

**Hinweise und Erläuterungen**

**zu Anhang 52**

**- Chemischreinigungen -  
der Abwasserverordnung**

*Nur für den Dienstgebrauch*

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Abwasseranfall und Abwasserbehandlung</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Verfahrensschritte bei der Chemischreinigung</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Herkunft des Abwassers</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Maßnahmen zur Abwasservermeidung und Abwasserverminderung</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1.1</b>	<b>Kontaktwasser</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1.2</b>	<b>Kühlwasser</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Maßnahmen zur Abwasserbehandlung</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2.1</b>	<b>Sicherheitsabscheider</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2.2</b>	<b>Adsorptionsanlagen</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2.3</b>	<b>Extraktionsanlagen</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2.4</b>	<b>Strippanlagen</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Abfallbehandlung und Abfallverwertung</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Hinweise für die Auswahl der Parameter</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Hinweise für solche Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Anforderungen an die Abwassereinleitung</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Anforderungen nach § 7 a WHG</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Weitergehende Anforderungen</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregelungen</b>	<b>14</b>
<b>4.4</b>	<b>Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Übergangsregelungen und -fristen (§ 7 a Abs. 3 WHG)</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Hinweise zur Fortschreibung</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Erarbeitung der Grundlagen</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Anlage</b>	<b>17</b>

## **1 Anwendungsbereich**

Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus der Chemischreinigung von Textilien und Teppichen sowie von Waren aus Pelzen und Leder (konfektionierte Ware) unter Verwendung von Lösemitteln mit Halogenkohlenwasserstoffen gemäß der zweiten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes - 2. BImSchV - in der jeweils gültigen Fassung stammt.

Dieser Anhang gilt nicht für Abwasser aus der:

- Reinigung unter Verwendung von Kohlenwasserstofflösemitteln (KWL),
- Reinigung mit Einsatz von Lösemitteln auf Silikonbasis,
- Lederherstellung und Pelzveredlung (Anhang 25).

In Deutschland gibt es ca. 3.200 Chemischreinigungen (Stand 2004). Dabei reinigen etwa 75 - 80 % der Betriebe mit Perchlorethen (PER) und 20 - 25 % mit KWL. Nur wenige Betriebe (ca. 1 %) setzen derzeit Silikone (z. B. Cyclosiloxane) als Lösemittel ein. Reinigungsmaschinen mit flüssigem Kohlendioxid als Lösemittel kommen außer in Pilotanlagen in Deutschland bisher nicht zum Einsatz. Die überwiegende Anzahl der Betriebe ist Indirekteinleiter.

## **2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung**

### **2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers**

#### **2.1.1 Verfahrensschritte bei der Chemischreinigung**

Unter Chemischreinigung versteht man Verfahren, bei denen auf dem Behandlungsgut (Textilien und Teppiche sowie Waren aus Pelzen und Leder) vorhandene Verschmutzungen mit Lösemitteln (PER, KWL und z. T. Silikone) entfernt werden. Es handelt sich dabei nicht um einen chemischen, sondern um einen physikalischen Prozess, der im Unterschied zur Wäscherei, die mit Wasser arbeitet, als Trockenreinigung zu bezeichnen ist.

Bei Verwendung von Halogenkohlenwasserstoffen als Lösemittel darf nur Tetrachlorethen (Perchlorethylen – PER) verwendet werden. Angaben zu den chemischen und physikalischen Eigenschaften von PER sind in der Anlage aufgeführt. Der Einsatz von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) ist seit dem 01.01.1993 nicht mehr zulässig. Gemäß der 2. BImSchV dürfen Chemischreinigungen nur in Anwesenheit von sachkundigem Bedienungspersonal betrieben werden. Die Festlegungen zum Sach-

kundenachweis sind in den Berufsgenossenschaftlichen Regeln (BGR 500, Teil 2.14 – Chemischreinigung, Ziffer 4 „Sachkunde“) zu finden.

Die chemische Reinigung wird zweckmäßigerweise überall dort angewendet, wo durch eine Nasswäsche das Warenbild des Behandlungsgutes beeinträchtigt würde. Dies trifft besonders auf Textilien zu, die aus verschiedenen Fasermaterialien oder Stoffen mit unterschiedlichem Verhalten gegenüber einer Nassbehandlung bestehen. Die bessere Formerhaltung derartiger Materialien beruht darauf, dass durch das organische Lösemittel – im Gegensatz zu Wasser – keine Quellung von Fasern auftritt, auf die z. B. das Einlaufen von Baumwollartikeln oder das Verfilzen von Wollwaren zurückzuführen ist. Außer einer besseren Formerhaltung sprechen für eine Lösemittelbehandlung die bessere Beständigkeit der meisten Färbungen und Ausrüstungen, die schonendere Behandlung und schnellere Trocknung und der geringere Arbeitsaufwand bei der Aufarbeitung. Bei Fett- und Ölverschmutzungen ist das hohe Lösevermögen der eingesetzten Lösemittel das entscheidende Kriterium. Um auch polare wasserlösliche Verunreinigungen (z. B. Kaffee, Eiweiß, Rotwein, Schweiß) zu entfernen, werden Tenside (siehe Anlage) und damit verbunden ein geringer Wasseranteil benötigt.

Die gängigen Reinigungsanlagen in Kleinbetrieben (Ladenmaschinen) verfügen über eine Füllmengenkapazität von 12 - 30 kg, in industriellen Betrieben bis 70 kg Behandlungsgut. Hierbei wird die gleiche Reinigungstechnologie eingesetzt, deren Arbeitsweise man in vier Bereiche aufteilen kann:

- Reinigen des Behandlungsgutes,
- Trocknen des Behandlungsgutes,
- Rückgewinnen des Lösemittels,
- Reinigen des Lösemittels (Destillation).

Durch eine individuelle Fleckenvorbehandlung (Detachur) des verschmutzten Behandlungsgutes (Anfeuchten bzw. Anbürsten der Flecken mit wasserhaltigen Detachiermitteln) wird das Reinigungsergebnis verbessert. Bei der anschließenden maschinellen Reinigung wird das Behandlungsgut in der Maschine 8 - 12 Minuten mit dem ca. 30°C warmen Lösemittel behandelt.

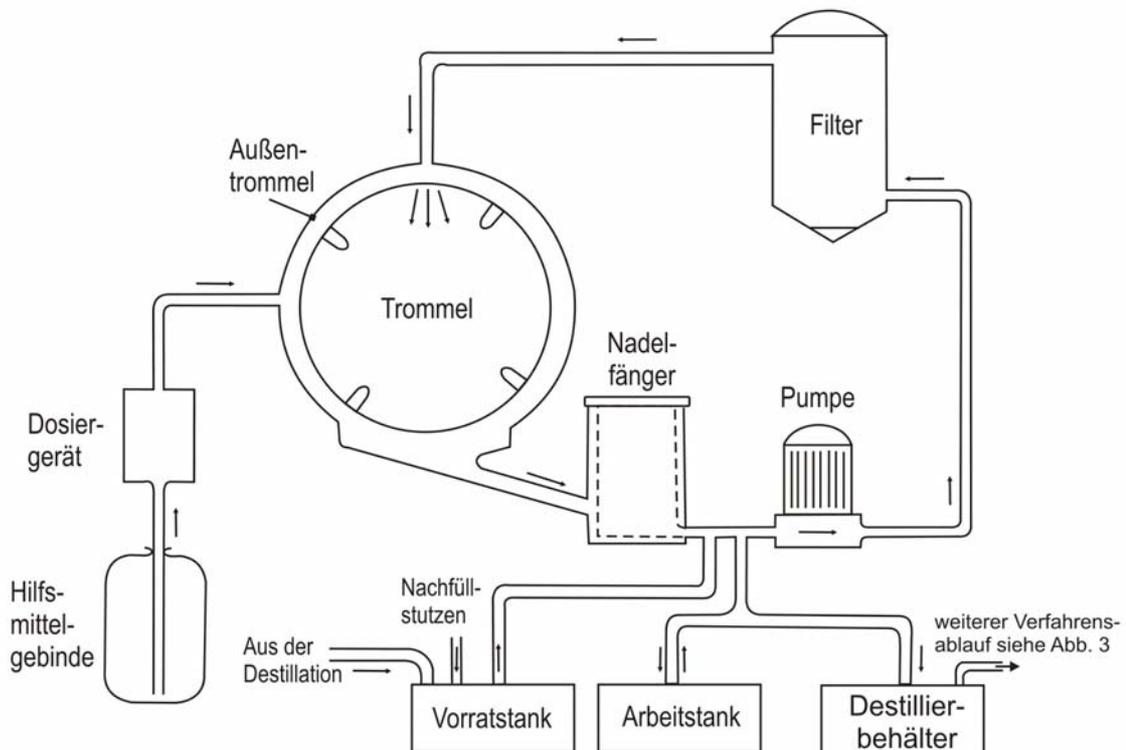
Abhängig vom Grad der Verschmutzung wird im 1-Bad- oder 2-Bad-Programm behandelt. Im 1-Bad-Programm wird in einem Schritt mit Lösemittel aus dem Vorrats-tank gereinigt, das nach dem Reinigungsvorgang über einen Filter in den Arbeitstank

gepumpt wird. Beim 2-Bad-Programm kommt das Lösemittel für das erste Bad aus dem Arbeitstank und wird nach dem Reinigen destilliert. Anschließend wird für das zweite Bad das Lösemittel aus dem Vorratstank entnommen und wie beim 1-Bad-Programm über einen Filter in den Arbeitstank geleitet.

Eine Außentrommel sorgt dafür, dass kein Lösemittel aus der Maschine austreten kann. Je Kilogramm Behandlungsgut werden 3 - 5 l Lösemittel eingesetzt. Während des Reinigungsvorgangs wird das Lösemittel über einen Nadelfänger (Rückhalt von Nadeln, Knöpfen u. a. groben Verschmutzungen) und einen Filter (Rückhalt von Flusen und feinen Schmutzbestandteilen) umgepumpt (siehe Abbildung 1).

Die polaren wasserlöslichen Verunreinigungen werden durch Zugabe von zum Teil in Wasser gelöstem Reinigungsverstärker vom Behandlungsgut entfernt. Im weiteren Reinigungsprozess können je nach Erfordernis als Ausrüstungszusätze Imprägnierungsmittel, Flammschutzmittel, Antistatika, Weichmacher und Aufheller verwendet werden. Die genannten Hilfsmittel (siehe Anlage) werden als gebrauchsfertige Lösungen automatisch dosiert (2 - 5 ml/l PER). Die Inhaltsstoffe sind speziell auf das Lösemittel abgestimmt, unterscheiden sich aber generell nicht von den üblicherweise für die Textilreinigung mit Wasser bzw. bei der Textilherstellung und -verarbeitung verwendeten Hilfsmitteln.

Die Reinigung gebrauchsfertiger Lederwaren erfolgt ebenfalls in Chemischreinigungsmaschinen. Da das Lösemittel eine starke Entfettung des Leders bewirkt, werden dem Reinigungsbad zusätzlich Lederfettungsmittel (Lickeröle) zudosiert oder ein separates Fettungsbad nachgeschaltet.

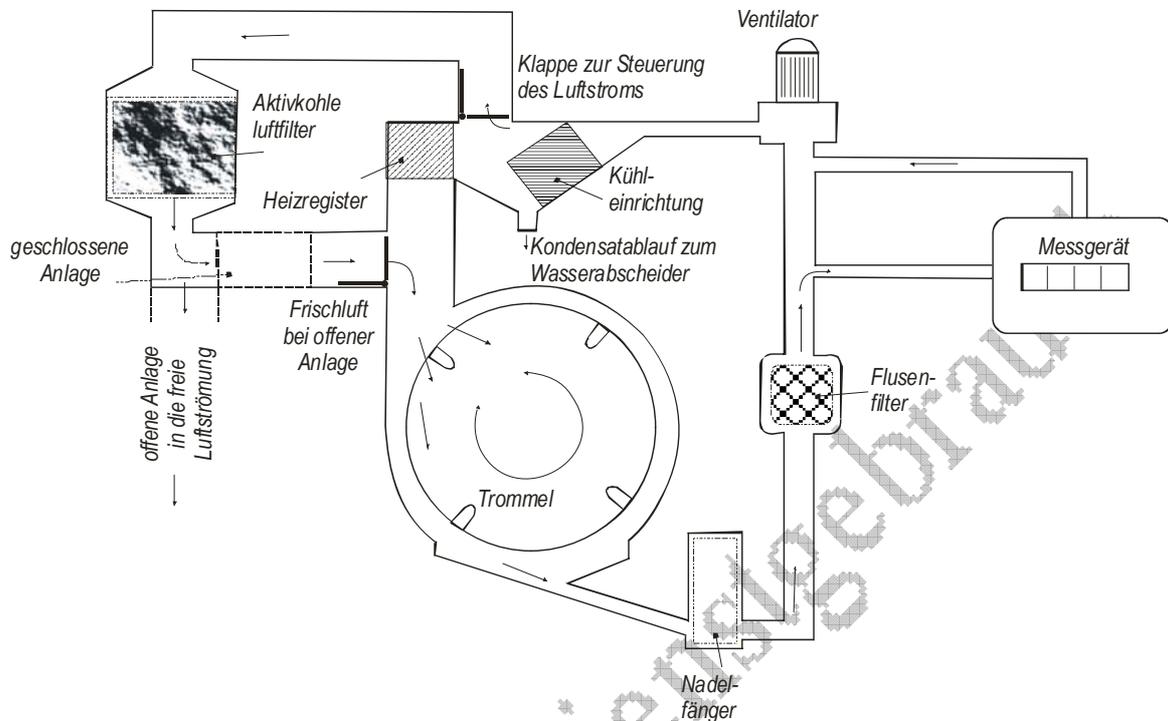


### Abbildung 1: Schematische Darstellung einer Chemischreinigungsmaschine

Nach jedem Reinigungsvorgang wird das Lösemittel entweder in den Arbeitstank abgelassen, um erneut verwendet zu werden, oder zur Aufbereitung in die Destillations-einheit geleitet.

Das nach dem Ablassen des Lösemittels in der Trommel verbliebene Behandlungsgut wird zur weiteren Rückgewinnung von Lösemittel zunächst bei 300 - 500 Umdrehungen pro Minute geschleudert und anschließend im Umluftstrom bei 50 – 80°C getrocknet. Dabei wird zwischen offenen und geschlossenen Systemen unterschieden, wobei auch eine Kombination aus beiden Systemen möglich ist (halboffene Betriebsweise). Die Systeme sind vom Aufbau her identisch. Die lösemittelhaltige Luft wird in der Maschine durch einen Ventilator über das interne Trocknungs- und Reinigungssystem umgewälzt und das Lösemittel über eine Kühleinrichtung kondensiert (siehe Abbildung 2). Anstelle von Wasser können für eine intensive, energiesparende und schnelle Trocknung auch Kältemittel eingesetzt werden. Diese müssen den Anforderungen der EG-Verordnung 2037/2000/EG vom 29.06.2000 entsprechen. Das

kondensierte Lösemittel wird über den Wasserabscheider in den Vorratstank geleitet (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 2: Schematische Darstellung der Trocknung**

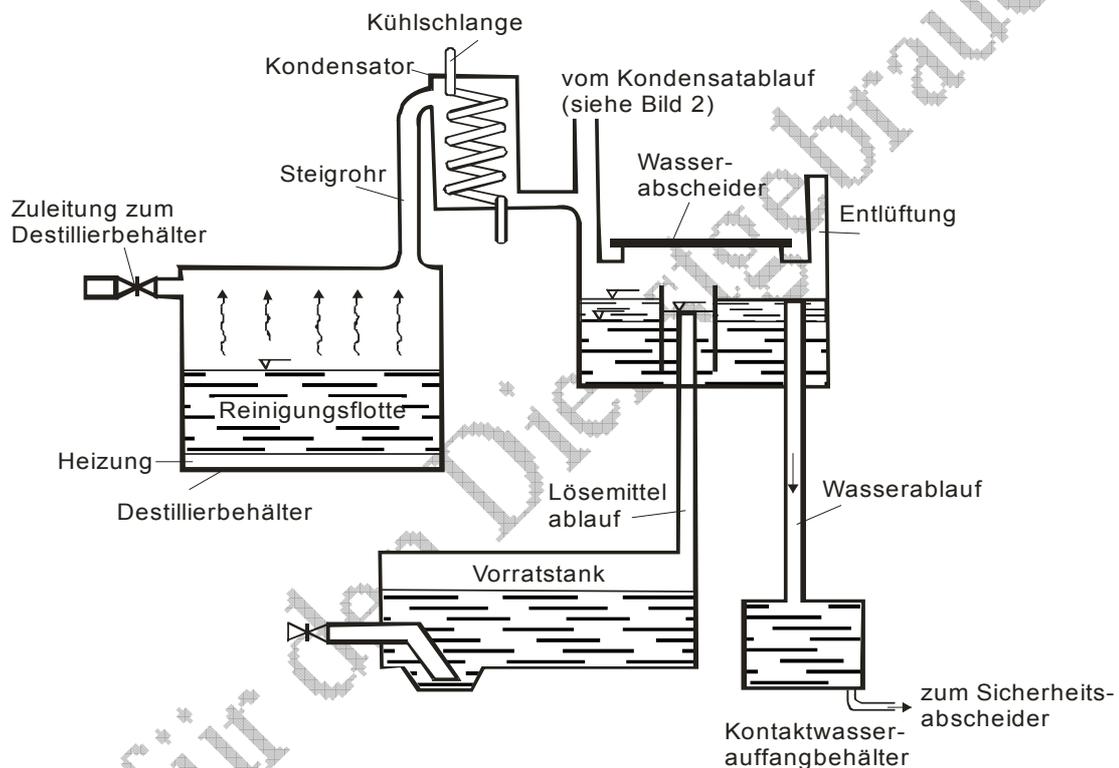
Anschließend wird der temperaturabhängig noch vorhandene Restgehalt an Lösemittel in der Trommelluft über Aktivkohle entfernt. Bei Neuanlagen kommen seit Inkrafttreten der 2. BImSchV nur noch geschlossene bzw. halboffene Systeme zum Einsatz (Rückführung in die Trommel). Bei Altanlagen, die noch mit offenem System arbeiten, darf gemäß 2. BImSchV die gereinigte Trommelluft ins Freie geleitet werden. Die zur Abluftreinigung eingesetzte Aktivkohle kann regeneriert werden. Das dabei anfallende Kontaktwasser (siehe 2.1.2.1) ist nach dem Stand der Technik zu behandeln.

### 2.1.2 Herkunft des Abwassers

Bei der Chemischreinigung fällt Abwasser als Kontaktwasser und Kühlwasser aus der Indirektkühlung an.

Das bei der Chemischreinigung verwendete PER wird in regelmäßigen Abständen durch Destillation aufbereitet. Dabei wird das Lösemittel von Verunreinigungen (Schmutz und Reinigungsverstärkerrückständen) befreit. Schmutz- und Reinigungs-

verstärkerrückstände bleiben im Sumpf des Destillierbehälters zurück. Das eingetragene Wasser (Grundfeuchte und Restfeuchte des Behandlungsgutes und Wassergehalt der Hilfsmittel) wird im nachgeschalteten Wasserabscheider als **Kontaktwasser** abgetrennt. Das Lösemittel, das bis zu 99 % zurück gewonnen werden kann, wird in den Vorratstank geleitet. Das Kontaktwasser läuft in einen Auffangbehälter (siehe Abbildung 3). Es enthält Restmengen des verwendeten Lösemittels und der eingesetzten Hilfsmittel und wird deshalb vor der Einleitung weitergehend behandelt.



**Abbildung 3: Aufbereitung von PER durch Destillation**

In der Regel wird das Lösemittel nicht vollständig abdestilliert, damit die Rückstände automatisch, ohne die Destillierblase zu öffnen, in einen Entsorgungsbehälter gepumpt werden können. Das Umpumpen erfolgt in der Regel im geschlossenen System im Gaspindelverfahren. Die Destillationsrückstände müssen als gefährliche Abfälle entsorgt werden.

Außer bei der Destillation des Lösemittels fällt Kontaktwasser auch bei der Trocknung des Behandlungsgutes und bei der Regeneration der Aktivkohle der Abluftfrei-

nigung an. Durch eine Regeneration der Aktivkohle mit Heißluft anstelle von Heißdampf kann der Kontaktwasseranfall signifikant reduziert werden.

Der Kontaktwasseranfall bei Maschinen neuerer Bauart ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

	Ladenmaschinen			Industriemaschinen	
	12	25	32	50	70
Maschinenbeladepazität (kg)					
Prozesswasseranfall					
- Liter/kg Behandlungsgut	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
- Liter je Charge	0,5	1,0	1,4	3	4

**Tabelle 1: Kontaktwasseranfall bei verschiedenen Maschinengrößen bei geschlossener Bauart mit Kälteanlage und Aktivkohlefilter (Herstellerangaben)**

Bei der Chemischreinigung sind für die destillative Reinigung des PER, die Rückgewinnung des PER bei der Trocknung des Behandlungsgutes sowie der Aktivkohleregeneration erhebliche Mengen an **Kühlwasser** (Indirektkühlung) erforderlich. Für die Destillation sind etwa 3 l Kühlwasser pro Liter Lösemittel erforderlich. Bei der Trocknung des Behandlungsgutes sind für die Rückkühlung des Kälteaggregates etwa 7 l Kühlwasser je kg Behandlungsgut anzusetzen. Bei der Aktivkohleregeneration und der nachfolgenden Kondensation von PER durch das Kälteaggregat fällt ebenfalls Kühlwasser an. In der Summe sind etwa 20 - 25 l Kühlwasser pro kg Behandlungsgut erforderlich.

## **2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren**

### **2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung und Abwasserverminderung**

#### **2.2.1.1 Kontaktwasser**

Der Wassereintrag durch den natürlichen Feuchtegehalt des Behandlungsgutes, der in Abhängigkeit von der Witterung und bei Behandlungsgut mit hoher Grundfeuchte (z. B. Wolle) erheblich variieren kann, ist bedingt beeinflussbar. Nur durch die sparsame Verwendung wasserhaltiger Hilfsmittel kann der Kontaktwasseranfall im Reinigungsprozess geringfügig reduziert werden.

Der Hauptanteil des in den Reinigungsprozess eingetragenen Wassers wird nach der Destillation des Lösemittelgemisches als Kontaktwasser abgetrennt. Um die Kon-

taktwassermengen und die Belastung mit PER möglichst gering zu halten, sind insbesondere folgende Maßnahmen zu beachten:

- automatische Überfüllsicherung am Destillierbehälter,
- Vermeiden des Überkochens des Destillierbehälters (z. B. verursacht durch siliciumhaltige Ausrüstungszusätze aus dem Reinigungsgut),
- hinreichende Kühlung der Kondensate (z. B. durch Kühlmittelmangelsicherung),
- regelmäßige Wartung und Reinigung des Wasserabscheiders,
- sparsame Dosierung der Reinigungshilfsmittel,
- Einsatz gut demulgierbarer schwer- bzw. nichtflüchtiger Reinigungshilfsmittel.

### **2.2.1.2 Kühlwasser**

Bei Chemischreinigungen sollten für die Kühlwasserführung folgende Möglichkeiten genutzt werden:

- Wiederverwendung, z. B. in einer angeschlossenen Wäscherei,
- Rückkühlung über Kühlturm,
- Steuerung des Kühlwasserzu- und -abflusses.

Bei der Rückkühlung (z. B. über Kühlturm) ist ein Kontakt des Kühlwassers mit der abgesaugten Raumluft zu vermeiden, um die Kontamination des Kühlwassers durch PER zu verhindern.

### **2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung**

PER gelangt nach der Reinigung in der Destillation zusammen mit dem Kontaktwasser in den Wasserabscheider. Dort trennen sich aufgrund der unterschiedlichen Dichten Wasser und Lösemittel. Das Wasser enthält aufgrund der Löslichkeit von PER in Wasser noch ca. 200 mg/l PER. Da es im Chemischreinigungsprozess nicht mehr eingesetzt werden kann, wird es ausgeschleust und in den Kontaktwasserauffangbehälter geleitet (siehe Abbildung 3). Bei dem ausgeschleusten Kontaktwasser handelt es sich in Abhängigkeit von dem vorgesehenen Entsorgungsweg um Abfall bzw. Abwasser. Bei der Entsorgung über den Abwasserpfad ist das Kontaktwasser vor der Einleitung einer betriebsinternen Kontaktwasserbehandlungsanlage zuzuführen.

Die Anlage besteht im Allgemeinen aus zwei hintereinander geschalteten Arbeitsstufen. Die erste Stufe ist der Sicherheitsabscheider (siehe 2.2.2.1). In der zweiten Stufe (siehe 2.2.2.2 bis 2.2.2.4) sollen die im Wasser verbliebenen gelösten und un-

gelösten Anteile zurückgehalten werden. Nachfolgend beschriebene drei Verfahren haben sich durchgesetzt, wobei das Adsorptions- und das Extraktionsverfahren am häufigsten angewendet werden. Sofern Strippverfahren zum Einsatz kommen, werden diese nur bei großen Abwassermengen angewandt.

### 2.2.2.1 Sicherheitsabscheider

Durch die gegenüber dem Wasserabscheider längere Aufenthaltszeit können im Sicherheitsabscheider (siehe Abbildung 4) die im Kontaktwasser noch vorhandenen, ungelösten PER-Anteile abgetrennt sowie gegebenenfalls bei der Chemischreinigung bestimmter Textilien (Berufskleidung, Putztücher) auftretende, instabile Emulsionen demulgiert werden. Außerdem können Betriebsstörungen, wie Turbulenzen im Wasserabscheider nach Überkochen der Destillationsblase, in ihrer Auswirkung durch den zusätzlichen Sicherheitsabscheider begrenzt werden.



**Abbildung 4: Sicherheitsabscheider**

Der Sicherheitsabscheider muss folgenden Bedingungen genügen:

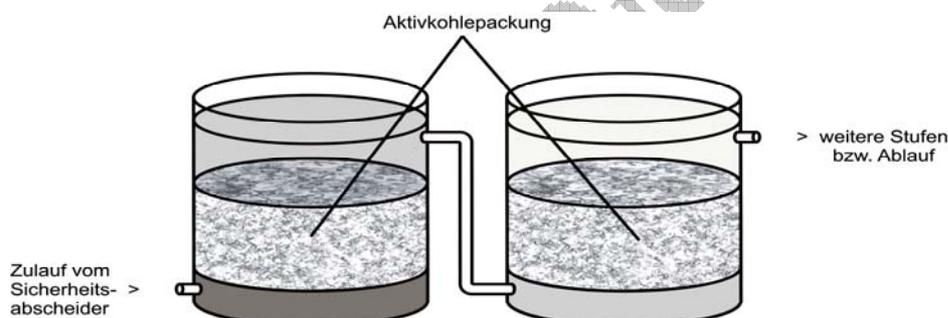
- Die Standzeit des Kontaktwassers im diskontinuierlich betriebenen Sicherheitsabscheider muss mindestens 12 Stunden betragen. Das Aufnahmevermögen des Sicherheitsabscheiders muss der maximal täglich anfallenden Kontaktwassermenge entsprechen; bei Verrohrung mit der Reinigungsmaschine ist das Volumen um den Inhalt der Destillationsblase zu erweitern. Bei Anschluss mehrerer Maschinen ist die Summe an Kontaktwasser zugrunde zu legen.
- Das Nutzvolumen für die PER-Phase muss mindestens 10 % des Abscheidervolumens betragen.

Bei einer direkten Verrohrung zwischen Kontaktwasserauffangbehälter und Sicherheitsabscheider muss eine Alarm gebende Überfüllsicherung vorhanden sein. Durch

selbsttätig wirkende Absperrvorrichtungen, die in Abhängigkeit des PER-Volumens eine Absperrung des Sicherheitsabscheiders bewirken, ist sicherzustellen, dass keine PER-haltige Phase in die nachgeschaltete Reinigungsstufe gelangen kann. Bei einem separat betriebenen Sicherheitsabscheider sind diese Maßnahmen nicht erforderlich, da das anfallende Kontaktwasser durch den Anlagenbediener in den Abscheider verbracht wird. Dieser überwacht auch die ordnungsgemäße Funktion des Sicherheitsabscheiders.

### 2.2.2.2 Adsorptionsanlagen

Adsorptionsanlagen (Aktivkohle, Adsorberharze) sind mindestens zweistufig auszuliegen. Sie müssen gleichmäßig von Abwasser durchströmt werden. Die Berechnung der Beladepazität hat dabei ohne die letzte Stufe (Polzeifilter) zu erfolgen. Bei der Bemessung der Anlage ist von einer Beladepazität von 10 Gewichtsprozent des Adsorptionsmittels sowie einem Sicherheitszuschlag von 50 % auszugehen. Hieraus ergibt sich eine effektive Beladepazität von 7 Gewichtsprozent. Im Zulauf sollte die Konzentration von 200 mg/l PER bei einem ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage nicht überschritten werden.



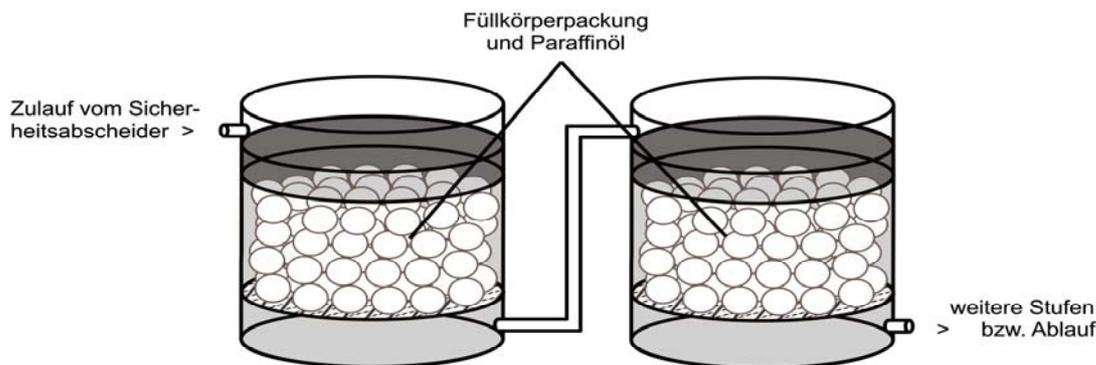
**Abbildung 5: Adsorptionsanlage**

Zur Entfernung von PER aus dem Abwasser können auch Filter mit Adsorberharzen eingesetzt werden. Für die Bemessung gelten die zu Aktivkohleanlagen genannten Anforderungen analog.

### 2.2.2.3 Extraktionsanlagen

Als Extraktionsmittel wird z. B. Paraffinöl eingesetzt, das in Gegenwart spezieller Füllkörper vom Abwasser feinperlig durchsickert wird; dabei wird das PER vom Paraffinöl absorptiv aufgenommen. Nach Erreichen der Beladungsgrenze kann das Paraffinöl von dafür zugelassenen Unternehmen aufgearbeitet und zur Kontaktwasserbehandlung wiederverwendet werden. Die Auslegung von Extraktionsanlagen erfolgt

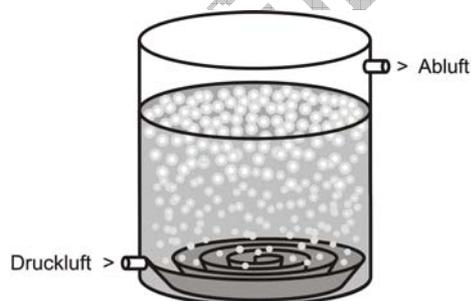
analog zu den Adsorptionsverfahren. Es sind mehrstufige Ausführungen mit einer letzten Stufe als Polzeifilter einzusetzen.



**Abbildung 6: Extraktionsanlage**

#### 2.2.2.4 Strippanlagen

Bei der Strippanlage des Kontaktwassers in einem gekapselten Belüftungsbecken werden die leichtflüchtigen Bestandteile wie PER in den durchgeblasenen Luftstrom überführt. Der Wirkungsgrad der Strippanlage ist im Wesentlichen abhängig von der Temperatur, der eingesetzten Luftmenge und der Verweilzeit in der Belüftungseinheit. Bei dieser Kontaktwasserbehandlung müssen Störungen, die den Übergang von PER in die Gasphase erschweren oder gar verhindern, z.B. durch Reinigungsmittel und Schmutz, ausgeschlossen sein.



**Abbildung 7: Strippanlagen**

Diese Art der Kontaktwasserbehandlung kann mit verschiedenen Verdampfungsverfahren (z. B. Grenzschichtverdampfer) durchgeführt werden. Die Abluft der Strippanlage ist über eine eigene Reinigungsstufe, z. B. Aktivkohlefilter, zu behandeln.

## **2.3 Abfallbehandlung und Abfallverwertung**

Abfälle sind entsprechend den abfallrechtlichen Bestimmungen zu entsorgen. Die Entsorgung umfasst die schadlose Verwertung und Beseitigung. Beim Betrieb einer Chemischreinigungsanlage können folgende Abfälle anfallen:

- Feststoffe aus dem Nadelfänger und Flusensieb,
- Überreste aus der Reinigung der Destillationsblase,
- Destillationssumpf (Schmutz, Hilfsmittel, PER),
- Aktivkohle, Paraffinöl bzw. andere Filtermaterialien aus der Kontaktwasserbehandlung,
- Kontaktwasser, sofern keine Kontaktwasserbehandlung durchgeführt wird,
- Aktivkohle aus der Abluftbehandlung.

## **3 Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind**

### **3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter**

**Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)** wurden aufgenommen, da durch diesen Summenparameter gefährliche Stoffe (z. B. PER) erfasst werden. Ferner ist AOX ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

### **3.2 Hinweise für solche Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen**

Aufgrund örtlicher Gegebenheiten kann es erforderlich sein, im Einzelfall in der wasserrechtlichen Erlaubnis weitere Parameter zu begrenzen. Bei der Indirekteinleitung können sich weitere Anforderungen aus dem Satzungsrecht ergeben.

## **4 Anforderungen an die Abwassereinleitung**

### **4.1 Anforderungen nach § 7 a WHG**

Siehe Anhang 52 zur Abwasserverordnung.

### **4.2 Weitergehende Anforderungen**

keine

### **4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsregelungen**

Die festgelegten Überwachungswerte für den Parameter AOX gelten auch als eingehalten, wenn eine durch baurechtliche Zulassung oder sonst nach Landesrecht

zugelassene Abwasserbehandlungsanlage entsprechend der Zulassung eingebaut, betrieben und gewartet sowie vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Abständen von nicht länger als 5 Jahren nach Landesrecht auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft wird.

Serienmäßig hergestellte „Anlagen zur Begrenzung von Halogenkohlenwasserstoffen im Abwasser von Chemischreinigungen“ sind in den Anwendungsbereich landesrechtlicher Verordnungen zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach der landesrechtlichen Bauordnung einbezogen (siehe § 1 Nr. 1 g Muster-WasBauPVO). Die Zulassung dieser Anlagen erfolgt durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin bzw. die obersten Landesbehörden.

#### **4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen**

Gemäß Artikel 2 der Richtlinie **2006/11/EG** (Gewässerschutzrichtlinie) ergreifen die Mitgliedstaaten geeignete Maßnahmen, um die Verschmutzung der Gewässer durch die gefährlichen Stoffe der Familien und Gruppen von Stoffen aus der Liste I im Anhang zu beseitigen. Jede Einleitung, die einen dieser Stoffe enthalten kann, zu denen auch PER zählt, bedarf einer vorherigen Genehmigung der zuständigen Behörde. Für Einleitungen solcher Stoffe werden mit der Genehmigung Überwachungswerte festgesetzt. Die nach der AbwV zu stellenden Anforderungen an die Einleitung schließen auch die Anforderungen der o. g. EU-Richtlinie ein.

#### **5 Übergangsregelungen und -fristen (§ 7 a Abs. 3 WHG)**

Übergangsregelungen für die Abwassereinleitung sind nicht erforderlich, weil die Entsorgung des in geringen Mengen anfallenden Kontaktwassers über einen Entsorgungsfachbetrieb möglich ist.

#### **6 Hinweise zur Fortschreibung**

Der Anhang 52 ist fortzuschreiben, sobald erkennbar ist, dass sich der Stand der Technik weiterentwickelt hat und dies eine Anpassung der Anforderungen rechtfertigt.

#### **7 Literatur**

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Ref. Altlasten, Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung, Nr. 8: Chemische Reinigungen, Stand 11/99

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Merkblatt Nr. 4.5/2-52, Hinweise zu Anhang 52 zur Abwasserverordnung (Chemischreinigungen), Stand 25.07.2005

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft Schleswig-Holstein, Hinweise und Erläuterungen Anhang 52 Chemischreinigungen (1. Fortschreibung) vom 30.06.2004

Verwaltungsvorschrift des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz über „Anforderungen an Einleitungen aus Chemischreinigungsanlagen in öffentliche Abwasseranlagen (Chemischreinigungs-VwV)“, 30.08.2002

Gesellschaft zur Förderung der Forschung und Entwicklung der Umwelttechnologien an der TU Hamburg-Harburg e.V., Hamburger Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, organische Problemstoffe in Abwässern: Wirkungen von Behandlungsverfahren, Hamburg 2003

Bundesanzeiger Abwasserrecht , 3. Auflage, Bundesanzeiger-Verlag 2003, ISBN 3-89817-285-6

Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren, Bundesgesundheitsblatt 33 Nr. 11/90, S. 503-516

Schriftenreihe des Deutschen Textilreinigungsverbandes Bonn, Heft 22: und 23

ATV-Handbuch Mechanische Abwasserreinigung, 4. Auflage (1997); Ernst & Sohn Verlag, Berlin

DIN EN ISO 3175-2: Chemischreinigung und Nachbehandlung, Teil 2: Verfahren für Perchlorethylen

Wasserbauprüfverordnungen der Länder

## **8 Erarbeitung der Grundlagen**

Die Hinweise und Erläuterungen wurden in einer Arbeitsgruppe von Behördenvertretern unter Leitung von Frau Britta Gerisch (Regierungspräsidium Chemnitz) erarbeitet.

## 9 Anlage

### Eigenschaften von Tetrachlorethen (PER)

Physikalische und chemische Eigenschaften	
<b>Struktur</b>	$  \begin{array}{c}  \text{Cl} \qquad \qquad \text{Cl} \\  \backslash \qquad \qquad / \\  \text{C} = \text{C} \\  / \qquad \qquad \backslash \\  \text{Cl} \qquad \qquad \text{Cl}  \end{array}  $
<b>Stoffbezeichnung</b>	Tetrachlorethen
<b>Weitere Bezeichnungen</b>	PER, Perchlorethylen, Ethylentetrachlorid
<b>CAS-Nummer</b>	127-18-4
<b>Molekulargewicht</b>	165,83
<b>Summenformel</b>	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
<b>Aggregatzustand</b>	flüssig
<b>Farbe</b>	farblos
<b>Geruch</b>	leicht süßlich, etherartig
<b>Eigenschaften</b>	flüchtige, nicht brennbare Flüssigkeit; gut fettlöslich und fettlösend; schwach löslich in Wasser, schwerer als Wasser; Dämpfe schwerer als Luft; durchdringt auch Beton; thermische Zersetzung über 150°C (Bildung von Phosgen)
<b>Schmelzpunkt</b>	-23 °C
<b>Siedepunkt</b>	121 °C PER / Wasser- bzw. azeotropes Gemisch (84 % / 16 %) bei 87 °C
<b>Dichte</b>	1,62 g/cm <sup>3</sup>
<b>Wasserlöslichkeit (20°C)</b>	160 mg/l
<b>Dampfdruck (20°C)</b>	18 hPa
<b>Sättigungskonzentrationen in der Luft</b>	90 °C: 2.250 g/m <sup>3</sup> , 60 °C: 800 g/m <sup>3</sup> , 30 °C: 240 g/m <sup>3</sup> , 20 °C: 130 g/m <sup>3</sup>
Gefährdungseinstufung	
<b>Nach ChemG</b>	Xn (Gesundheitsschädlich; N (Umweltgefährlich))
<b>Wassergefährdungsklasse</b>	3
<b>MAK-Wert</b>	50 ppm bzw. 345 mg/m <sup>3</sup>
<b>R- und S-Sätze</b>	R 40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.
	R 51/53 Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben.
	S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
	S 23 Gas nicht einatmen.
	S 36/37 Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
	S 61 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisung einholen/ Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.

## Eigenschaften der Hilfsmittel

Bei der Chemischreinigung werden dem Lösemittel eine Reihe von Hilfsmitteln wie Tenside, optische Aufheller, Imprägniermittel oder Antistatika beigemischt. Durch diese Hilfsmittel oder durch eine separate Behandlung können zusätzlich wasserabweisende, flammhemmende, hygienische oder griffverbessernde Eigenschaften verliehen werden. Im Allgemeinen kommen folgende, speziell auf das Lösemittel abgestimmte Hilfsmittel zum Einsatz:

- Tenside sind wasserlösliche, grenzflächenaktive Verbindungen mit mindestens einem hydrophoben und einem hydrophilen Molekülteil. Zusätzlich enthalten nahezu alle Tenside Korrosionsschutzadditive (z. B. Natriumsilikate) zum Schutz von Anlagenteilen.
- Antistatika sind Hilfsmittel, die eine elektrostatische Aufladung bei der Bearbeitung und dem Gebrauch der Textilien verhindern.
- Als Weichspülmittel werden häufig kationische Tenside (z. B. quarternäre Ammoniumsalze) eingesetzt, die auf den Textilfasern verbleiben.
- Aufheller (z. B. Stilbene) verstärken den Weißeindruck der Textilien.

Zur Imprägnierung oder Fleckschutzausrüstung der gereinigten Textilien kommen überwiegend Fluorcarbonharze zum Einsatz.

Das Aufbringen von Flammschutzmitteln (z. B. Ammoniumsalze) zur Minimierung der Entflammbarkeit, Flammenausbreitung und Rauchentwicklung bei Textilien (z. B. bei Vorhängen und Gardinen) wird nur selten bzw. nur in Spezialbetrieben angewandt.