priorität	Ansatzpunkte zur Abfallreduzierung	⇒ Kapitel
1	Verwertung von Verpackungsmaterialien	3.1.1
2	Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung	3.1.2
3	Umstellung von Kleingebinden (Säcke, Papptrommeln) auf Großgebände (Big-Bags)	3.1.3

3.1.1 Verwertung von Verpackungsmaterialien

In einem ersten Schritt sollte anhand der nachfolgenden Auflistung durch Ankreuzen dokumentiert werden, welche der aufgeführten Verpackungsmaterialien im Betrieb als Abfall anfallen.

A. Hohlgebände

- Stahlfässer
- Kunststofffässer
- Papptrommeln (aus dem Bezug von festen und pulverförmigen Rohstoffen, z.B. Pigmente, Füllstoffe, Hilfsmittel)
- Kombinationsverpackungen

B. Verkaufsverpackungen

- Verkaufsverpackungen aus Kunststoff im allgemeinen (z.B. Folien, Foliensäcke, Schrumpffolien)
- Kunststoffverpackungen mit dem RIGK-Zeichen ²⁾ im besonderen
- Papier, Pappe, Kartonagen im allgemeinen
- Papierverpackungen mit dem REPA-Zeichen ³⁾ im besonderen

²⁾ RIGK: Gesellschaft zur Rückführung industrieller und gewerblicher Kunststoffverpackungen mbH, Hessenring 121, 61348 Bad Homburg v. d. Höhe

³⁾ REPA: Gesellschaft zur Verwertung gebrauchter Papiersäcke mbH, Nerotal 4, 65193 Wiesbaden

Restentleerte Gebinde und Verkaufsverpackungen, die frei von schädlichen Verunreinigungen sind, können in der Regel - bei getrennter Erfassung und Sammlung vor Ort - einer Verwertung zugeführt werden. Zwar wird zwischenzeitlich, nicht zuletzt auf Grund der Wirkung der Verpackungsverordnung, der überwiegende Teil einer Verwertung zugeführt. Trotzdem lässt sich in einigen Betrieben die Verwertungsquote noch steigern.

Dabei kann eine Begutachtung der Müllcontainer vor Ort Hinweise auf Verbesserungspotentiale geben:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Verpackungsrückstände werden nicht nach Fraktionen (Kunststoff, Papier/Pappe, Metall) getrennt gesammelt, sondern als Mischabfall einer (i.a. teureren) Beseitigung zugeführt. |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Papier- und Kunststoffsäcke mit REPA- bzw. RIGK-Zeichen werden nicht getrennt gesammelt, sondern zusammen mit anderen Abfällen als hausmüllähnlicher Gewerbeabfall beseitigt. |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | In Müllcontainern mit schadstoffverunreinigten Verpackungsmaterialien (z.B. stark verschmutzte Inliner bzw. Folien), die als Sonderabfall beseitigt werden müssen, finden sich auch saubere Verpackungsmaterialien, die einer (kostengünstigeren) Verwertung zugeführt werden können. |

Wurden (durch Ankreuzen von Ja) Schwachstellen identifiziert, sollten nachfolgende Verbesserungsmaßnahmen geprüft werden.

Maßnahmen

- **Verbesserung der Getrennthaltung von Verpackungsrückständen:** Verpackungsrückstände sollten bereits innerbetrieblich nach mindestens 3 Fraktionen (Kunststoff, Papier/Pappe, Metall) und jeweils nach Abfällen zur Verwertung bzw. Abfällen zur Beseitigung getrennt gesammelt und die Container entsprechend gekennzeichnet werden.
- **Verpackungsabfälle mit dem RIGK- bzw. REPA-Zeichen:** Kunststoff- und Papierverpackungen mit dem RIGK- bzw. REPA-Zeichen können über die entsprechenden Annahmestellen zur Verwertung abgegeben werden. Die anfallenden Kosten bei Abgabe an die (vertraglich gebundenen) Verwerter liegen in der Regel nicht über den Beseitigungskosten (Deponie).
- **Mitarbeiterschulung:** Eine Schulung und Kontrolle der Mitarbeiter bezüglich der eingeführten Getrennthaltung führt i.a. zu Kosteneinsparungen.

Zusatzinformation:

Im BG ⁴⁾, Seite A 191 ff, werden Bezugsquellen von Verwerteranschriften für

- Verwertung von Hohlgebinden (Stahlfässer, Kunststofffässer, Kombiverpackungen, Papptrommeln),
- Verwertung von Verkaufsverpackungen,
- RIGK-bzw. REPA-Annahmestellen,
- Verwertung von Papier, Pappe und Kartonagen

genannt.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.1.2 Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung

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 Kunststoffeimer) 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 farbverunreinigter Gebinde nahezu vollständig vermieden werden.

Auf Grund der relativ hohen Investitionskosten (siehe Tabelle unten) rechnet sich die Einführung von Waschautomaten nur bei folgender Randbedingung:

- Ja Nein Der Anfall von farbverschmutzten Gebinden ist mengenrelevant bzw. die Entsorgungskosten für farbverschmutzte Gebinde sind hoch (> 50.000 DM/a bzw. liegen ggf. beiDM/a).

Trifft diese Voraussetzung zu, sollte die Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung geprüft werden.

⁴⁾ Branchengutachten "Untersuchung von Anlagen zur Herstellung von Beschichtungsstoffen" im Rahmen des Beratungsprogramms zur Reststoff- bzw. Abfallvermeidung und -verwertung in Baden-Württemberg, November 1996

Maßnahme

- **Einführung von Waschmaschinen zur Behälterreinigung** (vgl. BG, Seite A 181 ff)

Je nach den betrieblichen Anforderungen an die zu reinigenden Gebindegrößen (von Kleingebinden über Fässer bis hin zu Containern) und in Abhängigkeit von den geforderten Durchsatzmengen wird auf dem freien Markt eine breite Palette unterschiedlicher Waschmaschinensysteme in verschiedenen Preiskategorien angeboten (z.B. von der Fa. D.W. Renzmann, Monzingen/Nahe). Zwei Beispiele sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Waschmaschinentyp	Anmerkungen	Investitionen
automatische Behälterwaschmaschine zur Reinigung von Dosen, Eimern, Kübeln bis zum 200 l-Faß	Waschflüssigkeit: organische Lösemittel Reinigung der Waschflüssigkeit: Filtration Randabsaugung der Lösemitteldämpfe mittels Ventilator (Ableitung der Dämpfe ins Freie) Aus Abfallvermeidungsgründen sollte zusätzlich die Anschaffung einer passenden Destilliereinheit zur Rückgewinnung der Reinigungslösemittel empfohlen werden.	Waschmaschine : ca. 50.000 DM Abluftventilator: ca. 7.000 DM zusätzliche Destilliereinheit: ca. 20.000 DM
automatische Waschanlage zur Reinigung von Eimern, Fässern bis hin zu Containern	Waschflüssigkeit: organische Lösemittel Reinigung der Waschflüssigkeit: Filtration + integrierte Destillation Trocknung und Abluftreinigung sind integriert.	komplette Anlage: ca. 200.000 DM

Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit:

Den Investitionskosten sind die Einsparungen an Entsorgungs- und Bezugskosten für Einweggebinde gegenüberzustellen.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.1.3 Umstellung von Kleingebinden (Säcke, Papptrommeln) auf Großgebinde (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 aus wirtschaftlichen und technischen Gründen (Gefahr der Überlagerung) nur bei größeren Produktionslinien sinnvoll.

Werden (feste) Einsatzstoffe in größeren Mengen (mehrere Tonnen pro Jahr) benötigt (z.B. Titandioxid) und werden diese in Kleingebinden bezogen?

- Nein Kein weiteres Vermeidungspotential.
 Ja ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte geprüft werden.

Maßnahme

Bei der **Umstellung auf Big-Bags** sind folgende Punkte zu beachten:

- Big-Bags sind für Materialien mit hoher Dichte nicht geeignet (Einreiß-/Leckagegefahr), d.h. nicht alle festen Rohstoffe können in Big-Bags bezogen werden (Rücksprache mit Rohstofflieferant ist erforderlich).
- Eine manuelle Befüllung von Big-Bags ist nicht möglich, d.h. Big-Bags bedingen zusätzliche Befüllsysteme (Hebesysteme bzw. Fördersysteme, Entleerstation). Die Kosten für entsprechende Systeme schwanken je nach Ausführung und Anforderung an das System zwischen 20.000 und 180.000 DM.
- Die Einführung von Big-Bags erfordert eine ausreichende Stellfläche und eine entsprechende räumliche Höhe für die Big-Bag-Entleerstation.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.2 Fehlchargen und Kundenretouren

Fehlchargen entstehen insbesondere bei manuellen Prozessen zur Befüllung von Misch- und Lösebehältern in Folge von Fehlbedienungen durch die Mitarbeiter.

Bei Kundenretouren handelt es sich um Fertigprodukte, die der Lackhersteller vom Kunden - meist aus Kulanzgründen - zurücknimmt.

Priorität	Ansatzpunkte zur Abfallreduzierung	⇒ Kapitel
1	Vermeidung von Fehlchargen durch organisatorische Maßnahmen	3.2.1
2	Rückführung von Fehlchargen, Kundenretouren und Behälterrückständen in verträgliche Produktionsansätze	3.2.2
3	externe Verwertung von Fehlchargen und Kundenretouren	3.5
4	Automatisierung von Befüllprozessen zur Vermeidung von Fehlchargen	3.2.3

3.2.1 Vermeidung von Fehlchargen durch organisatorische Maßnahmen

Bei manueller Befüllung von Misch- und Lösebehältern ist die Entstehung von Fehlchargen nie ganz auszuschließen.

Treten jedoch bei manuellen Vorgängen des öfteren Fehlchargen auf, so sind

- Ja Nein Wiegefehler und/oder
 Ja Nein Stoffverwechslungen

in den meisten Fällen die Ursache. Diesen personellen/organisatorischen Schwachstellen kann erfahrungsgemäß durch die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen entgegengewirkt werden.

Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlchargen (vgl. BG, Seite A 145 ff):

- Roh- und Einsatzstoffe sollten bereits vor (nicht im Zuge) der Behälterbefüllung zusammengestellt und abgewogen werden. Dadurch können Wiegefehler noch korrigiert werden.

- Die Gebinde sollten durch Farbe oder Beschriftung eindeutig gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung der Rohstoffgebinde (= Identifikationsmerkmal für den jeweiligen Inhaltsstoff) sollte aus dem Rezeptblatt der jeweiligen Dosieranweisung ersichtlich 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 erfolgen.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.2.2 Rückführung von Fehlchargen, Kundenretouren und Behälterrückständen in verträgliche Produktionsansätze

Da Produktionsrückstände (Fehlchargen, Behälterrückstände) und Kundenretouren einen vergleichsweise hohen Wert besitzen (ca. 4 DM/kg bis > 25 DM/kg), wird die Rückführung dieser Rückstände in verträgliche Produktionsansätze in den meisten Betrieben bereits praktiziert, so dass hier von einem eher geringen Vermeidungspotential ausgegangen werden muss. Zur Rückführbarkeit von Produktionsrückständen/Kundenretouren in den Produktionsprozess können keine allgemeingültigen (übertragbaren) Empfehlungen bzw. Kriterien genannt werden, da bereits geringe Farbverschiebungen zu einer Qualitätsverschlechterung des Zielproduktes führen können, so dass dessen Marktfähigkeit gefährdet ist. Im Rahmen einer Beratung kann deshalb der Betrieb allenfalls auf Maßnahmen zur Verbesserung des organisatorischen Ablaufs hingewiesen werden.

Ist organisatorisch sichergestellt (z.B. durch entsprechende Verfahrensanweisungen), dass Produktionsrückstände und Kundenretouren im Hinblick auf eine Rückführung in verträgliche Produktionsansätze systematisch geprüft werden?

- Ja ⇒ Kap. 3.2.3
- Nein ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte geprüft werden.

Maßnahmen

- Die systematische Überprüfung von Produktionsrückständen (Fehlchargen, Behälterrückstände) und Kundenretouren auf Rückführbarkeit in verträgliche Produktionsansätze ist organisatorisch sicherzustellen (vgl. BG, Seite A 150 ff).

Dabei ist insbesondere auf folgende Punkte zu achten:

- Die Zusammensetzung des jeweiligen Rückstandes ist eindeutig zu definieren (ggf. durch Analyse).
- Die (einarbeitbaren) Rückstände sollten einzeln erfasst und zwischengelagert werden. Die Lagerbehälter sollten entsprechend der Zusammensetzung eindeutig beschriftet werden.
- Zur Suche nach geeigneten (verträglichen) Produktionsansätzen sind computergesteuerte Rechenprogramme zur Rezeptermittlung hilfreich.
- Sofern sich aufgrund der Farbgebung des Rückstandes in der Standardpalette des jeweiligen Herstellers kein verträgliches Produkt findet, in das der Rückstand eingearbeitet werden kann, ist die Einarbeitung in Produkte zu prüfen, bei denen die Farbe nur eine untergeordnete Rolle spielt, z.B. Grundierungen, Schwarz- und Containerlacke (Rückfrage beim Kunden, ob geringfügige Farbabweichungen einzelner Chargen tolerierbar sind).
- Der organisatorische Ablauf (Ermittlung der Rückführbarkeit, Ort und Zeitspanne der Zwischenlagerung, systematische Suche nach geeigneten Produktionsansätzen) sollte anhand einer Verfahrensweisung dokumentiert werden.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.2.3 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 Investitions- (Meß-, Steuer-, Regeltechnik, zusätzliche Verrohrung, weitere Zwischen- und Pufferbehälter) und Wartungskosten (insbesondere für Meß- und Regelgeräte) verbunden.

Darüber hinaus ist die Automatisierung nur bei Vorliegen folgender Produktionsspezifika sinnvoll:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Verfügt das Unternehmen über größere Produktionslinien, die kontinuierlich bzw. halbkontinuierlich betrieben werden? |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Ist die Produktion in die Fertigung von Vorprodukten (Halbfabrikate) und in die spezifische Herstellung bestimmter Endprodukte (Kundenwünsche) aufgeteilt? |

Bei Beantwortung beider Fragen mit Nein sollte die Einführung einer Prozessautomatisierung nicht weiterverfolgt werden.

Bei Beantwortung beider Fragen mit Ja sind die folgenden Fragen zu beantworten:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Werden die entsprechenden Produktionslinien (i.d.R. Produktionslinien zur Herstellung von Halbfabrikaten, vgl. BG, Kap. 2.5.2.2) ausschließlich manuell betrieben? |
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nein | Treten in diesen Produktionslinien des öfteren Fehlchargen auf? |

Bei Beantwortung einer der beiden Fragen mit Nein besteht kein weiteres Abfallreduzierungspotential.

Bei Beantwortung beider Fragen mit Ja sollte nachfolgende Maßnahme geprüft werden.

Maßnahme

- Einführung automatisierter Befüll- und Abfüllsysteme zur Vermeidung von Fehlchargen (vgl. BG, Seite A 148 ff).

Anmerkungen zur Wirtschaftlichkeit:

Die Maßnahme amortisiert sich i.d.R. nur langfristig (Amortisationszeit > 5a).

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.3 Putzlappen

Bei nahezu allen Dosieraggregaten sowie im Laborbereich werden Reinigungen unter Verwendung von Putzlappen (Alttextilien) oder Zellstofftüchern vorgenommen. Die farbverschmutzten Lappen und Tücher fallen nach Gebrauch als Abfall zur Entsorgung an.

Bundesweit haben sich mehrere Unternehmen darauf spezialisiert, verunreinigte Putztücher im Mietservice zurückzunehmen, zu waschen und die gewaschenen Miettücher wieder in den Kreislauf zurückzuführen. Durchschnittlich laufen die Putztücher bis zu 30 mal um, bevor sie im Verlauf einer Sichtprüfung beim Lappenwäscher aufgrund von Beschädigungen ausgesondert werden. Durch den Einsatz dieser Mehrwegputzlappen anstelle von Einwegputztüchern fallen beim Anwender Putzlappenabfälle nicht mehr an.

Die Einführung von Miettüchern ist in Teilbereichen der Farb- und Lackherstellung mit Sicherheit möglich. Im Laborbereich sowie bei der anwendungstechnischen Prüfung können die vergleichsweise harten Mehrwegtücher allerdings zu Problemen führen (Verfälschung von Analyseergebnissen bzw. Störeffekte bei der anwendungstechnischen Prüfung durch Staub- und Kratzerbildung).

Werden bereits Mehrwegputztücher eingesetzt?

- Ja Kein weiteres Abfallreduzierungspotential.
 Nein ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte zumindest für Teilbereiche geprüft werden.

Maßnahme

- Einsatz von Mehrwegputztüchern (Mietservice) anstelle von Einwegtüchern (BG, Seite A 231, ff).

Zusatzinformationen:

- Einen Miettuchservice bieten u.a. an: MEWA GmbH, Wiesbaden; Woellner Werk GmbH, Ludwigshafen.
- Die Service-Unternehmen bieten eine individuelle Beratung zur Einführung von Miettüchern an (Empfehlung: Erfahrungen der Dienstleister nutzen).
- Der Einsatz von Miettüchern ist i.d.R. nicht teurer als die Verwendung von Einwegtüchern. Aufgrund der unterschiedlichen Preisgestaltung für den Mietservice empfiehlt sich ein Preisvergleich unter den einzelnen Anbietern und eine gelegentliche Überprüfung der Abrechnungsmodalitäten.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.4 Lösemittelgemische bzw. lösemittelhaltige Schlämme ohne halogenierte Lösemittel

Bei der Reinigung von Aggregaten, Behältern und Rohrleitungen mit (halogenfreien) Lösemitteln fallen relevante Mengen farb- und lackverschmutzter Lösemittel bzw. Verdüner an. Verschmutzte Reinigungslösemittel aus der Herstellung von Beschichtungsstoffen lassen sich i.d.R. durch interne oder externe Destillation aufbereiten.

Priorität	Ansatzpunkte zur Abfallreduzierung	⇒ Kapitel
1	betriebsinterne Destillation verschmutzter Reinigungslösemittel	3.4.1
2	externe Aufbereitung verschmutzter Reinigungslösemittel durch Lohndestillation	3.4.2

3.4.1 Betriebsinterne Destillation verschmutzter Reinigungslösemittel

Die bei der Farb- und Lackherstellung zur Reinigung eingesetzten AI- und All-Lösemittel/Verdüner 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 (20.000 bis 50.000 DM) ist die innerbetriebliche Aufarbeitung von farb- und lackverschmutzten Lösemitteln jedoch erst ab Durchsätzen > 4 t/a wirtschaftlich.

Fallen innerbetrieblich mehr als 4 t/a verschmutzte Lösemittel an?

- Nein Die Abgabe der Schmutzlösemittel an externe Destillationsbetriebe ist i.a. wirtschaftlicher, ⇒Kap. 3.4.2.
- Ja ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte geprüft werden.

Maßnahme

- Bei der Einführung einer **innerbetrieblichen Destillation** (vgl. BG, Seite A 178 ff) sollten folgende Punkte beachtet werden:
 - Vor Kauf einer Destillationsanlage sollten Destillationsversuche mit der Originalschmutzware durchgeführt werden (Bestimmung von Destillatqualität, Lösemittelrückgewinnungsgrad und verbleibendem Destillationsrückstand erleichtern eine Wirtschaftlichkeitsberechnung). Die meisten Anlagenlieferanten stellen eine Versuchsanlage leihweise zur Verfügung.
 - Hohe Wasser- und Feststoffanteile (>30°) erschweren eine Destillation.

- Eine Übersicht von Destillationsanlagen-Anbietern findet sich im Branchengutachten "Untersuchung von Druckereien", Anhang IV, Teil A.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.4.2 Externe Aufbereitung verschmutzter Reinigungslösemittel durch Lohndestillation

Verschmutzte Reinigungslösemittel können zur Aufbereitung an externe Destillationsbetriebe abgegeben werden. Die Destillationsbetriebe bieten sowohl eine Übernahme der Schmutzware (d.h. keine Rückgabe der Recyclate an den abgebenden Betrieb, sondern Vermarktung über Chemikalienhandel) als auch eine Destillation im Lohnauftrag an. Bei der Lohndestillation erfolgt eine separate Aufarbeitung der angelieferten Lösemittelcharge (ohne Vermischung mit vergleichbaren Lösemitteln aus anderen Betrieben) einschließlich Rückgabe der gewonnenen Recyclate an den abgebenden Betrieb. Aufgrund der separaten Aufarbeitung sind für eine Lohndestillation - je nach Destillationsbetrieb - jedoch Mengen > 1000 l/Charge erforderlich.

Werden die anfallenden Reinigungslösemittel bereits einer Aufarbeitung zugeführt?

- Ja Kein weiteres Verwertungspotential.
- Nein ⇒ Die nachfolgende Maßnahme (ggf. Aufarbeitung durch Lohndestillation) sollte geprüft werden (Abgabe einer Musterprobe bei entsprechenden Destillationsbetrieben erforderlich).

Maßnahme

- **Externe Aufarbeitung** von farb- und lackverschmutzten Lösemitteln/Verdünnern (vgl. BG, Seite A 197 ff).

Anschriften von Destillationsbetrieben einschließlich Annahmebedingungen finden sich

- im ABAG-Handbuch zu Recycling- und Verwertungsanlagen, September 1996,
- in der SAM-Projektstudie 2 "Aufbereitung gebrauchter Lösemittel; Verwertungsanlagen in Deutschland", September 1998.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.5 Lack- und Farbschlamm

Unter dem Begriff Lack- und Farbschlamm werden i.a. folgende Abfälle entsorgt:

- Rückstände/Schlammreste aus der Aggregat-, Behälter- oder Rohrreinigung mit Wasser oder Lösemitteln,
- innerbetrieblich nicht mehr einarbeitbare Fehlchargen und Kundenretouren,
- mit Lacken belastete Löse- und Verdünnungsmittel (die Abgrenzung zu Lösemittelgemischen bzw. lösemittelhaltigen Schlämmen (⇒ Kap. 3.4) ist in der Praxis fließend),
- Schlämme aus der innerbetrieblichen Abwasserbehandlung,
- sonstige Farb- und Lackreste (z.B. Stäube aus der Abluftbehandlung ⇒ Kap. 3.8).

Entsprechend den unterschiedlichen Herkunftsbereichen schwankt die Zusammensetzung der Lack- und Farbschlämme bezüglich Festkörper-, Wasser- und Lösemittelgehalt in erheblichen Bandbreiten. Ein Großteil der bei der Herstellung von Beschichtungsstoffen anfallenden Farb- und Lackschlämme wird einer Beseitigung (SAV) zugeführt. Gemäß § 5 KrW-/AbfG hat die Verwertung von Abfällen Vorrang vor deren Beseitigung.

Werden Lack- und Farbschlämme bereits einer Verwertung zugeführt?

- Ja Kein weiteres Verwertungspotential.
- Nein ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte geprüft werden.

Maßnahme

- Überprüfung der Verwertbarkeit der anfallenden Lack- und Farbschlämme.

Verfügbare Verwertungsverfahren für Lack- und Farbschlämme:

Zur externen Verwertung von Lack- und Farbschlämmen stehen in Abhängigkeit der Lackschlammqualität unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, die im BG ab Seite A 205 bis A 231 ausführlich beschrieben werden. In nachfolgender Tabelle sind die wesentlichen Informationen zu den einzelnen Verfahren mit entsprechenden Verweisen auf das BG zusammenfassend dargestellt.

Verfahren	Anmerkungen / Randbedingungen	vgl. BG
Aufarbeitung zu Neu- bzw. Recyclinglacken oder Bindemittelkonzentrat en	Anbieter: Envilack, Duisburg; Kluthe, Mügeln; Annahmebedingungen: Mindestmenge: 1 t/Charge; getrennte Sammlung nach Lackmaterialsystemen erforderlich; nur 1 K-Lacksysteme aufarbeitbar.	S. A 207 ff
Verwertung von Lack- und Farbresten im Hochofenprozess	Im Hochofen können nur Rückstände in trockener, rieselfähiger Form eingebracht werden; d.h. flüssige Lack- und Farbschlämme müssen dementsprechend vorbehandelt werden. Vorbehandlung wird angeboten durch: - IPA, Aidlingen (nur wässrige Lack-schlämme mit Lösemittelanteilen < 3 %), - Kluthe, Mügeln (wässrige und lösemittelhaltige Lackschlämme) (einzuhaltende Grenzwerte für Hochofen: siehe BG, Seite A 214).	S. A 211 ff
energetische Verwertung von Lack- und Farbschlamm im Zementwerk	Ein Mindestheizwert der Lack- und Farbschlämme von 11 MJ/kg ist erforderlich. Die Einstufung der Maßnahme (als Verwertung oder Beseitigung) ist zusätzlich vom Schadstoffgehalt abhängig.	S. A 255 ff
Hydrierung von Lack- und Farbschlamm	Vorbehandlung erforderlich; sehr energieaufwendiges Verfahren und deshalb sehr teuer. Hydrierung hat keine praktische Bedeutung für die Verwertung von Lack- und Farbschlamm.	S. A 217 ff

Rangigkeit der verfügbaren Verwertungsverfahren:

Unter rein ökologischen Aspekten sind die in der Tabelle aufgeführten Verfahren nach folgender Rangigkeit einzustufen (vgl. BG, Seite B 31 ff):

- **Rang 1:** Aufarbeitung zu Neu- bzw. Recyclinglacken (höchste Verwertungsebene).
- **Rang 2:** Der Einsatz im Hochofenprozess und der Einsatz als Ersatzbrennstoff im Zementwerk sind unter ökologischen Aspekten als praktisch gleichwertig zu betrachten (niedrige Verwertungsebene).
- **Rang 3:** Die Hydrierung ist aufgrund der ungünstigen Energiebilanz auf der niedrigsten Rangigkeitsstufe einzuordnen (niedrige Verwertungsebene).

Vorgehensweise bei der Prüfung auf Verwertbarkeit:

1. Überprüfung, ob die vorliegenden Lackschlammqualitäten die Annahmekriterien eines oder mehrerer der in der Tabelle aufgeführten Verfahren erfüllen. Empfehlung: Rücksprache mit den entsprechenden Verwertern.
2. Kommen mehrere Verfahren in Frage, ist das höherrangige Verfahren anzustreben.
3. Im Hinblick auf die jeweiligen Annahmekriterien ist auch zu prüfen, ob durch Einführung einer getrennten Sammlung der anfallenden Farb- und Lackschlämme zumindest ein Teil der bisher beseitigten Schlämme einer Verwertung zugeführt werden kann.

Anmerkung:

Bei Lack- und Farbschlämmen aus der Herstellung von Beschichtungsstoffen eignen sich für das hochwertigste Verfahren (Aufarbeitung zu Neu- bzw. Recyclinglacken oder Bindemittelkonzentraten) i.d.R. nur Fehlchargen und/oder Kundenretouren, da nur diese in ausreichender Menge (> 1 t/Charge) und ausreichender Qualität (sortenreine Sammlung nach Lackmaterialsystem prinzipiell möglich) anfallen, d.h. es sollte zunächst geprüft werden, ob Fehlchargen und/oder Kundenretouren in ausreichender Menge sortenrein gesammelt werden können.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle

3.6 Schmutzwasser aus der Betriebsflächenreinigung

Bei Anlagen zur Herstellung von Beschichtungsstoffen erfolgt die Betriebsflächenreinigung teilweise unter Verwendung von Wasser. Dabei fallen je nach Reinigungskonzept und eingesetzten Reinigungsgeräten mehr oder weniger große Schmutzwassermengen an. Insbesondere das Abspritzen mit Schläuchen führt zu einem hohen Wasserverbrauch und damit verbunden zu einem erhöhten Schmutzwasseranfall.

Zunächst ist deshalb zu klären, wie die Betriebsflächenreinigung durchgeführt wird:

Erfolgt die Betriebsflächenreinigung ausschließlich trocken (d.h. ohne Einsatz wässriger Reinigungsmittel)?

- Ja Kein weiteres Vermeidungspotential, aber aus Arbeitsschutzgründen sollte zur Trockenreinigung der Einsatz von Kehr-Saugmaschinen empfohlen werden (vgl. BG, Seite A 155 ff).
- Nein ⇒ Weiter mit der nächsten Frage.

Erfolgt die Betriebsflächenreinigung größtenteils durch Abspritzen mit Schläuchen (d.h. ohne Einsatz von Reinigungsgeräten)?

- Nein Kein weiteres Vermeidungspotential.
- Ja ⇒ Nachfolgende Maßnahmen sollten geprüft werden.

Maßnahmen

Zur Vermeidung von Schmutzwässern aus der Betriebsflächenreinigung kommt folgendes Reinigungskonzept (vgl. BG, Seite A 155 ff) in Betracht:

- Reinigung bzw. Vorreinigung durch Einsatz trockener Reinigungsverfahren (Kehr-Saug-Maschinen).

Anmerkungen:.....

- Einsatz von Nassschrubbautomaten zur Nassreinigung, falls Trockenreinigung nicht ausreichend ist. Der Einsatz von Nassschrubbautomaten reduziert den Wasserbedarf im Vergleich zum herkömmlichen Abspritzen um bis zu 90%.

Anmerkungen:.....

- Verwendung von Druckreinigungsgeräten oder Schläuchen mit selbsttätig schließenden Spritzpistolen an den Stellen, an denen Bodenreinigungsge-

räte wegen örtlicher Gegebenheiten (schlechte Erreichbarkeit, verwinkelte Betriebsflächen) nicht eingesetzt werden können.

Anmerkungen:.....

- Verwendung von Brauchwasser für alle Nassreinigungsprozesse ⇒ Kap. 3.7.

Anmerkungen:.....

Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit:

Die Investitionskosten für Bodenreinigungsgeräte (Kehr-Saug-Maschinen, Nassschrubbautomaten) bewegen sich je nach Ausrüstung der Aggregate zwischen 8.000 DM und 20.000 DM. Diesen Kosten sind Einsparungen für Wasserbezug und Abwasserentsorgung gegenzurechnen.

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.7 Kühlabwasser (thermisch, jedoch nicht stofflich belastet)

Bei der Herstellung von Beschichtungsstoffen müssen die zur Dispergierung eingesetzten Aggregate (z.B. Rührwerksmühlen, Dreiwalzenwerke bei der Flüssiglackherstellung bzw. Extruder/Kühlbänder bei der Pulverlackherstellung) sowie Kondensatoren (z.B. Rückflusskühler zur Kondensation von Lösemitteldämpfen bei der Abgasreinigung) zur Abführung der entstehenden Wärme gekühlt werden. Als Kühlmedium wird dabei i.d.R. Stadt- oder Brunnenwasser verwendet.

Falls das dabei anfallende (thermisch, jedoch nicht stofflich belastete) Kühlabwasser derzeit weder innerbetrieblich wiederverwendet (z.B. für Reinigungszwecke) noch (über Rückkühlsysteme) im Kreis geführt wird, ergeben sich folgende Ansatzpunkte zur Reduzierung von Abwasser aus Kühlprozessen:

Priorität	Ansatzpunkte zur Reduzierung von Kühlabwasser	⇒ Kapitel
1	Auffangen des Abwassers aus Kühlprozessen und Verwendung bei betrieblichen Reinigungsmaßnahmen	3.7.1
2	Maßnahmen zur Begrenzung der Kühlwasserdurchflussmenge	3.7.2
3	Kreislaufführung von Kühlwasser	3.7.3

3.7.1 Auffangen des Abwassers aus Kühlprozessen und Verwendung für betriebliche Reinigungsmaßnahmen

(Thermisch belastetes) Abwasser aus Kühlprozessen kann prinzipiell bei betrieblichen Reinigungsmaßnahmen (Aggregat-, Behälter-, Rohr- und Betriebsflächenreinigung) eingesetzt werden. Das hierzu notwendige Auffangen des Kühlwassers setzt i.d.R. jedoch die Installation eines Zwischenbehälters und die Umverrohrung des Kühlwasserablaufsystems voraus. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ist insbesondere von den örtlichen Gegebenheiten und dem Waschwasserbedarf abhängig.

Könnte das Kühlabwasser aus rein qualitativer Sicht (d.h. ohne Berücksichtigung sonstiger Randbedingungen) für folgende Reinigungsaufgaben eingesetzt werden?

- Ja Nein zur Behälterreinigung (z.B. Einsatz in Behälterreinigungsanlagen)
- Ja Nein zur Aggregatreinigung
- Ja Nein zur Rohrleitungsreinigung
- Ja Nein zur Betriebsflächenreinigung

Bei ausschließlicher Beantwortung mit Nein ist eine innerbetriebliche Nutzung des Kühlabwassers aus qualitativen Gründen nicht möglich, ⇒ Kap. 3.7.2.

Bei (teilweiser) Beantwortung mit Ja sollte nachfolgende Maßnahme geprüft werden.

Maßnahme

- Auffangen/Puffern von Abwasser(-teilströmen) aus Kühlprozessen und Verwendung bei betrieblichen Reinigungsmaßnahmen (vgl. BG, Seite A 169 ff).

Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit:

Den Investitionskosten (Puffertank, Verrohrungsarbeiten, bauliche Maßnahmen sowie ggf. notwendige Versorgungspumpen mit zugehöriger Steuerungstechnik) sind die Einsparungen an (Ab-)Wassergebühren gegenüberzustellen.

Hinweis:

Der Stellplatz für den benötigten Pufferbehälter sollte aus Kostengründen so gewählt werden, dass sich möglichst kurze Rohrleitungswege von den Kühlwasserentnahmestellen zum Behälter bzw. vom Behälter zu den jeweiligen Verbrauchsstellen ergeben.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.7.2 Maßnahmen zur Begrenzung der Kühlwasserdurchflussmenge

In Abhängigkeit der zu dispergierenden Stoffe sowie des geforderten Dispergiertes werden beim Dispergiervorgang unterschiedliche Wärmemengen freigesetzt, d.h. die beim Dispergiervorgang benötigte Kühlwassermenge ist direkt abhängig vom jeweiligen Dispergiertes.

Folgende Feststellung vor Ort gibt Hinweise auf ein Optimierungspotential des Kühlwasserverbrauchs:

- Ja Nein Die Kühlwasserdurchflussmenge an den einzelnen Dispergieraggregaten ist - unabhängig von dem zu dispergierenden Gut - auf einen konstanten (sicheren) Wert eingestellt und wird weder manuell (mittels Drosselventil) noch automatisch (mittels Regelventil) auf die jeweils benötigte (produktabhängige) Kühlwassermenge begrenzt.

Trifft o.g. Feststellung zu, sollten folgende Maßnahmen geprüft werden (vgl. BG, Seite A 153 ff).

Maßnahmen

- Einbau eines Drosselventils in die Kühlwasser-Rücklaufleitung von Dispergieraggregaten.
Die Kühlwassermenge wird dabei nach Rezeptanweisung (Vorgabe der maximal zulässigen Temperatur des jeweiligen Dispergiergutes) manuell begrenzt (Einstellung der jeweiligen Produkttemperatur durch die manuelle Drosselung der Kühlwasserdurchflussmenge).
Investitionskosten der Maßnahme (Drosselventil, Verrohrung): ca. 500 bis 1.000 DM/Stück.
Nachteil: Gefahr einer Fehlbedienung.
- Einbau eines Regelventils in die Kühlwasserrücklaufleitung von Dispergieraggregaten.
Die Kühlwassermenge wird dabei über die Sollvorgabe (= einstellbarer Wert am Regler für die gewünschte Produkttemperatur) automatisch geregelt.
Investitionskosten der Maßnahme (Regelventil, Verrohrung, Mess- und Regeltechnik): ca. 1.500 bis 3.500 DM/Stück; eine automatische Regelung sollte insbesondere bei häufigem Produktwechsel (d.h. unterschiedlichen Temperaturvorgaben) in Betracht gezogen werden.

Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit:

Den jeweiligen Investitionskosten sind die Einsparungen an (Ab-)Wassergebühren gegenüberzustellen.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

3.7.3 Kreislaufführung von Kühlwasser

Eine Möglichkeit zur weitgehenden Vermeidung von Abwasser aus Kühlprozessen ist die Kreislaufführung von Kühlwasser über geeignete Rückkühlwerke (Trocken- oder Nasskühltürme und/oder luftgekühlte Kaltwassersätze, vgl. BG, Seite A 172 ff). Auf Grund der hohen Investitionskosten (und bei Einsatz eines Kältekompressors nicht zu vernachlässigender Betriebskosten auf Grund des hohen Strombedarfs) ist die Nachrüstung einer Kreislaufführung erst bei Anfall größerer Kühlwassermengen wirtschaftlich.

Fallen jährlich mehr als 10.000 m³ Abwasser aus Kühlprozessen an?

- Nein Kreislaufführung des Kühlwassers sollte mangels fehlender Wirtschaftlichkeit nicht weiter verfolgt werden.
- Ja ⇒ Die nachfolgende Maßnahme sollte geprüft werden.

Maßnahme

- Nachrüstung eines Kühlkreislaufs durch Installation geeigneter Rückkühlwerke.

Zusatzinformationen:

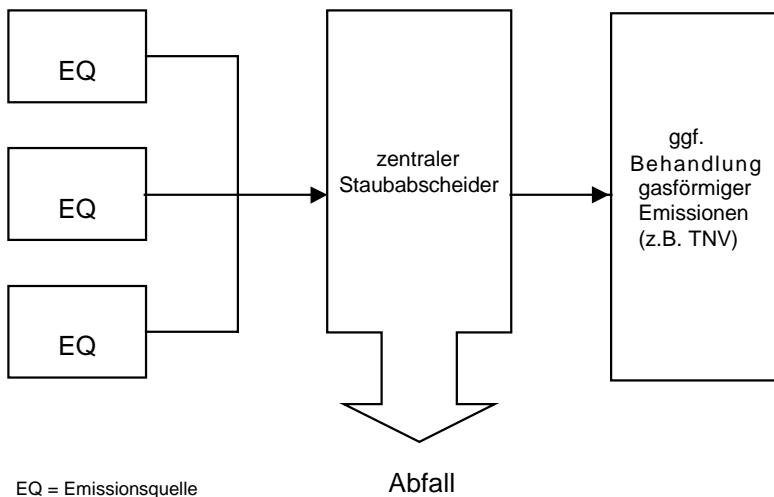
Die Auswahl eines geeigneten Rückkühlwerkes (Kühlturm oder Kühlaggregat oder Kombination aus Kühlturm und Kühlaggregat) ist von den örtlichen Gegebenheiten und der Kühlwasserdurchsatzmenge abhängig. Zur Konzeption des Rückkühlsystems und zur Abschätzung der damit verbundenen Investitions- und Betriebskosten (Größenordnung je nach Konstellation: 70.000 bis 200.000 DM) ist eine fachtechnische Beratung durch entsprechende Anlagenlieferanten zwingend erforderlich. Eine Entscheidung über die Einführung eines Kühlwasser-Kreislaufsystems kann deshalb erst nach Vorliegen entsprechender Angebote erfolgen.

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

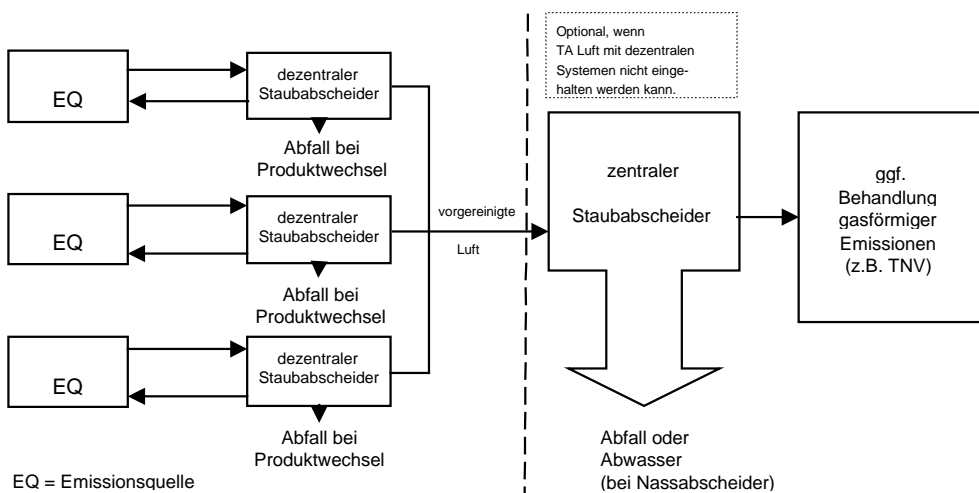
3.8 Staub aus der Staubabscheidung

Stäube entstehen beim Dosieren pulverförmiger Rohstoffe bei der Flüssiglackherstellung (Pigmente, Füllstoffe, Hilfsmittel) sowie bei Mahl-, Sieb- und Abfüllvorgängen bei der Pulverlackherstellung. Die anfallenden Stäube werden häufig durch zentrale Staubabscheider (Zyklone, Schlauchfilter) aus der Abluft abgetrennt (siehe nachfolgende Prinzipskizze).



Die Rückführung der aus Zentralanlagen abgetrennten Stäube in den Produktionsprozess ist i.d.R. nicht möglich, da deren ständig wechselnde Zusammensetzung (auf Grund der Zusammenführung unterschiedlicher Emissionsquellen) die Produktqualität gefährden würde.

Ein Vermeidungspotential ergibt sich prinzipiell jedoch durch den Einsatz dezentraler Staubabscheider (siehe nachfolgende Prinzipskizze), da hier keine Vermischung mit Fremdstäuben erfolgt und somit eine direkte Rückführung zur jeweiligen Emissionsquelle ermöglicht wird.



Bei Verwendung von dezentralen Abscheidern ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Kampagnenwechseln Reinigungsmaßnahmen am Staubabscheider erforderlich werden können, sofern die abgeschiedenen Stäube der vorhergehenden Produktion nicht mit den Roh- und Einsatzstoffen der nachfolgenden Produktion verträglich sind.

Die Installation eines (zusätzlichen) dezentralen Staubabscheiders ist aus wirtschaftlichen Gründen nur an Stellen/Emissionsquellen sinnvoll, bei denen folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Ja Nein An einer Emissionsquelle werden längere Kampagnen ohne Rezeptwechsel gefahren (z.B. Herstellung von Halbfabrikaten bei der Flüssiglackherstellung; größere Chargen bei der Pulverlackherstellung).

Ja Nein Die Emission rückführbarer Stäube ist an der in Frage kommenden Emissionsquelle relativ hoch (mindestens 1 Tonne jährlich).

Lässt sich eine Emissionsquelle im Betrieb identifizieren, bei der obige Voraussetzungen erfüllt sind (d.h. 2 x Ja angekreuzt), so ist die nachfolgende Maßnahme zu prüfen.

Maßnahme

- Einbau eines dezentralen Staubabscheiders zur Rückführung der abgeschiedenen Stäube in den Produktionsprozess (siehe BG, Seite A 169 ff).

Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeit:

Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme hängt in erster Linie ab vom Einkaufspreis der rückgewonnenen Wertstoffe (Preise zwischen 1,10 DM/kg und 35 DM/kg) und den Investitionskosten für die Beschaffung und Verrohrung des Staubabscheiders (abreinigbare Staubfilter oder Zyklone).

Anmerkungen:.....

Dokumentation der Maßnahmen ⇒ Tabelle 4

4 Ergebnisdokumentation der Beratung (Tabelle 4)

Pos.	Betriebsbereich	mögliche Maßnahme	erwartetes Potential (%) ¹⁾		erwartete Amortisation (Jahre) ²⁾	möglicher Umsetzungszeitraum
			Vermeidung ²⁾	Verwertung ²⁾		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

1) Bezogen auf die insgesamt angefallene Menge bei Vermeidung bzw. auf die beseitigte Menge bei Verwertung, jeweils vor Durchführung der Maßnahme.

2) Sofern diese bereits überschlägig abgeschätzt werden können.

5 Ergebnisdokumentation der betrieblichen Umsetzung (Tabelle 5)

Pos.	Betriebsbereich	Art der Maßnahme	Stand der Maßnahmenumsetzung	erreichte Abfallvermeidung (%) ¹⁾	erreichte Afallverwertung (%) ¹⁾	Datum
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

1) Bezogen auf die insgesamt angefallene Menge bei Vermeidung bzw. auf die beseitigte Menge bei Verwertung, jeweils vor Durchführung der Maßnahme.

Anhang: Übersicht über anfallende Abfallarten

Erfassungszeitraum (z.B. Kalenderjahr):

Pos.	Betriebsbereich	Abfallart	EAK	Menge (t/a)	Entsorgungsweg	Entsorgungskosten (DM/a)	Bemerkungen
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							