

Nur für den Dienstgebrauch

Hinweise und Erläuterungen  
zum Anhang 55  
- WÄSCHEREIEN -  
der Verordnung über Anforderungen an das  
Einleiten von Abwasser in Gewässer

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Anwendungsbereich .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Abwasseranfall und Abwasserbehandlung.....</b>  | <b>3</b>  |
|          | 2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers .....  | 3         |
|          | 2.1.1 Waschverfahren .....   | 3         |
|          | 2.1.2 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit.....   | 7         |
|          | 2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren .....  | 9         |
|          | 2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung .....   | 9         |
|          | 2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung .....   | 10        |
|          | 2.3 Abfallverwertung und Abfallbeseitigung .....   | 11        |
| <b>3</b> | <b>Auswahl der Parameter, für die Anforderungen zu stellen sind .....</b>  | <b>11</b> |
|          | 3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter.....  | 11        |
|          | 3.2 Hinweise für die Auswahl der Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall<br>zusätzlich begrenzt werden sollen..... | 12        |
| <b>4</b> | <b>Anforderungen an die Abwassereinleitungen .....</b>   | <b>12</b> |
|          | 4.1 Anforderungen nach § 7a WHG .....  | 12        |
|          | 4.2 Weitergehende Anforderungen.....   | 12        |
|          | 4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsvorgaben .....   | 12        |
|          | 4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen.....   | 12        |
| <b>5</b> | <b>Übergangsregelungen und -fristen (§ 7a, Abs. 3 WHG) .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>6</b> | <b>Hinweise zu Fortschreibung.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>Literatur .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>8</b> | <b>Erarbeitung der Grundlagen.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>9</b> | <b>Anlage: Erfassung der Wäschereien gemäß Anhang 55.....</b>  | <b>13</b> |

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus dem Waschen von verunreinigten Textilien, Teppichen, Matten und Vliesen in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen stammt.

Dieser Anhang gilt nicht für Abwasser aus

1. Wollwäschereien,
2. der Textilreinigung in nichtwässrigen Flotten,
3. der Textilherstellung und -veredlung,
4. der Aufbereitung und Verarbeitung von textilen Fasern und Naturhaar,
5. dem Waschen von Filtertextilien und -vliesen,
6. der Wäsche von Haushaltstextilien in Münz-Waschsalons mit Selbstbedienungs-Waschautomaten,
7. der Wäsche von Haushaltstextilien, Gaststätten- und Hoteltextilien oder anderen vergleichbaren Textilien, wenn keine chlororganischen oder chlorabspaltenden Wasch- und Waschhilfsmittel oder Elementarchlor eingesetzt werden,
8. indirekten Kühlsystemen.

In Deutschland gibt es ca. 3100 meist mittelständische Wäschereibetriebe. Von diesen sind insbesondere Betriebe betroffen, die chlororganische oder chlorabspaltende Wasch- und Waschhilfsmittel oder Elementarchlor einsetzen. Bis auf sehr wenige Ausnahmen sind die Betriebe Indirekteinleiter. Die meisten Betriebe behandeln gleichzeitig Wäsche aus sehr unterschiedlicher Herkunft. Putztuchwäschereien sind meist auf das Waschen und Vermieten von Putztüchern spezialisiert.

## 2 Abwasseranfall und Abwasserbehandlung

### 2.1 Herkunft, Menge und Beschaffenheit des Rohabwassers

Die Abwasserbelastung aus Wäschereibetrieben stammt aus dem Schmutz der gebrauchten Textilien und den eingesetzten Wasch- und Waschhilfsmitteln. Die benutzte Verfahrens- und Maschinenteknik beim Waschen sowie der Einsatz von Wasser, Wasch- und Waschhilfsmitteln richtet sich in Menge und Art nach dem Waschgut und dessen Verschmutzung.

Es wird unterschieden in:

- Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche,
- Krankenhaus- und Heimwäsche (Desinfizierung),
- Berufskleidung aus
  - der Fleisch- und Fischverarbeitung
  - aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeug-Betriebe und Chemische Betriebe
  - anderen Bereichen,
- Teppiche und Matten,
- Putztuchwäsche.

#### 2.1.1 Waschverfahren

### Allgemeine Waschverfahren (ohne Putztuchwäscherei)

Die Textilien werden in maschinellen Einrichtungen gewaschen, in denen das Wasser als Lösemittel für Wasch-, Waschhilfsmittel und Schmutz dient.

Dabei werden unterschiedliche Verfahrenstechniken angewandt:

- diskontinuierliche Verfahrensweise in **Wasch- oder Waschscheudermaschinen**,
- kontinuierliche Verfahrensweise in **Waschstraßen** mit partieller Gegen- bzw. Gleichstromführung nach dem Ein- oder Doppeltrommelprinzip.

Der Waschprozess kann aufgeteilt werden in:

- ein oder mehrere **Vorwaschbäder** zur Entfernung des locker anhaftenden Schmutzes,
- ein oder mehrere **Hauptwaschbäder** zur Entfernung des stärker anhaftenden Schmutzes,
- **Spülbäder** zur Entfernung des Restschmutzes und der eingesetzten Wasch- und Waschhilfsmittel,
- **Behandlungsbäder** zur Bleiche, Desinfektion, Spezialausrüstung (Stärken, Flammfestausrüstung etc.), die meist mit den Wasch- und Spülbädern gekoppelt werden,
- **Zwischen- und Endscheudern** bzw. Pressen zur Entfernung des im Textil vorhandenen Waschwassers.

Die **Waschscheudermaschine** entspricht der Haushaltswaschmaschine. Hierbei wird am Ende eines jeden Behandlungsbades die gesamte Waschlösung (Waschwasser) innerhalb von 30-90 Sekunden abgelassen (Badwechsel). Durch die im Textil gebundenen Flottenanteile (bis zum Dreifachen des Textilgewichts) werden erhebliche Mengen an Flotte in das Folgebad verschleppt. Durch Zwischenscheudern kann der Anteil gebundener Flotte und damit die Flottenverschleppung vermindert werden. Dieser Verfahrensschritt ist zwischen Waschbädern allerdings nur zu Lasten einer stark haftenden Wiederanschmutzung möglich und wird deshalb in der Regel nur zwischen den Spülbädern vorgenommen.

Das Fassungsvermögen gewerblicher Waschscheudermaschinen liegt zwischen 6 und 360 kg. Für bestimmte Textilien (z.B. Mischgewebe) muss die Beladung auf 2/3 und oder weniger herabgesetzt werden. Die Prozessdauer beträgt in der Regel zwischen 40 und 50 Minuten. Der spezifische Wasserverbrauch liegt ohne Rückführung von Spülwasser, je nach Verschmutzungsgrad der Textilien, des Fasermaterials und der Textilkonstruktion, zwischen 20 und 60 m<sup>3</sup>/t Waschgut, der Waschmitteleinsatz zwischen 20 und 150 kg/t Wäsche. Auf Spülwasser entfallen 50-75 % des Wasserbedarfs. Es kann in Abhängigkeit vom Waschgut, Waschverfahren, Verschmutzungsgrad und von der Waschtechnik wiederverwendet werden. Bei leicht verschmutzten Textilien kann der spezifische Wasserbedarf durch Rückführung von Spül- und auch von Waschwasser reduziert werden.

Waschscheudermaschinen und Badwechselwaschstraßen werden vor allem bei starker Postenvielfalt und stark verschmutzten Textilien eingesetzt, da sie eine höhere Verfahrenssicherheit und einfachere Verfahrensumstellungen ermöglichen und zudem der Schmutz besser ausgespült und entfernt werden kann.

Der Verschmutzungsgrad der einzelnen Flotten unterscheidet sich deutlich, wobei die stärkste Verschmutzung im Vorwaschbad, die geringste im letzten Spülbad vorliegt. Die Abwasserbelastung von Nachbehandlungsbädern wird durch die erforderlichen Behandlungskemikalien und deren Konzentration bestimmt. Für verschiedene Nachbehandlungsschritte werden auch Standbäder eingesetzt.

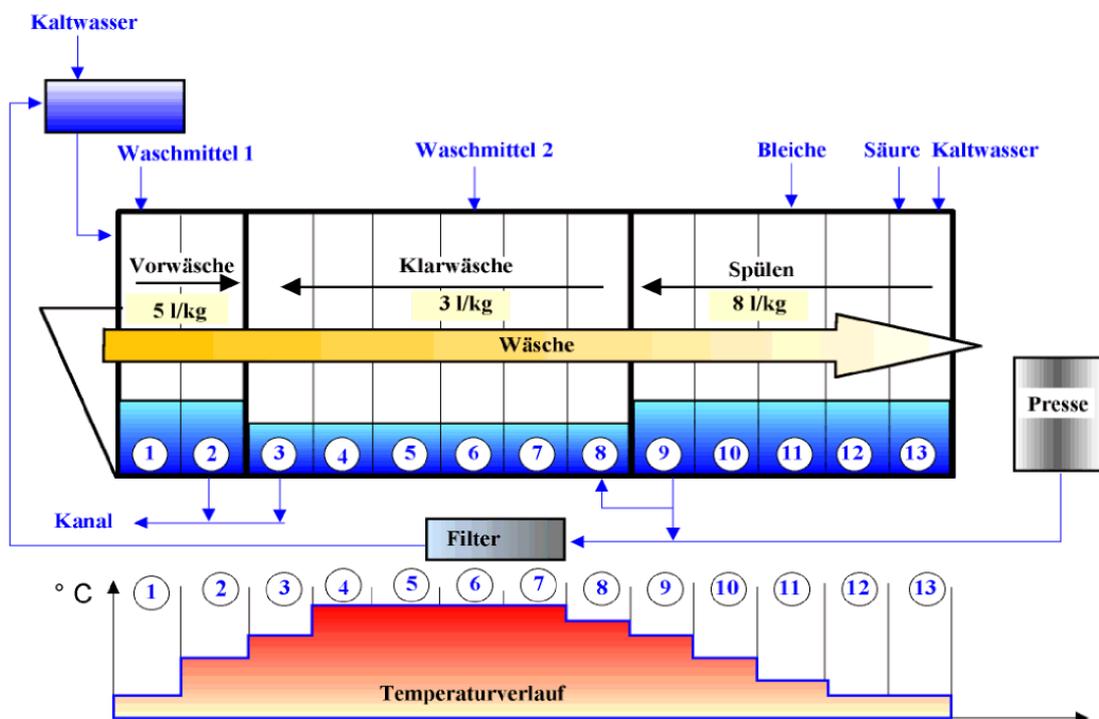
Bei **Waschstraßen** (siehe Abbildung 1) sind die verschiedenen Waschbäder in räumlich hintereinandergesetzten Kammern angeordnet, die über Wäschetransportvorrichtungen, wie archimedische Schraube, Schaufeln nach dem sog. Lottotrommelprinzip und Einrichtungen zur Wasserführung miteinander verbunden sind. Die Waschstraßen sind in verschiedene Zonen, wie Vor-

waschzone, Hauptwaschzone (Klarwäsche), Klarspülzone (Spülen), Nachbehandlung entsprechend den Waschbädern einer Waschsleudermaschine unterteilt. Das Washwasser wird zum Teil im Gegenstrom, zum Teil im Gleichstrom durch die verschiedenen Wasch- und Spülabteile kontinuierlich geführt. Die Beladung mit Waschgut erfolgt in Posten von 15-75 kg taktweise über Transportbänder in die erste Kammer und wird dann taktweise vom Anfang der Waschstraße (Vorwaschzone) bis zum Ende (Spülzone) weitergeführt. Frischwasser wird dem Ende der Spülzone zugeführt und fließt gegen den Waschguttransport bis zur ersten Spülkammer.

Das hier ausfließende Wasser wird üblicherweise zum Teil im Gegenstrom durch die Hauptwaschzone geleitet und zum anderen Teil der Vorwaschzone (Gleichstrom) zugeführt. Die Schmutzflotte fließt am Ende der Vorwaschzone und am Anfang der Hauptwaschzone kontinuierlich, mit annähernd gleicher Verschmutzung ab.

Im Anschluss an die Wäsche wird das Waschgut in Taktentwässerungspresen oder Zentrifugen entwässert.

**Abbildung 1:** Beispiel eines Waschverfahrens (Gegenstrom) einer Waschstraße mit Temperaturverlauf



Der Wasserverbrauch liegt je nach Verschmutzungsgrad und Waschgut zwischen 8 und 25 m<sup>3</sup>/t Waschgut, der Waschmittelbedarf zwischen 15 und 60 kg/t.

Die **Waschtemperaturen** liegen wegen der Gefahr der Eiweißalterung in der Vorwaschzone / Vorwaschbad unter 40° C (bei stark verschmutzter Berufskleidung bis zu 80° C), in der Klarwaschzone, abhängig vom Fasermaterial und der Färbung, zwischen 70° C und 90° C. Niedrigere Waschtemperaturen erhalten wegen der höheren Anteile an Mischgeweben und wegen der hiermit erreichbaren Verbesserung der Energiebilanz zunehmende Bedeutung. Bei Mischgeweben und Synthesefasern wird die Flotte durch Zugabe von Frischwasser bis auf 40°C langsam (ca. 5-7 Grad /min) abgekühlt, um Knitter zu entfernen (Nassknittererholung).

Bei den eingesetzten **Waschmitteln** handelt es sich um Gemische aus anionischen und überwiegend nichtionischen Tensiden, Phosphaten, Phosphonaten, Silikaten, Carbonaten, Zeolith A als unlöslicher Phosphatersatz, optischen Aufhellern, Gerüststoffen (Polycarboxylate) und Vergrauungsinhibitoren. In einigen Fällen werden die Waschmittel aus Einzelkomponenten durch die Wäscherei selbst zusammengestellt. Die Anforderungen an die Waschmittel ergeben sich aus dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz /4/.

Als **Bleichmittel** werden eingesetzt:

- Wasserstoffperoxid,
- Natriumperborat (Einsatz in untergeordnetem Maße in kleineren Wäschereien; voll wirksam erst ab ca. 80° C),
- Aktivchlor in Form von Natriumhypochlorit-Lösung und organischen chlorabspaltenden Verbindungen (Einsatz bei ca. 35 % des gesamten Waschgutes; organische chlorabspaltende Verbindungen sind bereits bei Raumtemperatur wirksam),
- Peressigsäure (zunehmend in Zusammenhang mit der Desinfektion; Peressigsäure ist ab 40° C wirksam).

In Einzelfällen wird für die Niedertemperaturbleiche auch der im Haushalt übliche Aktivator Tetraacetylenylendiamin (TAED) zusammen mit Wasserstoffperoxid verwendet. Darüber hinaus kann der Einsatz von Aktivchlor bei besonders hartnäckigen Verfleckungen erforderlich sein.

**Desinfektion** ist nach den Richtlinien der Berufsgenossenschaft und des Robert-Koch-Instituts etc. für Wäsche aus Krankenhäusern sowie aus Pflege- und Krankenstationen von Heimen vorgeschrieben. Wegen der Kreuzinfektionsgefahr wird auch die übrige Wäsche desinfiziert. Bei Krankenhauswäsche muss zudem eine Reinfektion des Waschgutes nach der Wasch-/Desinfektionsbehandlung vermieden werden, dazu gehört auch eine regelmäßige Raumdeshinfektion .

Bei besonderen Anforderungen an die Wirksamkeit der Desinfektion ist nach den Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts die thermische Desinfektion anzuwenden.

In der Hauptwäsche kommt zur chemothermischen Desinfektion vorzugsweise Peressigsäure zum Einsatz. Der Einsatz von Peressigsäure und Aktivchlor erschwert die Rückführung von Spülwässern in der Vorwäsche wegen des hier vorliegenden Überschusses und der daraus entstehenden Eiweißalterung. In Waschstraßen werden daher verschiedene Verfahren, wie beispielsweise Reduktion des Aktivsauerstoffs oder des Aktivchlors oder die Befeuchtung des Waschguts („Netzung“) mit einer niedrigen Frischwassermenge, eingesetzt. In manchen Fällen wird in der Vorwäsche Frischwasser eingesetzt, dadurch steigt der Wasserbedarf um ca. 35%.

Bei der chemothermischen Desinfektion wird vorzugsweise Peressigsäure eingesetzt, dadurch wird die Bildung von AOX vermieden. Auf den Einsatz von Aktivchlor kann aufgrund von Hygieneanforderungen nicht in jedem Fall verzichtet werden.

Wasserenthärtungsanlagen, Spülzonen, Entwässerungseinrichtungen sowie Transporteinrichtungen können stark verkeimen. Diese Bereiche müssen daher regelmäßig desinfiziert werden. Dabei ist nach den Richtlinien des Robert-Koch-Instituts zu verfahren.

Als **sonstige Hilfsstoffe** werden in der gewerblichen Wäscherei kationische Tenside als Weichspüler und Mangelhilfsmittel, Silikone, Paraffine und Fluorcarbonharze als Imprägniermittel (insbesondere auch bei OP-Textilien) eingesetzt, die nahezu vollständig auf die Fasern aufziehen. Sie werden jedoch zum Teil bei den Folgewäschen wieder abgelöst. Weiterhin werden Ammoniumphosphate u. a. als Flammfestmittel, Stärken, Steifen (natürliche und modifizierte Stärken, Polyacrylate, Polyvinylidene) in Nachbehandlungsbädern eingesetzt, die überwiegend getrennt den Abwassersystemen zugeführt werden.

### Waschverfahren für Putztücher

Zur Reinigung von Geräten, Maschinen und Werkstücken werden neben Vliestüchern und Putzlappen als Einmalartikel auch wiederverwendbare Putztücher eingesetzt. Das wiederverwendbare sogenannte Maschinenputztuch ist genormt und hat Abmessungen von 45x45 cm, ein Gewicht von 40 g, gleiche Saugfähigkeit (Baumwolle), Griffigkeit und Festigkeit. Diese Tücher werden

nach dem Gebrauch gewaschen, selten chemisch gereinigt und wieder eingesetzt. Die durchschnittliche Haltbarkeit beträgt 20 bis 30 Waschzyklen.

Da die gebrauchten Putztücher in erheblichen Anteilen mit Schadstoffen, zum Teil auch mit leicht entzündlichen Stoffen beaufschlagt sind, muss deren Reinigung in Spezialwaschanlagen erfolgen, diese müssen der Unfallverhütungsvorschrift (UVV "Wäscherei" - VBG 7y) entsprechen.

Das Aufnahmevermögen für Schmutzstoffe beträgt bis zum Vierfachen des Gewichtes des Putztuches. In der Regel liegt die Schmutzbelastung jedoch bei 100 %.

Putztücher aus Druckereien enthalten neben Farbresten vor allem Lösemittel, Tücher aus dem Kraftfahrzeuggewerbe und der Metallbearbeitung neben Metallspänen hauptsächlich Öle und Fette und andere Stoffe. Sonstige Putztücher sind nach dem jeweiligen Verwendungszweck verschmutzt. Die Waschmittel werden je nach Einsatzzweck zusammengestellt.

Die Wäsche der Putztücher erfolgt in der Regel bei 90° C im Gegenstrom, wobei die in der Hauptwäsche eingesetzte Lauge in die nächste Vorwäsche geführt wird. Es werden hierzu hauptsächlich Waschstraßen eingesetzt, wobei unterschiedliche Waschprogramme, abhängig vom Verschmutzungsgrad, verwendet werden. Der Energieverbrauch wird mittels Wärmetauscher niedrig gehalten. Nach der Wäsche wird in einer Entwässerungspresse entwässert und in Tumbler getrocknet. Die bei der Wäsche abgesaugten öl- und lösemittelhaltigen Brüden werden kondensiert und abgetrennt.

### 2.1.2 Abwasseranfall und Abwasserbeschaffenheit

Die **Abwassermenge** wird durch den Frischwassereinsatz bestimmt. Wasser wird eingesetzt zum Vor- und Klarwaschen, zum Spülen und eventuell zum Nachbehandeln. Wasserverluste (z.B. beim Trocknen) liegen in der Größenordnung von 1,0-1,3 m<sup>3</sup>/t Waschgut.

**Tabelle 1:** Übersicht über Wäschereiabwasser nach Herkunftsbereichen (Anhaltswerte)

| Waschgut  | Abwasseranfall<br>in m <sup>3</sup> /t |
|---|--|
| 1. Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche  | ca. 12                                 |
| 2. Krankenhaus- und Heimwäsche  | ca. 12                                 |
| 3. Berufskleidung aus der Fleisch- und Fischverarbeitung  | ca. 20                                 |
| 4. Berufskleidung aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeug-Betriebe und Chemische Betriebe, Teppiche und Matten | ca. 25                                 |
| 5. Putztücher   | ca. 25                                 |

Je nach Betriebsgrößen streuen die betriebsspezifischen Abwasseranfallmengen sehr stark.

Die **Belastung des Abwassers** wird vor allem durch den Waschmitteleinsatz, durch den Faserabrieb und durch die Schmutzanteile bestimmt. Als Verunreinigungen kommen Stoffe in Frage, mit denen das Waschgut in Berührung kommen kann, d.h. bei Berufskleidung, Putztüchern und Matten aus dem gewerblichen Bereich alle Werk-, Hilfs- und Abfallstoffe der Produktion, Bearbeitung und Reinigung. Bei leicht verschmutztem Waschgut liegt der Schmutzanteil in Größenordnungen bis zu 1 %, bei stark verschmutzten bis zu 20 % des Gewichtes. Das Abwasser enthält relevante Konzentrationen an Tensiden, Phosphaten und abfiltrierbare Stoffe.

Daten der typischen Abwasserbeschaffenheit für vorgenannte Wäschearten sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

**Tabelle 2:** Abwasserbeschaffenheit bei ausgewählten Waschgutarten in mg/l

| Parameter             | Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche | Krankenhaus- und Heimwäsche | Berufskleidung | Putztücher |
|-----------------------|---|-----------------------------|----------------|------------|
| Abfiltrierbare Stoffe |   |                             |                | bis 600    |

| Parameter          | Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche | Krankenhaus- und Heimwäsche | Berufskleidung | Putztücher       |
|--------------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|
| CSB                | 600-2.500                                 | 400-1.200                   | 1.200-20.000   | bis 100.000      |
| BSB5               | 300-1.000                                 |                             |                | bis 10.000       |
| Kohlenwasserstoffe | bis 10                                    |                             | bis 20.000     | bis 30.000       |
| Ges.-N             | 20-50                                     |                             |                | bis 50           |
| NH4-N              | 7-12                                      |                             |                |                  |
| Ges.-P             | bis 120                                   | bis 120                     | bis 240        | bis 100          |
| Tenside            | 30-150                                    | 20-120                      | 100-600        | bis 300          |
| freies Chlor       | bis 2                                     | bis 5                       |                |                  |
| HKW                | bis 2                                     |                             | bis 15         |                  |
| AOX*               | bis 4                                     | bis 12                      | bis 36         | bis 50           |
| Kupfer             | bis 0,4                                   | bis 0,2                     | 1-7            | in Summe bis 100 |
| Chrom              | bis 0,2                                   | bis 0,1                     | 0,2-1          |                  |
| Nickel             | bis 0,3                                   | bis 0,1                     | 0,1-1          |                  |
| Blei               | bis 0,2                                   | bis 0,1                     | 0,7-2,8        |                  |
| Zink               | bis 0,8                                   | bis 3,0                     | 4-36           |                  |

\* teilweise abhängig von der Einsatzmenge an Aktivchlor zur Bleiche und Desinfektion

Bei **Haushalts- und vergleichbarer Objektwäsche** können trotz niedriger bis mittlerer Waschmittelmengen ein höherer chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) und absetzbare Stoffe durch Schmutz und Waschmittel auftreten. Im Falle des Einsatzes von chlororganischen oder chlorabspaltenden Wasch- und Waschhilfsmittel oder Elementarchlor in der Klarspülzone entsteht auch AOX.

Das anfallende Wasser aus der **Krankenhaus- und Heimwäsche** ist charakterisiert durch geringere Waschmittel- und Waschhilfsmittelkonzentrationen (je nach Verschmutzung mittlere bis hohe CSB-Werte), z.T. erhebliche AOX-Gehalte nach erfolgter Desinfektion und freies Chlor, Bestandteile von Salben und Arzneimitteln sowie Pudergrundlagen. Die CSB-Werte ergeben sich im Mittel je zu etwa der Hälfte aus den eingesetzten Waschmitteln und aus dem Schmutz.

Das Abwasser aus dem Waschen von **Berufskleidung aus der Fleisch- und Fischverarbeitung** ist charakterisiert durch:

- mittlere bis hohe Waschmittelkonzentrationen,
- starke organische Belastungen, insbesondere durch Fett- und Eiweißstoffe,
- Bleichmittel,
- AOX, wenn z. B. Aktivchlor eingesetzt wird.

Das stark belastete Abwasser aus dem Waschen von **Berufskleidung aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeug-Betriebe und Chemische Betriebe, Teppichen und Matten** enthält:

- mittlere bis hohe Waschmittelkonzentrationen und
- Fett und Mineralöle, AOX, Schwermetalle.

Das Abwasser aus dem Waschen von **Putztüchern** enthält:

- hohe Waschmittelkonzentrationen,
- entzündliche Lösemittel, Mineralöle, Metallspäne, Maschinenabrieb, Anstrichmittel, Lacke, Wachse, Harze und weitere Chemikalien etc.,
- Schwermetalle und AOX.

Bei Putztüchern aus bestimmten Branchen (z.B. Batterieherstellung) sind Quecksilber, Cadmium und andere Metalle zu erwarten.

Das bei der Kondensation der Waschbrüden anfallende Abwasser kann bis zu 3 % Mineralöl einschließlich 1 % an Lösemitteln enthalten.

Die Zusammensetzung des Abwassers aus den **Spülbädern** entspricht der der Waschbäder, jedoch mit geringeren Konzentrationen. Die zur Nachbehandlung eingesetzten **Standbäder**, die Hilfsstoffe in relativ hohen Konzentrationen enthalten, können nachgeschärft werden.

## 2.2 Abwasservermeidungsverfahren und Abwasserbehandlungsverfahren

### 2.2.1 Maßnahmen zur Abwasservermeidung

Maßnahmen zur Verminderung der Abwassermenge bestehen in einer Rückführung des Spülwassers in die Waschflotte. Diese Verfahrensweise findet Anwendung in der Gegenstromtechnik der Waschstraßen, aber auch beim Einsatz von Zwischentanks bei Waschscheudermaschinen. Damit ist eine Reduktion des Frischwassereinsatzes bis zu 70% möglich, jedoch steigen die Schmutzkonzentration, die Abwassertemperatur und der pH-Wert an.

Aus Fällungs-/Flockungsverfahren aufbereitetes Wasser kann daher auch nach Enthärtung nur sehr eingeschränkt als Waschflotte, nicht dagegen in die Spülflotte zurückgeführt werden. In Einzelfällen werden solche Waschflotten wiederverwendet. Dies ist der Fall, wenn Wäscheposten mit geringeren Anforderungen an die Sauberkeit, wie Matten und Putztücher, gewaschen werden. So werden **Putztücher** überwiegend im Gegenstrom-Waschverfahren gewaschen. Hierzu wird z.T. Wasser aus anderen Teilbereichen von Wäschereien wiederverwendet, da geringere Anforderungen an Restchemikaliengehalte und Vergrauung gestellt werden. Zur Vorreinigung der Tücher dürfen nur chlorfreie organische Lösemittel eingesetzt werden.

Bei der Rückführung von Spülwasser zur Waschflotte ist folgendes zu beachten:

- Die Wassereinsparung ist begrenzt durch die Menge an Frischwasser, die für eine **ausreichende Spülung** in der letzten Spülzone notwendig ist. Insbesondere bei Textilien für den Reinraumbereich (Elektronikindustrie, OP-Textilien) werden hohe Reinheitsanforderungen an dieses Waschgut gestellt.
- Die Rückführung ist begrenzt wegen der **Gefahren der Farbstoffübertragung** bei stark wechselnden Kleinposten.

#### Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche

Es entspricht dem Stand der Technik, dass dieses Waschgut unter Verwendung von Aktivsauerstoff (d.h. ohne den Einsatz von Aktivchlor) gewaschen wird. Dadurch wird das Nachbleichen im Spülbad vermieden. Unter dieser Voraussetzung ist die Bildung von AOX im Abwasser ausgeschlossen.

Dies schließt jedoch nicht aus, dass einzelne Wäschestücke nach dem Waschen zur Entfernung hartnäckiger Flecken einer Bleiche mit Aktivchlor unterzogen werden müssen (z.B. bei Stockflecken). Dieser Bleichprozess darf nur in stehenden Bädern, durchgeführt werden.

Werden diese Bäder nach Gebrauch verworfen, muss das restliche Aktivchlor durch Zugabe von Wasserstoffperoxid oder anderen Reduktionsmitteln beseitigt werden. Auf diese Weise kann eine Bildung von AOX bei Vermischung mit stark verschmutztem Abwasser vermieden werden.

#### Krankenhaus- und Heimwäsche

Auf den Einsatz von Aktivchlor bei der Krankenhauswäsche soll weitestgehend verzichtet werden. Der Verzicht auf den Einsatz von Aktivchlor im Vor- und Hauptwaschgang ist Stand der Technik. Entsprechende Verfahren stehen zur Verfügung.

Ein vollständiger Verzicht auf Aktivchlor zur Desinfektion sowie zur Vermeidung einer Reinfektion in der Wäscherei ist gegenwärtig nicht gesichert möglich. Der Einsatz von Aktivchlor ist jedoch auf ein Mindestmaß zu beschränken. Dies ist möglich, wenn Aktivchlor nur im Spülbereich eingesetzt wird.

Zur Vorbeugung gegen eine Wiederverkeimung bei den Folgeprozessen wie der Entwässerung, kann der Einsatz von Aktivchlor im Spülbad oder bei einer Stoßchlorung der Entwässerungseinrichtung (Presse/ Zentrifuge) an der Maschine erforderlich sein. Das aus diesen Bereichen anfallende chlorhaltige Abwasser ist ggf. separat aufzufangen und vor Vermischung mit anderem Abwasser durch Dosierung von Wasserstoffperoxid oder anderen Reduktionsmitteln zu behandeln.

Für das Waschen infektiöser Wäsche in Waschschleudermaschinen und bestimmten Waschstraßen sind bestimmte Flottenverhältnisse nach dem Bundesseuchengesetz vorgeschrieben.

Vor der Rückführung des Spülwassers, z.B. in die Waschzone, ist darauf zu achten, dass kein Überschuss von aktivem Sauerstoff vorhanden ist.

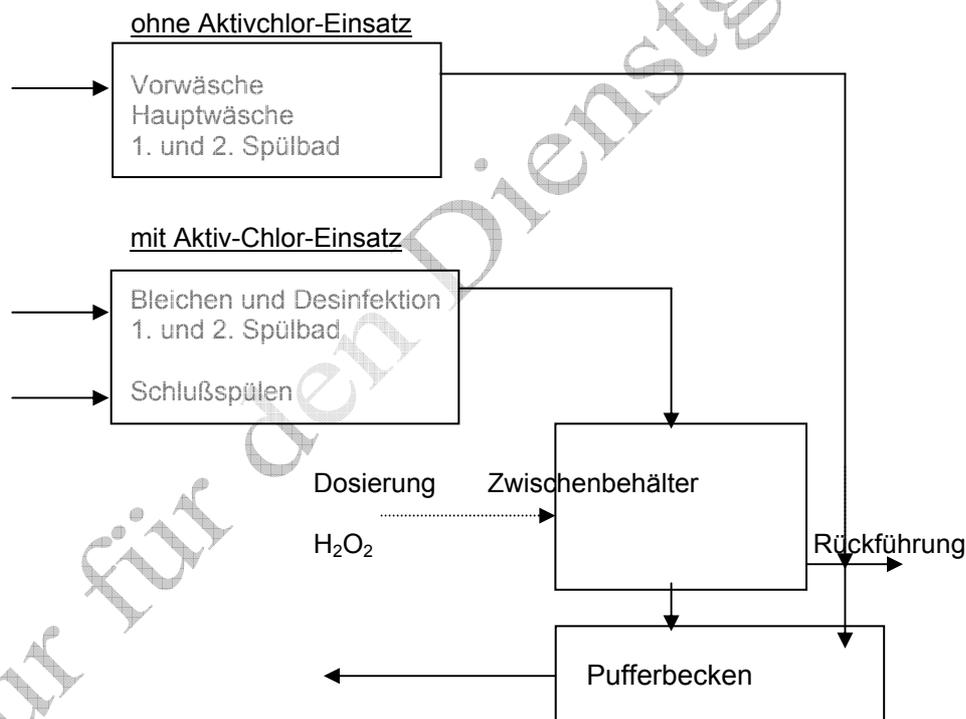
Aufgrund vorliegender Untersuchungen ist bekannt, dass durch die beschriebene Verfahrensführung in der Regel eine Einhaltung der zulässigen AOX-Fracht von 18 g/t Waschgut möglich ist. Sollte dies im Einzelfall nicht möglich sein, ist eine Behandlung des organisch gering belasteten Teilstroms erforderlich.

### Waschen von Berufskleidung aus fleisch- und fischverarbeitenden Betrieben

Der Einsatz von Aktivchlor kann durch den Einsatz von Enzymen in den Waschverfahren eingeschränkt werden.

Zur Desodorierung des Waschgutes und zur Entfernung von Flecken kann es jedoch erforderlich sein, eine Behandlung mit Aktivchlor im Spülbad durchzuführen. Durch Trennung der Spülbäder und Beseitigung von überschüssigem Aktivchlor kann für Abwasser aus diesem Bereich die zulässige Fracht für AOX von 40 g/t Waschgut vor Vermischung mit anderem Abwasser eingehalten werden.

Für Krankenhaus- und Heimwäsche wie auch für Berufsbekleidung aus fleisch- und fischverarbeitenden Betrieben darf der Einsatz von Aktivchlor nur im Spülbereich durch nachfolgend beschriebene Behandlung erfolgen (siehe Schema):



Durch diese Teilstromführung und die  $H_2O_2$ -Behandlung kann die AOX-Bildung um ca. 90 % reduziert werden.

Die AOX-Entfernung aus dem Abwassergesamtstrom, z.B. durch:

- Filtration über Aktivkohle,
- UV-Anlagen unter Einsatz von  $H_2O_2$  oder Ozon,
- biologische Behandlung,

ist wenig erprobt, unzuweckmäßig und aufwändig.

## 2.2.2 Maßnahmen zur Abwasserbehandlung

Wäschereien sind überwiegend Indirekteinleiter. Die Abwasserbehandlung erfolgt nach betrieblicher Vorbehandlung in der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage.

Im Rahmen der betrieblichen Vorbehandlung werden chemische und physikalische Behandlungsverfahren neben Ausgleichs- und Neutralisationsbecken eingesetzt. Die Abwasserbehandlung wird im Wesentlichen in der dargestellten Reihenfolge (siehe Tabelle 3) realisiert.

**Tabelle 3:** Behandlungsschritte bei ausgewählten Waschgutarten

| Behandlungsschritte |   | Putztücher | Berufskleidung | Teppichen | Matten |
|---------------------|---|------------|----------------|-----------|--------|
| 1.                  | Sieben zur Entfernung von groben Verunreinigungen   | X          | X              | X         | X      |
| 2.                  | Speichern der verschmutzten Flotten in einem Pufferbehälter   | X          | X              | X         | X      |
| 3.                  | Schwerstoffabscheidung/Sandfang zur Separierung feinerer, spezifisch schwerer Schmutzbestandteile (z.B. Metallpigmente)   | X          |                | X         | X      |
| 4.                  | Emulsionsspaltung durch Ansäuern, Abtrennen der aufgerahmten Ölschicht Skimmen (ca. 95 %ige Emulsionsspaltung) evtl. in Kombination mit einer Flotationsstufe (90 %ige Abtrennung des ölhaltigen Schmutzes) | X          |                |           |        |
| 5.                  | Flockung mit Eisen-III-Salzen, unter Zugabe von Flockungshilfsmitteln und Kalkmilch, Überführung des Dünnschlammes in Absetzbecken, Schrägklärer, Entwässern über Kammerfilterpressen                       | X          | X              | X         | X      |
|                     | Absetz- u. Flotationsverfahren, Membranverfahren alternativ:<br>Membranverfahren wie Mikro- oder Ultrafiltration  | (X)        | X              | X         | X      |
| 6.                  | Überführen der Hauptmenge des so gereinigten Abwassers/Filtrats in ein Puffer-/Neutralisationsbecken  | X          | X              | X         | X      |

Das entstehende Abwasser kann anteilig für neue Waschflotten wiederverwendet werden.

Mit der Entfernung der Kohlenwasserstoffe wird in der Regel auch der Gehalt an AOX im Abwasser so weit reduziert, dass die Anforderungen des Anhangs 55 eingehalten werden können. Der Gehalt an CSB wird durch die Verfahren um max. 60 % reduziert.

Andere Verfahren wie Verdampfung sowie biologische Verfahren kommen im Einzelfall zur Anwendung.

Bei Direkteinleitern stellt die Kombination von Ausgleichsbecken, mechanischer (chemischer) Vorbehandlung und biologischer Nachbehandlung den Stand der Technik dar, evtl. auch unter zusätzlicher Eliminierung von Stickstoff- und Phosphorverbindungen.

## 2.3 Abfallverwertung und Abfallbeseitigung

Der bei der Abwasserbehandlung anfallende Schlamm und sonstige Reststoffe sind, sofern sie sich nicht verwerten lassen, nach den abfallrechtlichen Vorschriften zu entsorgen.

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

### 3.1 Hinweise für die Auswahl der Parameter

Der **chemische Sauerstoffbedarf** (CSB) ist ein Maß für die chemisch oxidierbaren Inhaltsstoffe. Der CSB wurde aufgenommen, weil er als Summenparameter die Beurteilung der Eliminationsleistung der Abwasserbehandlungsanlage ermöglicht. Mit dem CSB wurden auch die schwer abbaubaren org. Stoffe erfaßt. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

Mit dem **biochemischen Sauerstoffbedarf** (BSB<sub>5</sub>) werden die im Abwasser vorhandenen, biologisch abbaubaren, organischen Inhaltsstoffe erfaßt. Der BSB<sub>5</sub> wurde aufgenommen, weil er

ein geeigneter Summenparameter zur Beurteilung der biologischen Reinigungsleistung ist. Er ist ein Maß für die durch die Einleitung zu erwartende Sauerstoffzehrung im Gewässer.

**Stickstoff, gesamt, (als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff)** wurde aufgenommen, weil Stickstoffverbindungen als Nährstoffe das Algenwachstum fördern und neben Phosphor limitierender Faktor für die Eutrophierung werden können. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

**Phosphor** ( $P_{\text{ges}}$ ) wurde aufgenommen, weil er als Pflanzennährstoff das Algenwachstum fördert. Phosphor ist in vielen Gewässern limitierender Faktor für die Eutrophierung. Er ist ein für die Abwasserabgabe maßgebender Parameter.

**Kohlenwasserstoffe** sind typische Inhaltsstoffe des Abwassers aus Wäschereien. Sie liegen in gelöster, emulgierter oder in ungelöster Form vor und können die Gewässerbeschaffenheit in verschiedener Hinsicht beeinträchtigen.

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

**Cadmium, Quecksilber, Arsen, Zink, Blei, Kupfer, Nickel und Chrom** können durch das verschmutzte Waschgut in das Abwasser gelangen. Mit Ausnahme von Zink und Arsen sind sie auch für die Abwasserabgabe maßgebende Parameter.

### 3.2 Hinweise für die Auswahl der Parameter, die gegebenenfalls im Einzelfall zusätzlich begrenzt werden sollen

Aufgrund örtlicher Gegebenheiten kann es erforderlich sein, weitere Parameter zu begrenzen. Folgende Parameter kommen dabei u.a. in Frage:

- Temperatur,
- pH-Wert.

## 4 Anforderungen an die Abwassereinleitungen

### 4.1 Anforderungen nach § 7a WHG

Siehe Anhang 55 zur Abwasserverordnung.

### 4.2 Weitergehende Anforderungen

keine

### 4.3 Alternative anlagenbezogene Anforderungen und Überwachungsvorgaben

Siehe Anhang 55 Teil B Absatz 3 sowie Teil D Absatz 2.

### 4.4 Berücksichtigung internationaler und supranationaler Regelungen

entfällt

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

Soweit die Anforderungen noch nicht eingehalten sind, scheint unter Berücksichtigung der Planungs- und Ausführungszeiten aus technischer Sicht ein Zeitraum von drei Jahren angemessen.

## **6 Hinweise zu Fortschreibung**

Mit den im Anhang 55 festgelegten Anforderungen ist der Stand der Technik erreicht. Der Anhang 55 ist fortzuschreiben, sobald erkennbar ist, dass sich der Stand der Technik geändert hat.

## **7 Literatur**

- /1/ Spicher G., J. Peters, Kommentar zu den Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes zur Durchführung der Desinfektion, Bundesgesundheitsblatt 30 Nr. 8/87, S. 265-273
- /2/ Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren, Bundesgesundheitsblatt 33 Nr. 11/90, S. 503-516
- /3/ Abwasserrecht, Bundesanzeiger Nr. 164a vom 2. September 1999
- /4/ Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz – WRMG) vom 20.08.1975 (BGBl. I S.2255), zuletzt geändert am 27.06.1994 (BGBl. I S. 1440)

## **8 Erarbeitung der Grundlagen**

Die Grundlagen für den Anhang 55 der Abwasserverordnung wurden in der Zeit bis 1999 in einer Arbeitsgruppe aus Behörden- und Industrievertretern unter der Leitung von Herrn Jürgen Schäfer vom Landratsamt Esslingen erarbeitet.

## **9 Anlage: Erfassung der Wäschereien gemäß Anhang 55**

Zur Erfassung der Wäschereien kann ein Erfassungsbogen (Anlage) verwendet werden. Der Erfassungsbogen dient dazu, die von den Regelungen des Anhang 55 betroffenen Betriebe zu ermitteln.

Nur für den Dienstgebrauch

# Erfassungsbogen für Wäschereien gemäß Anhang 55

**Firma** .....  
**Anschrift** ..... **Ansprechpartner** .....  
 ..... **Tel.** .....

- maximale Waschkapazität ..... kg/Tag
- spezifischer Wasserverbrauch ..... l/kg Waschgut
- Jahresschmutzwassermenge im Jahr 20... ..... m<sup>3</sup>/a

| <b>Waschgut</b> |   | Anteil an der Waschkapazität in % |
|-----------------|---|-----------------------------------|
| 1.              | Haushalts- und vergleichbare Objektwäsche*  |                                   |
| 2.              | Krankenhaus und Heimwäsche  |                                   |
| 3.              | Berufskleidung des fleisch- und fischverarbeitenden Gewerbes  |                                   |
| 4.              | Berufskleidung aus dem Bereich der Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeugbetriebe, Chemische Betriebe |                                   |
| 5.              | Putztücher  |                                   |
| 6.              | Matten  |                                   |
| 7.              | Teppiche  |                                   |
| 8.              | Andere: .....   |                                   |

\* z. B. Gaststätten- und Hoteltextilien

**Aktivchlor-Einsatz:**

- Einsatz von Aktivchlor: ja  nein
- Falls ja, bei welchem Waschgut (siehe Tabelle oben):

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
|    |    |    |    |    |    |    |    |

- Einsatz im Waschbad
- Einsatz im Spülbad

**Waschverfahren**

Anzahl Waschschleudermaschinen ..... Belade-Kapazität ..... in kg/Maschine  
 max. Belade-Häufigkeit ..... je Maschine/Tag  
 Anzahl Waschstrassen ..... Durchsatz ..... in kg/Stunde

**Abwasserbehandlung** ja  nein

| Behandlungsschritte   | Gesamtes Abwasser        | Teilstrom                |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Sieben zur Entfernung von groben Verunreinigungen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Speichern der verschmutzten Flotten in einem Pufferbehälter   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Schwerstoffabscheidung/Sandfang zur Separierung feinerer, spezifisch schwerer Schmutzbestandteile (z.B. Metallpigmente) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Emulsionsspaltung durch Ansäuern, Abtrennen der aufgerahmten Ölschicht Skimmen (ca. 95 %ige Emulsionsspaltung) evtl. in | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Behandlungsschritte   | Gesamtes Abwasser        | Teilstrom                |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Kombination mit einer Flotationsstufe (90 %ige Abtrennung des ölhaltigen Schmutzes).  |                          |                          |
| Flockung mit Eisen-III-Salzen, unter Zugabe von Flockungshilfsmitteln und Kalkmilch, Überführung des Dünnschlammes in Absetzbecken, Schrägklärer, Entwässern über Kammerfilterpressen, Absetz- u. Flotationsverfahren, Membranverfahren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Membranverfahren wie Mikro- oder Ultrafiltration  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Überführen der Hauptmenge des so gereinigten Abwassers/Filtrats in ein Puffer-/Neutralisationsbecken  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Biologische Verfahren<br>Welche:  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Weitere:  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Kurzbeschreibung der Behandlung:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Einleitung in:  Kanalisation .....

Gewässer .....

Untersuchungsergebnisse zum Abwasser:

- liegen vor
- sind beigefügt

**Ergebnis**

- Der Betrieb fällt nicht unter den Anhang 55
- Der Betrieb fällt unter den Anhang 55

Weitere Angaben:

.....

.....

.....

.....

.....