



## Gewässerschutz in Industrie und Gewerbe: Empfehlungen zur Wahl von Desinfektionsmitteln

Umweltfachstellen der Kantone AI, AR, BL, BS, GE, GL, GR, JU, LU, NE, NW, SZ, SO, SG, SH, TI, TG, UR, VS, ZG, ZH und des Fürstentums Liechtenstein



## Einführung

Desinfektionsmittel sind in verschiedenen Branchen zur Gewährleistung eines hohen Hygienestandards unabdingbar. Ein erheblicher Teil der darin enthaltenen Chemikalien gelangt ins Abwasser und kann den Betrieb von Kläranlagen beeinträchtigen. Stoffe, die auf der Kläranlage nicht oder nur ungenügend eliminiert werden, gelangen in Oberflächengewässer, wo sie teils auf aquatische Organismen toxisch wirken. Diese Empfehlung zeigt auf, welche Desinfektionswirkstoffe abwassertechnisch und gewässerökologisch problematisch sein können. Die vorliegende Empfehlung dient den Spitälern, lebensmittelverarbeitenden Betrieben sowie weiteren wichtigen Emittenten von Desinfektionsmitteln als Hilfestellung bei der Produktwahl sowie der Substituierung problematischer Stoffe.

## Anwendungsbereich der Empfehlung

Die Empfehlung bezieht sich auf **mengen- und abwasserrelevante** Anwendungen von Desinfektionsmitteln im Gesundheitsbereich (Spitäler, Kliniken, Arztpraxen, Pflegeheime etc.) sowie in Lebensmittel verarbeitenden Betrieben (Milch, Fleisch, Getränke etc.). Sie dient den Betrieben als Hilfsmittel für den Ersatz von potentiellen Problemstoffen, ersetzt jedoch die detaillierte Risikobeurteilung im Einzelfall nicht. Nutzerabhängige Dosierung, Wirkung von Stoffmischungen, Eliminationsleistung der betroffenen Kläranlage und Regenwasserentlastungen sind beispielsweise nicht mitberücksichtigt. Gesundheitsgefahren (z.B. krebserregende, giftige oder ätzende Wirkungen) sowie physikalische Gefahren (Explosion, Korrosion, Entzündlichkeit) sind ebenfalls nicht Gegenstand dieser Beurteilung.



Abbildung: Zentralsterilisation Spitalverbund AR, Herisau

# Grundsätzliches zu den Desinfektionsmitteln

## A. Verwendung

- Desinfektionsmittel sollen nur verwendet werden, wenn diese nachweislich erforderlich sind, z.B. wenn mechanische Reinigung und die Reinigung mit Wasser und einem Netzmittel aus hygienischen Gründen nicht genügen.
- Die rein physikalische Desinfektion ohne Einsatz von Chemikalien mittels Erhitzen (z.B. Sterilisation im Autoklav mit Weissdampf), Bestrahlung (UV) oder Filtration ist aus abwassertechnischer Sicht zu bevorzugen.
- Desinfektionsmittel der **Kategorie A** sind aus Sicht des Gewässerschutzes denjenigen der **Kategorie B** und **Kategorie C** vorzuziehen (nachfolgendes Kapitel).
- Bei Produkten, die als Biozide in Verkehr gebracht werden, ist die Einholung einer Zulassung durch den Bund die Pflicht des Herstellers resp. Importeurs (für den Anwender ist die Zulassung an der Zulassungsnummer CHZNxxxx oder CH-20xx-xxxx auf dem Etikett erkennbar).

## B. Entsorgung

- Konzentrate (z.B. Produktereste), gebrauchte Desinfektionsmittel, die konzentriert anfallen etc. sind grundsätzlich separat als Sonderabfälle und nicht mit dem Abwasser zu entsorgen. Dies betrifft u.a. Kreislaufsysteme, separate Desinfektionsbecken (Instrumentendesinfektion), Desinfektionsmittel in Analyseautomaten und insbesondere Wirkstoffe der **Kategorie C**.
- Fallweise können konzentrierte Reste in Absprache mit der kantonalen Gewässerschutzfachstelle mit dem Abwasser entsorgt werden, insbesondere Mittel der **Kategorie A** wie z.B. haushaltsübliche Mengen an Ethanol (vgl. auch VSA, 2009).

## Beurteilung von Desinfektionsmitteln: Abwassertechnisch und gewässerökologisch

Nachfolgend werden diejenigen Desinfektionsmittel beurteilt, die erfahrungsgemäss häufig in den erwähnten Bereichen eingesetzt werden, mengenmässig bedeutsam sowie Abwasserrelevant sind. Falls die Wirkstoffe unter die Biozidprodukteverordnung (VBP) fallen, müssen sie für die entsprechende Anwendung zugelassen sein (Produktearten 2 und 4, Desinfektionsmittel für öffentliche Gesundheit und bei Lebensmittelverarbeitung). Da die Wirkstoffverdünnung, die effektiv zur Anwendung kommt, stark nutzer- resp. produktabhängig ist, werden hier die reinen Wirkstoffe resp. Konzentrate beurteilt.

### Kategorie A

Diese Stoffe sind auf der Kläranlage **weitgehend abbaubar oder eliminierbar**. Allfällige toxische Eigenschaften für aquatische Organismen werden bei dieser Stoffkategorie nicht berücksichtigt, da eine hohe Elimination auf der ARA und somit geringe Konzentrationen im Auslauf zu erwarten sind.

### Kategorie B

Diese Stoffe sind in der ARA voraussichtlich nur unvollständig eliminierbar, sie stören aber den Betrieb der ARA im Allgemeinen nicht. Toxische Wirkungen für die Gewässerorganismen sind nicht dokumentiert. Von diesen Stoffen sollte **möglichst wenig dem Abwasser** zugeführt werden.

## Kategorie C

Diese Stoffe können die Funktion der Kläranlage stören und/oder die Gewässerorganismen aufgrund der geringen Eliminierbarkeit und hohen Toxizität schädigen. Derartige Produkte sollen **grundsätzlich vom Abwasser ferngehalten** werden.

Desinfektionswirkstoff	CAS-Nr.	Kategorie
<b>Organische Stoffe</b> Beurteilung gem. Schema im Anhang		
<b>Alkohole und Phenolderivate</b>		
Propan-1-ol, 1-Propanol, n-Propanol, Propylalkohol	71-23-8	A
Propan-2-ol, 2-Propanol, Isopropanol, Isopropylalkohol	67-63-0	A
Ethanol, ethyl alcohol	64-17-5	A
Phenoxyethan-2-ol, Ethylenglycolmonophenylether	122-99-6	A
Biphenyl-2-ol, o-Phenylphenol, 2-hydroxybiphenyl	90-43-7	C
<b>Quartäre Ammoniumverbindungen QAV</b>		
BAC, Benzalkoniumchlorid C <sub>8</sub> -C <sub>18</sub>	63449-41-2	C
DDAC, Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	C
ADBAC (Benzalkoniumchlorid C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub> )	68424-85-1	C
Dimethyl-Dioctyl-Ammoniumchlorid	5538-94-3	C
C12-14-Alkyl((ethylphenyl)methyl)dimethyl-chlorid	85409-23-0	C
N,N-Dimethyldecylamin-N-Oxid, Lauryldimethylamine oxide	1643-20-5	A
<b>Alkylamine</b>		
Aminoalkylglycin, N-Alkylaminopropylglycin	139734-65-9	A
N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	A
<b>Guanidinderivate</b>		
Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat	85681-60-3	C (prov.)
<b>Peroxide</b>		
Peressigsäure, peracetic acid, Peroxyessigsäure	79-21-0	A
<b>Organische Säuren</b>		
Milchsäure, lactic acid	50-21-5	A
<b>Aldehyde</b>		
Glutaraldehyd, glutaral, 1,5-pentanedial	111-30-8	A
<b>Anorganische Stoffe – Einzelstoffbeurteilung gemäss Anhang</b>		
Kaliumhydroxid, KOH, potassium hydroxide	13010-58-3	A
Phosphorsäure, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , phosphoric acid	7664-38-2	A
Wasserstoffperoxid, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , hydrogen peroxide	7722-84-1	A
Natriumhypochlorit, NaOCl, Javel, sodium hypochlorite	7681-52-9	B

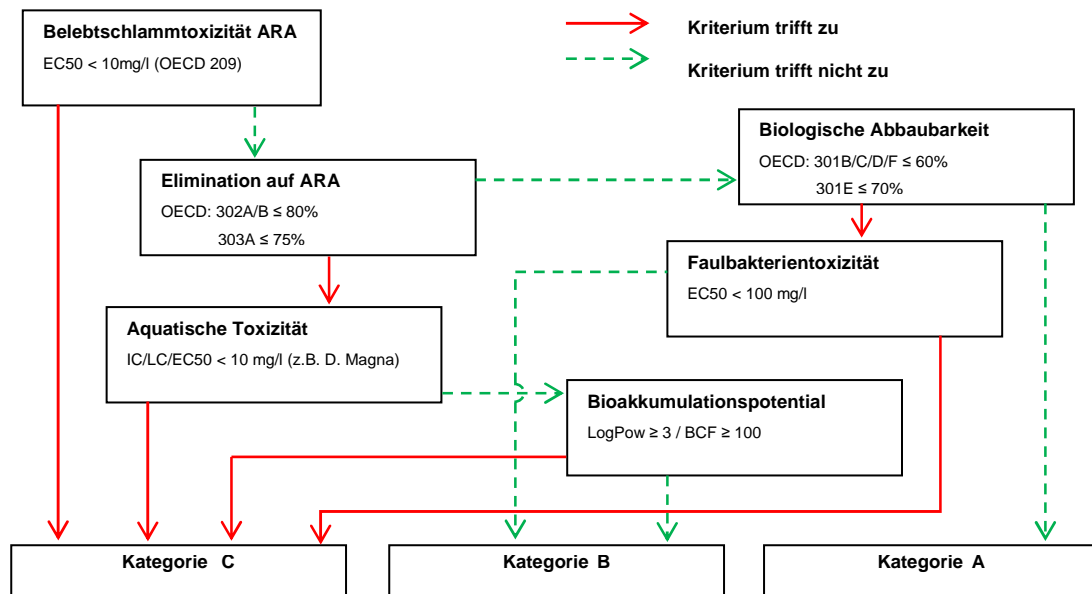
## Gesetzliche Grundlagen

- Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG, GSchV; SR 814.20, SR 814.201)
- Umweltschutzgesetz (USG; SR 814.10) sowie kant. Umweltgesetze
- Biozidprodukteverordnung (VBP; SR 813.12), EU-Verordnung 528/2012

## Anhang: Schema zur Beurteilung

### **Organische Wirkstoffe**

Abwassertechnische Beurteilung in Anlehnung an die Klassifizierung für Textilhilfsmittel (BEWAG, Baumann et al., 1995), welche verschiedene Kriterien zum Verhalten auf der ARA und Ökotoxizität berücksichtigt. Die umweltbezogenen Daten der Wirkstoffe wurden den Sicherheitsdatenblättern der Herstellerfirmen entnommen.



### *Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV)*

Neben der allgemeinen bakterientoxischen Wirkung können zahlreiche QAV spezifisch die Nitrifikation auf Kläranlagen hemmen. Esterquats gelten als weniger kritisch (Kategorie A). Bei Dimethyl-Dioctyl-Ammoniumchlorid (Kategorie C) liegen keine genügenden Einzelstoffdaten vor. Gemäss der Risikoabschätzung quartärer Ammoniumverbindungen des österreichischen Umweltbundesamtes müssen jedoch alle QAV mit Alkylketten der Länge C-8 bis C-16 als potentiell klärbakterientoxisch betrachtet werden (Gans et al.: 2005). Dimethyl-Dioctyl-Ammoniumchlorid weist eine hohe aquatische Toxizität auf ( $EC_{50}$  Daphnia Magna = 0.1 mg/l).

### *Cocospropylendiaminguanidiuniumdiacetat*

Provisorische abwassertechnische Beurteilung als Kategorie C, wenige Daten vorhanden (hohe aquatische Toxizität,  $EC_{50}$  0.1 – 1 mg/l)

*Glutaraldehyd (Formalin, Ethanol, Propanol): Suva-Empfehlung, 2008, beachten*

*Kaliumhydroxid.* Nach Neutralisation: Kategorie A.

*Wasserstoffperoxid* und *Peressigsäure* zerfallen im Abwasser rasch zu unbedenklichen Produkten. Kategorie A.

*Natriumhypochlorit.* Die Toxizität gegenüber Klärbakterien kann mit  $EC_{50} = 77 \text{ mg/l}$  als wenig problematisch eingestuft werden. Aktivchlor kann im Abwasser jedoch kritische AOX- resp. toxische CKW-Verbindungen eingehen. Kategorie B.

*Phosphorsäure.*  $H_3PO_4$  kann durch eine chemische Phosphatfällung auf der Kläranlage eliminiert werden. Dadurch entstehen höhere Betriebskosten, eine negative Beeinflussung der Klärleistung ist jedoch nicht zu erwarten. Nach Neutralisation: Kategorie A.

## Weiterführende Literatur

- Suva, 2008: Verhütung gesundheitlicher Gefahren bei der Desinfektion von Flächen und Instrumenten in Spital und Praxis
- VSA, 2009: Ist es Abfall? Ist es Abwasser?
- Morf et al., 2007: Biozide als Mikroverunreinigungen in Abwasser und Gewässern – Teilprojekt 2: Stoffflussanalyse für die Schweiz: Quartäre Ammoniumverbindungen, GEO Partner AG, Zürich, p. 128.
- Gans et al., 2005: Grundlagen zur Risikoabschätzung für quartäre Ammoniumverbindungen, Umweltbundesamt Wien
- Wiener Desinfektionsmittel-Datenbank (WIDES):  
<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/desinfektionsmittel>

## Kontaktstellen

Amt für Umwelt AI  
Gaiserstrasse 8  
9050 Appenzell  
071 788 93 41  
[info@bud.ai.ch](mailto:info@bud.ai.ch)

Amt für Umwelt AR  
Kasernenstrasse 17A  
9102 Herisau  
071 353 65 35  
[afu@ar.ch](mailto:afu@ar.ch)

Amt für Umweltschutz und Energie BL  
Rheinstrasse 29  
4410 Liestal  
061 552 51 11  
[aue.umwelt@bl.ch](mailto:aue.umwelt@bl.ch)

Amt f. Umwelt und Energie Basel-Stadt  
Hochbergerstrasse 158  
4057 Basel  
061 639 22 22  
[aue@bs.ch](mailto:aue@bs.ch)

Umweltschutz und Energie  
Kirchstrasse 2  
8750 Glarus  
055 646 64 68  
[umweltschutz@gl.ch](mailto:umweltschutz@gl.ch)

Direction générale de l'eau GE  
Rue David-Dufour 5  
Case postale 206  
1211 Genève 8  
022 546 97 50  
[eau@etat.ge.ch](mailto:eau@etat.ge.ch)

Amt für Natur und Umwelt GR  
Gürtelstrasse 89  
7001 Chur  
081 257 29 46  
[info@anu.gr.ch](mailto:info@anu.gr.ch)

Office de l'environnement JU  
Chemin du Bel'Oiseau 12  
2882 St.-Ursanne  
032 420 48 00  
[secrenv@jura.ch](mailto:secrenv@jura.ch)

Umwelt und Energie LU  
Libellenrain 15, Postfach  
6002 Luzern  
041 228 60 60  
[uwe@lu.ch](mailto:uwe@lu.ch)

Service de l'énergie et de l'env. NE  
Rue du Tombet 24  
2034 Peseux  
032 889 67 30  
[sene@ne.ch](mailto:sene@ne.ch)

Amt für Umwelt NW  
Stansstadterstrasse 59, Postfach 1251  
6371 Stans  
041 618 75 04  
[afu@nw.ch](mailto:afu@nw.ch)

Amt für Umweltschutz SZ  
Kollegiumstrasse 28, Postfach 2162  
6431 Schwyz  
041 819 20 35  
[afu@sz.ch](mailto:afu@sz.ch)

Amt für Umwelt SO  
Greibenhof, Werkhofstrasse 5  
4509 Solothurn  
032 627 24 47  
[afu@bd.so.ch](mailto:afu@bd.so.ch)

Amt für Umwelt und Energie SG  
Lämmlibrunnenstrasse 54  
9001 St. Gallen  
058 229 30 88  
[info.afu@sg.ch](mailto:info.afu@sg.ch)

Interkantonales Labor  
Mühlenstrasse 188, 5. Stock  
8200 Schaffhausen  
052 632 74 80  
[interkantlab@ktsh.ch](mailto:interkantlab@ktsh.ch)

Sezione della protezione dell'acqua,  
dell'aria e del suolo TI  
Via Franco Zorzi 13  
6500 Bellinzona  
091 814 37 51  
[dt-spaas@ti.ch](mailto:dt-spaas@ti.ch)

Amt für Umwelt TG  
Bahnhofstrasse 55  
8510 Frauenfeld  
058 345 51 51  
[umwelt.afu@tg.ch](mailto:umwelt.afu@tg.ch)

Amt für Umweltschutz UR  
Klausenstrasse 4  
6460 Altdorf  
041 875 24 33  
[afu@ur.ch](mailto:afu@ur.ch)

Dienststelle für Umweltschutz VS  
Rue des Creusets 5  
1950 Sitten  
027 606 31 50  
[spe@admin.vs.ch](mailto:spe@admin.vs.ch)

Amt für Umweltschutz ZG  
Aabachstrasse 5, Postfach  
6301 Zug  
041 728 53 70  
[info.afu@zg.ch](mailto:info.afu@zg.ch)

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie  
und Luft ZH  
Walcheplatz 2, Postfach  
8090 Zürich  
043 259 32 02  
[awel@bd.zh.ch](mailto:awel@bd.zh.ch)

Amt für Umwelt FL  
Dr. Grass-Strasse 12, Postfach 684  
9490 Vaduz  
+42 23 236 61 91  
[Info.au@llv.li](mailto:Info.au@llv.li)

## **Impressum**

Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden, Fassung vom 12. April 2016

Titelbild: Käsehandel Dörig, Urnäsch