



Gewässerschutz in Industrie und Gewerbe: Empfehlungen zur Wahl von Desinfektionsmitteln

Umweltfachstellen der Kantone AI, AR, BL, GR, JU, LU, NE, NW, SZ, SO, SG, TI, TG, 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 Kap.).
- 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
Organische Stoffe Beurteilung gem. Schema im Anhang		
Alkohole und Phenolderivate		
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
Quartäre Ammoniumverbindungen QAV		
BAC, Benzalkoniumchlorid C ₈ -C ₁₈	63449-41-2	C
DDAC, Didecyldimethylammoniumchlorid	7173-51-5	C
ADBAC (Benzalkoniumchlorid C ₁₂ -C ₁₆)	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
Alkylamine		
Aminoalkylglycin, N-Alkylaminopropylglycin	139734-65-9	A
N-(3-Aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	2372-82-9	A
Guanidinderivate		
Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat	85681-60-3	C (prov.)
Peroxide		
Peressigsäure, peracetic acid, Peroxyessigsäure	79-21-0	A
Organische Säuren		
Milchsäure, lactic acid	50-21-5	A
Aldehyde		
Glutaraldehyd, glutaral, 1,5-pentanedial	111-30-8	A
Anorganische Stoffe – Einzelstoffbeurteilung gemäss Anhang		
Kaliumhydroxid, KOH, potassium hydroxide	13010-58-3	A
Phosphorsäure, H ₃ PO ₄ , phosphoric acid	7664-38-2	A
Wasserstoffperoxid, H ₂ O ₂ , hydrogen peroxide	7722-84-1	A
Natriumhypochlorit, NaOCl, Javel, sodium hypochlorite	7681-52-9	B

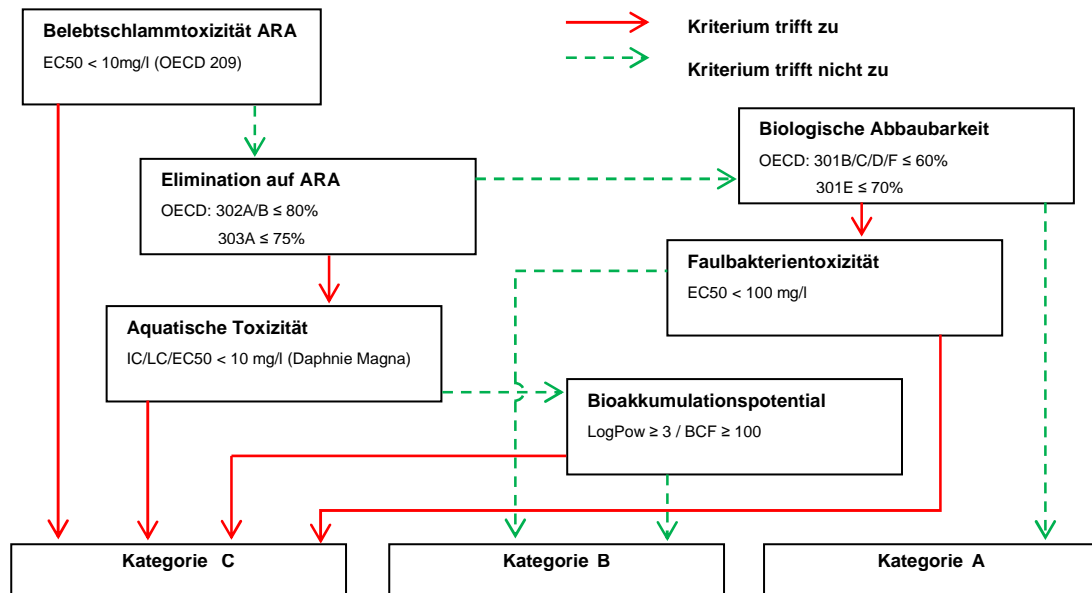
Gesetzliche Grundlagen

- 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 allg. 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 österr. 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).

Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat

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 chem. 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

Amt für Umwelt AR
Kasernenstrasse 17
9102 Herisau
071 353 65 35
afu@ar.ch

Amt für Umweltschutz und Energie BL
Rheinstrasse 29
4410 Liestal
061 552 51 11
aue.umwelt@bl.ch

Amt für Natur und Umwelt GR
Gürtelstrasse 89
7001 Chur
081 257 29 46
info@anu.gr.ch

Office de l'environnement
Chemin du Bel'Oiseau 12
2882 St.-Ursanne
032 420 48 00
secre.env@jura.ch

Umwelt und Energie LU
Libellenrain 15, Postfach
6002 Luzern
041 228 60 60
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

Amt für Umwelt NW
Stansstadterstrasse 59, Postfach 1251
6371 Stans
041 618 75 04
afu@nw.ch

Amt für Umweltschutz SZ
Kollegiumstrasse 28, Postfach 2162
6431 Schwyz
041 819 20 35
afu@sz.ch

Amt für Umwelt SO
Greibenhof, Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
032 627 24 47
afu@bd.so.ch

Amt für Umwelt und Energie SG
Lämmliisbrunnenstrasse 54
9001 St. Gallen
058 229 30 88
info.afu@sg.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

Amt für Umwelt TG
Bahnhofstrasse 55
8510 Frauenfeld
058 345 51 51
umwelt.afu@tg.ch

Dienststelle für Umweltschutz VS
Rue des Creusets 5
1950 Sitten
027 606 31 50
spe@admin.vs.ch

Amt für Umweltschutz ZG
Aabachstrasse 5, Postfach
6301 Zug
041 728 53 70
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

Amt für Umwelt FL
Dr. Grass-Strasse 12, Postfach 684
9490 Vaduz
+423 236 61 91
Info.au@llv.li

Impressum

Amt für Umwelt AR, Fassung vom 21. März 2016

Titelbild: Käsehandel Dörig, Urnäsch