



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien

# Hygiene und Desinfektionsmittel: Auswirkungen auf die Umwelt

AefU - 21. Forum Medizin und Umwelt

Solothurn, 15. Mai 2014

Dr. Maria a Marca

Sektion Biozide und Pflanzenschutzmittel, BAFU



# Biozidprodukte (BP)

Grenzfälle von Produkte, die nicht als BP gelten:

Produkte zur Wundversorgung  
Arzneimittel, HMG, SR  
812.21



Produkte zur Desinfektion  
von Instrumenten für die  
medizinische Behandlung  
MepV, SR 812.213



Reinigungsmittel  
ChemV  
SR 813.11



Kosmetik Produkte  
LMG  
SR 817.0



## Biozidprodukteverordnung (VBP), SR 813.12

Biozidprodukte dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie zugelassen sind (Art. 3 Abs. 1 VBP)

→ Wirksamkeit + akzeptable Risiken für Mensch und Umwelt



# Biozid-Produktarten

Biozidprodukte sind in 4 Hauptgruppen und 23 Produktarten gegliedert (Anhang 10 VBP)

Hauptgruppen	Produktarten (PA)	Beispiele
Desinfektionsmittel (DM)	1-5	Händedesinfektionsmittel, Trinkwasserdesinfektionsmittel
Schutzmittel	6-13	Topf-Konservierungsmittel, Holzschutzmittel
Schädlingsbekämpfungsmittel	14-19	Rodentizide, Insektizide, Repellentien, Lockmittel
Sonstige Biozidprodukte	20-23	Antifouling-Produkte, Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel

→ etwa 3000 DM auf dem CH Markt ~ 1/2 der BP

Information über Biozidprodukten:

<http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle/13604/13869/index.html?lang=de>



# Hauptgruppe 1: Desinfektionsmittel (DM)



**PA 1** DM für die menschliche Hygiene; z.B. Haut, Mund (> 400 BP)



**PA 2** DM für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens sowie andere Biozidprodukte; z.B. Oberflächendesinfektion/Schwimmbadwasser/Klimaanlagen (> 2000 BP)



**PA 3** DM für die Hygiene im Veterinärbereich; z.B. Tierhaltung (> 400 BP)



# Hauptgruppe 1: Desinfektionsmittel (DM)



**PA 4** DM für den Lebens- und Futtermittelbereich (> **700** BP)



**PA5**  
Trinkwasserdesinfektionsmittel (= **75** BP)

- Der Einsatz von DM ist vielerorts eine notwendige Vorschrift. Sie sind jedoch nicht überall erforderlich, z.B. die DM im Wohnbereich
- Täglich große Mengen von DM gelangen in die Umwelt
- Vorkommen und Schäden der DM in unterschiedlichen Umweltkompartimenten



# Desinfizierende Wirkstoffe



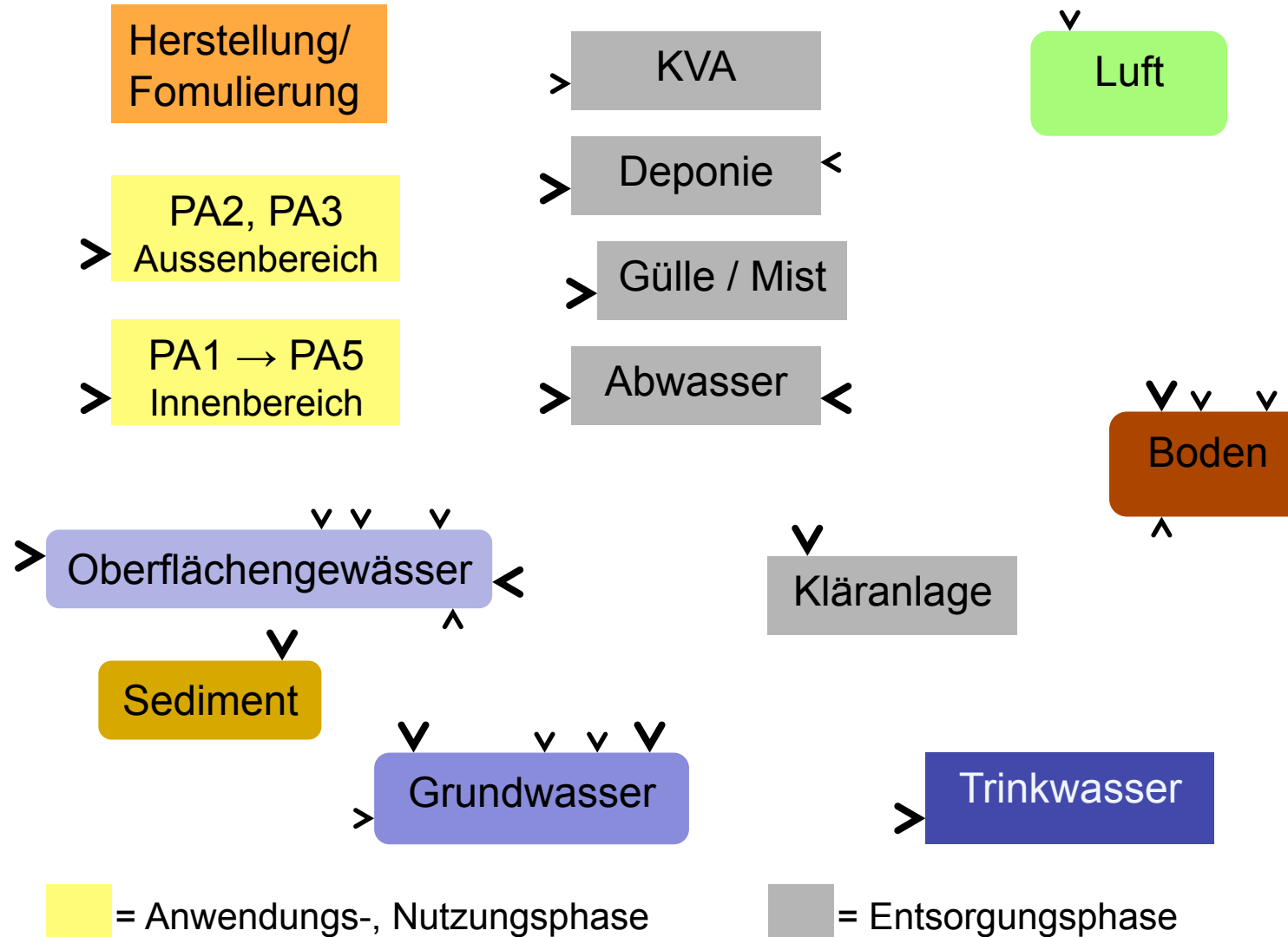
- DM mit einem oder mehreren Wirkstoffen
- **100** verschiedene Wirkstoffe
- Für jeden Wirkstoff wird eine Risikobeurteilung für Mensch und Umwelt durchgeführt
- Unterschiedliche Wirksamkeit und Anwendungsbereiche
  - ➔ Kombinationen der Wirkstoffe

Weitere Information über das Zulassungsverfahren:

<http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle/13604/13869/index.html?lang=de>



# Emission der DM in die Umwelt





# Wirkstoffe : chemische Gruppen

Wirkstoffgruppen	Beispiele von Wirkstoffen
Quartäre Ammoniumverbindungen	BAC-C12; DDAC-C10
Alkohole	Ethanol; 2-propanol; Methanol
Peroxidverbindungen	Peressigsäure; Wasserstoffperoxid
Aldehyden	Glutaraldehyd; Formaldehyd
Chlorabspaltende Verbindungen	Natriumhypochlorit
Guanidinderivate	Polyhexamethylenbiguanid (PHMB)
Phenole und Derivate	Triclosan; Chlorkresol
Organische/anorganische Säure	Zitronensäure/Chlorwasserstoffsäure
Alkylamine	N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropane-1,3-diamine





# Wirkstoffe : Umweltrelevanz

Wirkstoffgruppen	Emission (t/a / µg/L) (Projekt BIOMIK, 2007)	Umweltverhalten (Abbau; Persistenz)	Ökotoxizität (aquatische Toxizität / Bioakkumulation)
QAV	+++	+++	+++ / ++
Alkohole	+++	+	++ / +
Aldehyden	+++	++	++ / +
Guanidin	+++	+++	+++ / ++
Chlorabsp. Verbind.	++	++	+++ / +
Phenole	++	+++	+++ / ++
Org./Anorg. Säure	++	+	++ / +
Alkylamine	++	+	+ / +
Peroxidver.	++	+	+ / +

**+++ hohe Relevanz; ++ mittlere Relevanz; + geringe Relevanz**

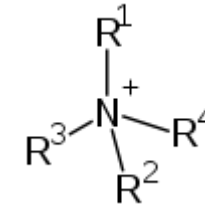
Projekt BIOMIK, Teilprojekt 1 (2007):

<http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/03716/11215/index.html?lang=fr>



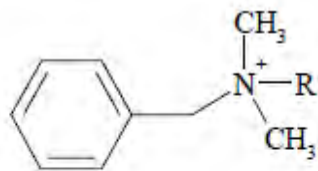
# Quartäre Ammoniumverbindungen - QAV

- N-Atom hat vier Bindungen
- kationische Tenside, die die Zellmembran beeinträchtigen
- einzeln oder gemischt in Desinfektionsmittel
- PA 1 bis PA 4



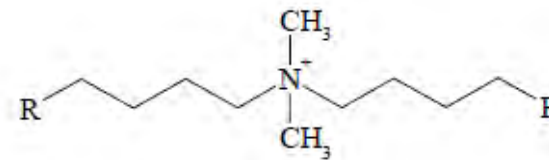
## Benzalkoniumchloride (BAC)

## Dialkyldimethylammoniumchloride (DDAC)



Strukturformel:

(R-Kettenlänge von 10 - 18 C-Atomen)



Summenformel:

(Gesamtkettenlänge von 8 - 18 C-Atome)



# Quartäre Ammoniumverbindungen - QAV

- in zahlreichen öffentlichen und beruflichen Produkten
- Verbrauch = 127 t/a
- Emission = 96 t/a (für DM, CH, 2007)
- Im Abwasser von  $\mu\text{g/L}$  bis  $\text{mg/L}$  Bereich
- 75% → Kläranlagen / 25% → aquatischen Ökosystem
- Schwer abbaubar in Kläranlagen → neue Reinigungstechnik
- Toxisch für Bakterien → Hemmung des Reinigungsprozesses
- Gute Adsorption an Klärschlamm → flüssige Phase gereinigt
- BAC durch Kläranlagenbehandlung nicht entfernt
- In Oberflächengewässern im niedrigen  $\mu\text{g/L}$  Bereich → akut toxisch für sensible Organismen und Entwicklungsstadien
- Gute Adsorption an Schwebstoffen / Sedimenten bis  $\text{mg/kg}$





# Bakterien Resistenz

- QAV-Resistenzgene = Resistenzgene gegen Antibiotika
- Isolierte resistente Bakterien: in Spitälern, in Nahrungsmittelindustrie
- Isolierte resistente Bakterien: in der kontaminierten Umwelt
- Potenzial für eine weitere Ausbreitung der Bakterien Resistenz in der Umwelt





# Massnahmen

## Rechtliche Massnahmen:

- VBP : Risikobeurteilung von Wirkstoff und Biozidprodukte bei der Zulassung.
  
- Vollzug der VBP: Information für AnwenderInnen (Internet, Borschüren, Gebrauchsanweisungen von Produkten).
  
- Umsetzung von zweckmässigen Desinfektionsstrategie in Spitälern und Industriebetrieben:
  - ➔ Einsatz von optimalen DM und Desinfektionsprozesse
  - ➔ Schulung beruflicher Anwender



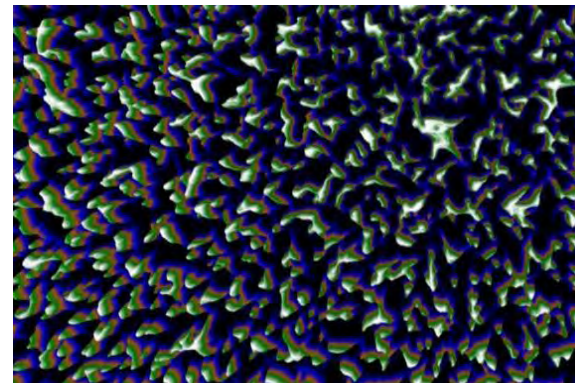
# Massnahmen

## Technische Massnahmen:

- Weitere Studien und Monitoring über die Emission, Verhalten und Wirkung der DM.
- Alternativen zur DM:
  - ➔ mechanische Reinigung



- ➔ Nanomaterialien:  
Nano-Beschichtung von  
Oberflächen

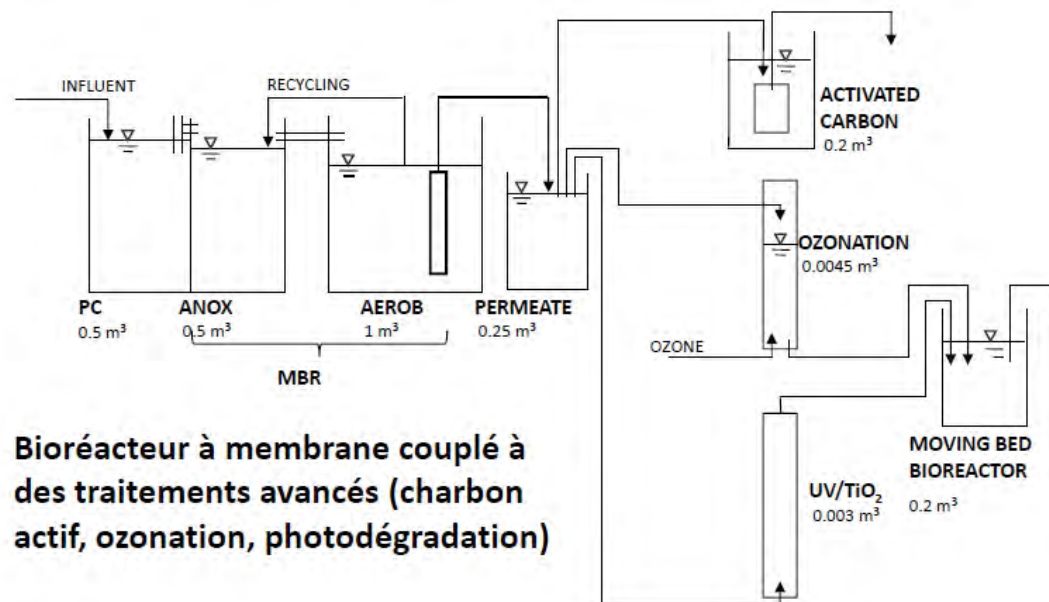




# Massnahmen

## Technische Massnahmen:

- Alternative zu üblichen Reinigungsprozessen in Kläranlagen
  - ➔ Entwicklung von neuen und diversen Reinigungstechniken in Kläranlagen (Reverse Osmosis, Ozonation und advanced oxidation processes, Ultrafiltration, UV, Nanopartikeln, usw.)



Eawag Forschung:

[http://www.eawag.ch/forschung/uchem/schwerpunkte/projektuebersicht/projekt2/index?clear\\_lang=1](http://www.eawag.ch/forschung/uchem/schwerpunkte/projektuebersicht/projekt2/index?clear_lang=1)





# Massnahmen

## Technische Massnahmen:

- Abwasser von Spitälern und Industriebetrieben
  - ➔ on-site erster Reinigungsprozess



## Weitere Information:

- Pills project:  
<http://www.pills-project.eu/index.php?id=165&lang=de&from=>
- [www.bafu.admin.ch/micropoll](http://www.bafu.admin.ch/micropoll)





Vielen Dank!

Fragen ?



[maria.a-marca@bafu.admin.ch](mailto:maria.a-marca@bafu.admin.ch)

Umweltrisikobeurteilung Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel



## Biozidprodukte (BP)

*Biozidprodukte:* Wirkstoffe oder einen oder mehrere Wirkstoffe enthaltende Zubereitungen – in der Form, in der sie zur Verwenderin gelangen –, die dazu bestimmt sind, auf **chemischem oder biologischem Weg Schadorganismen abzuschrecken, unschädlich zu machen, zu zerstören oder in anderer Weise zu bekämpfen oder Schädigungen durch Schadorganismen zu verhindern**; Gegenstände, die solche Wirkstoffe enthalten oder freisetzen und die dazu bestimmt sind, auf Schadorganismen ausserhalb dieser Gegenstände einzuwirken, gelten als Biozidprodukte; ...  
(Art. 2 Abs. 1 Zi. a VBP)



## DM potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt

- Noch wenige Daten über die Emission, das Verhalten und die Wirkung der desinfizierenden Stoffe.
- Relevante Mischtoxizität im Abwasser.
- Potenzielle Störung der aquatischen mikrobiellen Ökologie und anderen aquatischen Arten.
- Potenzielle Hemmungen des Reinigungsprozesses von Kläranlagen.
- Vorkommen von DM im Trinkwasser.
- Beweis der Entstehung von Antibiotikaresistenz DM.