Stand: 3. September 2021

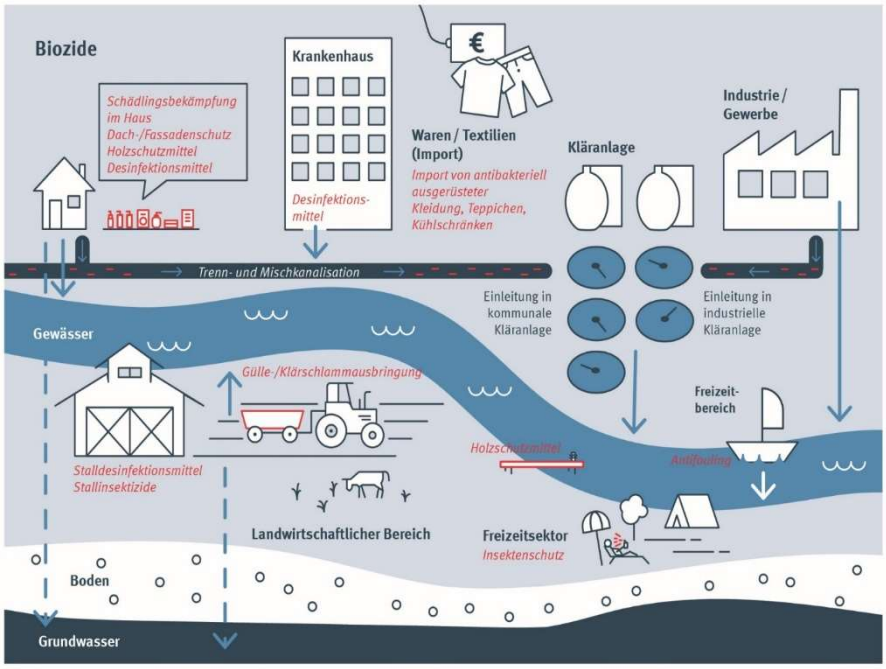
Empfehlungslisten für die Untersuchung der Umweltbelastung durch Biozide

Aktualisierung der Stofflisten des Berichts UBA-TEXTE 15/2017

1 Einleitung

Biozide werden in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt und gelangen dadurch auf verschiedenen Pfaden in die Umwelt (Abbildung 1). Das Ausmaß der Belastung der Umwelt mit Bioziden in Deutschland ist derzeit noch nicht umfassend bekannt, denn ein systematisches Monitoring von Bioziden in der Umwelt gibt es in Deutschland nicht. Das Umweltbundesamt hat mit seiner Veröffentlichung „Sind Biozideinträge in die Umwelt von besorgniserregendem Ausmaß? Empfehlungen des Umweltbundesamtes für eine Vorgehensweise zur Untersuchung der Umweltbelastung durch Biozide“ (UBA-TEXTE 15/2017[1] und UBA-TEXTE 114/2017[2]) eine breite Grundlage für konkrete Erhebungen der Umweltbelastung mit Bioziden zur Verfügung gestellt. In verschiedenen Arbeitspaketen werden eintragspfad- und kompartimentspezifische Detailvorschläge für die Durchführung von Messungen für alle von Biozideinträgen betroffenen Umweltkompartimente gemacht. Zu jedem Arbeitspaket wurde zudem mit Hilfe eines detaillierten Priorisierungsschemas eine Stoffliste mit bis zu 25 möglicherweise relevanten Biozid-Wirkstoffen und Transformationsprodukten erstellt.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Eintragspfade von Bioziden in die Umwelt



Quelle: Empfehlungen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den Gewässern, UBA, 2018.

[1] UBA-TEXTE 15/2017: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/sind-biozideintraege-in-die-umwelt-von
[2] UBA-TEXTE 114/2017: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/are-biocide-emissions-into-the-environment-already

Zurzeit (Stand August 2021) sind etwa 360 Wirkstoffe auf der Webseite der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA)[3] gelistet, die in einer großen Bandbreite von Produkten zum Einsatz kommen können. Die unterschiedlichen Einsatzfelder machen eine Priorisierung nach den Eintragspfaden und ihren Zielkompartimenten notwendig. In die Priorisierung des Umweltbundesamtes werden die Wirkstoffe einbezogen, die nach EU-Biozidrecht genehmigt sind bzw. für die ein erster Bewertungsbericht vorliegt. Seit der Erstellung der Listen für den im Jahr 2017 erschienenen Bericht, wurden neue Biozidwirkstoffe genehmigt, weitere Bewertungsberichte vorgelegt und neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen, so dass eine Aktualisierung der Empfehlungslisten angezeigt war.

Das Umweltbundesamt hat deshalb nun die neuen und EU-weit abgestimmten Daten in der Priorisierung berücksichtigt und die Stofflisten aktualisiert. Zusätzlich wurden zwei neue Stofflisten zur Bodenbelastung in urbanen Gebieten und die Aufnahme in terrestrische Biota beziehungsweise zur Belastung von Grundwasser in urbanen Gebieten erarbeitet, die im Bericht 2017 noch keine Berücksichtigung fanden. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse[4] zeigen, dass der Eintragspfad von Bioziden über die urbane (naturnahe) Regenwasserversickerung nicht zu vernachlässigen ist und eine zunehmende Rolle für den Eintrag von Bioziden in die Umwelt, insbesondere in Böden und Grundwasser, darstellt.

Für folgende Eintragspfade (sortiert in Arbeitspakete (AP)) wurden aktualisierte Stofflisten erarbeitet:

Arbeitspaket 1	Gewässerbelastung durch Einträge aus Kläranlagen einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten
Arbeitspaket 2	Gewässerbelastung durch Regenwassereinleitungen (städtischer Bereich mit Trennkanalisation) einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten
Arbeitspaket 3	Belastung der Gewässer durch weitere direkte Einträge (insbesondere Antifouling–Wirkstoffe) einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten
Arbeitspaket 4	Belastung von Grundwasser unter und ggf. von Drainagewasser von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen mit Gülleausbringung
Arbeitspaket 5	Belastung von Uferfiltrat
Arbeitspaket 6	Belastung von Klärschlämmen und ggf. beaufschlagten Böden sowie die Aufnahme in terrestrische Biota
Arbeitspaket 7	Belastung von mit Gülle beaufschlagten Böden; ggf. zielgerichtete Untersuchung von einzelnen Güllen
Arbeitspaket 8	Belastung von aquatischer Biota (limnisches Ökosystem)
Arbeitspaket 9a (**neu**)	Bodenbelastung in urbanen Gebieten durch direkte Einträge sowie die Aufnahme in terrestrische Biota
Arbeitspaket 9b (**neu**)	Belastung von Grundwasser in urbanen Gebieten durch den direkten Bodeneintrag

[3] https://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/biocidal-active-substances
[4] MUTReWa-Projekt: https://bmbf.nawam-rewam.de/projekt/mutrewa/

2 Priorisierungskonzept

Die vorliegende Aktualisierung beruht auf den Angaben der oben genannten Publikation, das heißt die Stoffauswahl erfolgte nach den bereits veröffentlichten Kriterien (UBA-Texte 15/2017, Kapitel 4). Um die Relevanz eines Stoffes abzuschätzen, werden im verwendeten Priorisierungsschema grundsätzlich drei Bereiche geprüft:

1) Voraussichtliche Emissionsmenge;

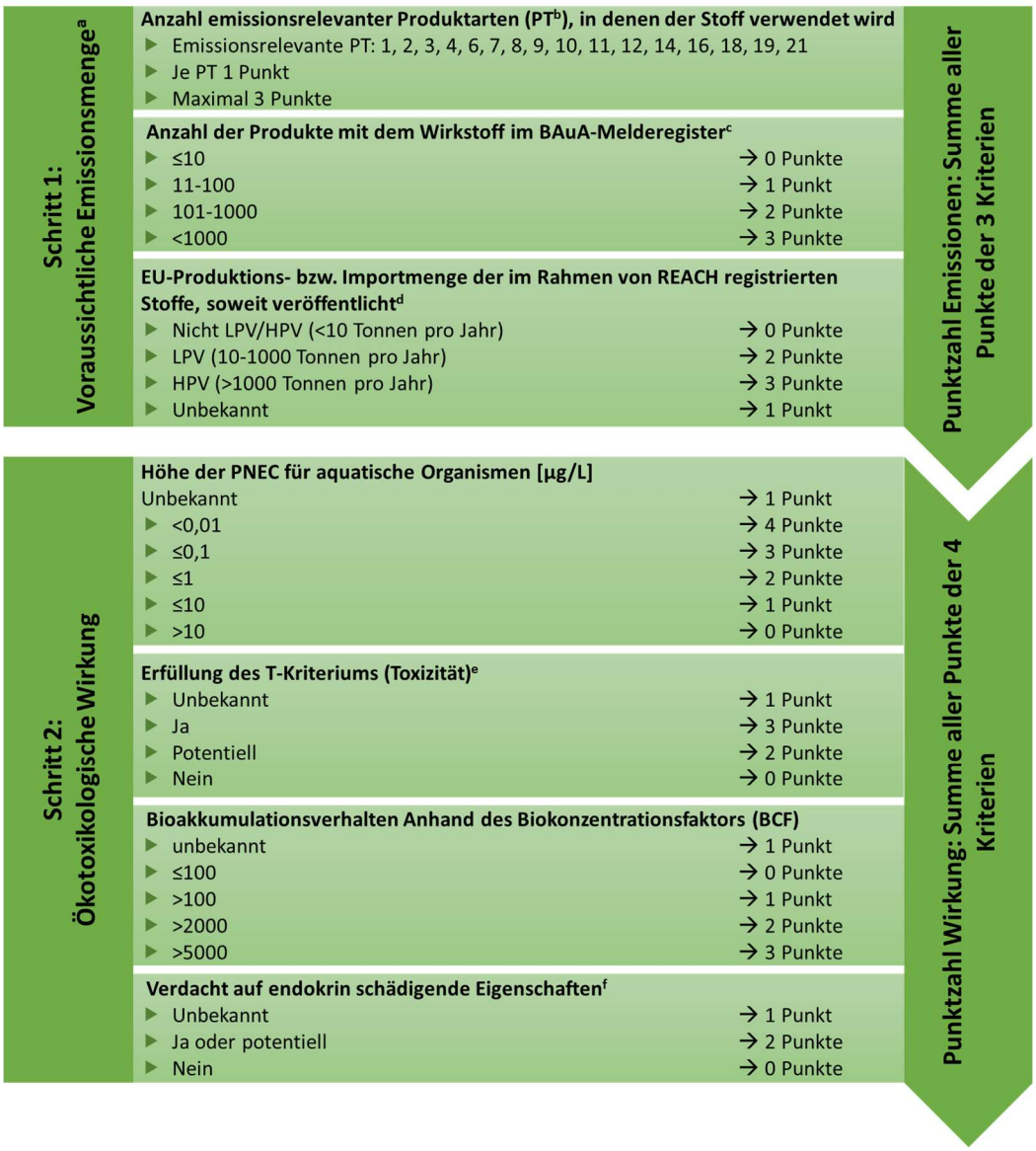
2) Ökotoxikologische Wirkung;

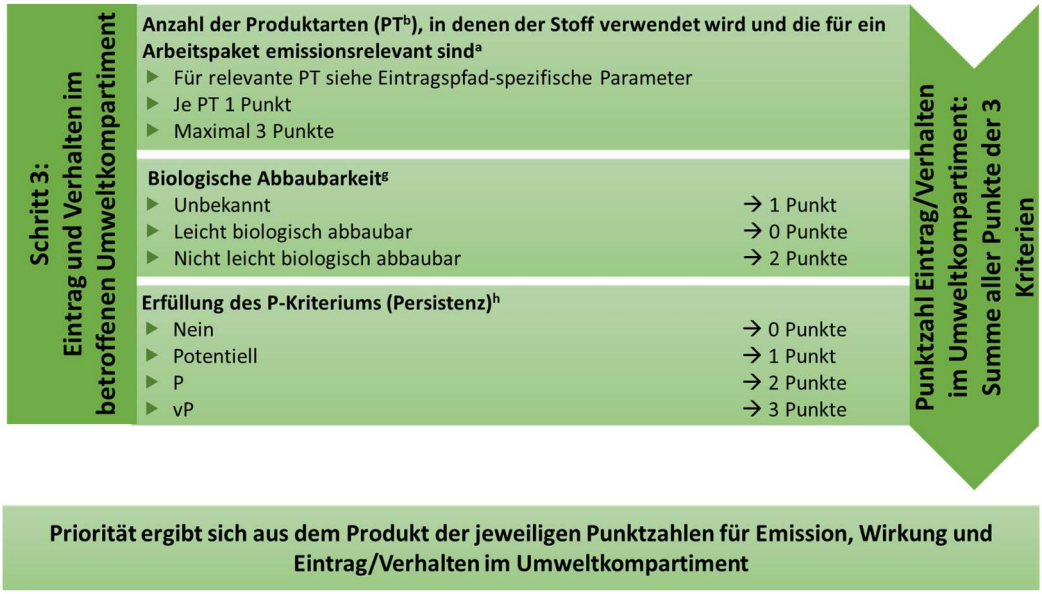
3) Eintrag und Verhalten im betroffenen Umweltkompartiment.

Für die Prüfung der einzelnen Bereiche wurden jeweils mehrere Kriterien festgelegt (siehe Tabelle 1). Je nach Verwendungsbereich und Eigenschaften der Stoffe erhalten diese mehr oder weniger Punkte für jedes Kriterium. Innerhalb eines Bereiches werden die Punkte addiert und anschließend die Ergebnisse der drei Bereiche multipliziert.

Pro Arbeitspaket wird für jeden Stoff die in der folgenden Abbildung 2 beschriebene Bewertung durchgeführt.

Abbildung 2: Priorisierungskonzept für die Untersuchung von Bioziden – Punktevergabe.





[a] Für Transformationsprodukte/Metabolite werden hier dieselben Eintragungen wie bei der Ausgangssubstanz vorgenommen.

[b] Definition der 22 Produktarten siehe Anhang V der Biozidverordnung EU 528/2012, https://echa.europa.eu/de/regulations/biocidal-products-regulation/product-types

[c] Alle Biozidprodukte, die auf dem deutschen Markt in Verkehr gebracht werden, bedürfen der Registrierung nach Biozid-Meldeverordnung (Link: https://www.baua.de/DE/Themen/Anwendungssichere-Chemikalien-und-Produkte/Chemikalienrecht/Biozide/Biozid-Meldeverordnung.html)

[d] Link zur Datenbank der ECHA: http://echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances

[e] Kriterien sind definiert in Anhang XIII der REACH-Verordnung (Verordnung (EG) 1907/2006); ist eine Ausgangssubstanz als T eingestuft worden, wird der Metabolit als „potentiell" T angesehen, auch wenn keine spezifischen Daten vorliegen.

[f] Guidance for the identification of endocrine disruptors in the context of Regulations (EU) No 528/2012 and (EC) No 1107/2009 (June, 2017)

[g] Ist ein Metabolit als P eingestuft worden, wird bei der Biologischen Abbaubarkeit von „Nicht leicht biologisch abbaubar"

[h] Kriterien sind definiert in Anhang XIII der REACH-Verordnung

Anhand von Eintragspfad-spezifischen Parametern werden anschließend die relevanten Stoffe für das jeweilige Arbeitspaket aus dem gesamten Stoffpool gefiltert (siehe Tabelle 1). In den Arbeitspaketen 1-3 wurde, im Vergleich zu dem im Jahr 2017 erschienenen Bericht, eine Anpassung für das Kompartiment Sediment vorgenommen, indem die Koc-Grenzwerte von 1000 L/kg auf 500 L/kg gesenkt wurden. Es ist davon auszugehen, dass vorher bestimmte Wirkstoffe oder Transformationsprodukte für das Sediment nicht priorisiert wurden, da ihr Koc knapp unterhalb von 1000 L/kg liegt, sie aber dennoch nachweislich ins Sediment verlagert werden können. Einen Hinweis darauf lieferten Untersuchungen von Schwebstoffproben der Umweltprobenbank (siehe Bericht) auf den Gehalt der Azolfungizide Propiconazol (Koc = 944 l/kg) und Tebuconazol (Koc = 992 l/kg).

Tabelle 1: Priorisierungskonzept für die Untersuchung von Bioziden – Filterkriterien.

Arbeitspaketspezifische Parameter
AP 1: Kläranlage – Oberflächengewässer Relevante PT*: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Halbwertszeit im Wasser-Sediment System ≥ 48 Stunden (12°C) Koc[#] < 5000 Für das Sediment: Koc[#] ≥ 500 (In UBA-Texte 15/2017 Koc ≥ 1000)
AP 2: Regenwasser – Oberflächengewässer Relevante PT*: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Halbwertszeit im Wasser-Sediment System ≥ 48 Stunden (12°C) Für das Sediment: Koc[#] ≥ 500 (In UBA-Texte 15/2017 Koc ≥ 1000)
AP 3: direkte Einträge Oberflächengewässer Relevante PT*: 18, 19, 21 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Halbwertszeit im Wasser-Sediment System ≥ 48 Stunden (12°C) Für das Sediment: Koc[#] ≥ 500 (In UBA-Texte 15/2017 Koc ≥ 1000)
AP 4: Grundwasser unter landwirtschaftlichen Flächen Relevante PT*: 3, 18 Nicht leicht biologisch abbaubar GUS[§] ≥ 2,8 (falls GUS nicht berechenbar, Wert von 3.0 annehmen)
AP 5: Uferfiltrat Relevante PT*: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 21 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Halbwertszeit im Wasser-Sediment System ≥ 48 Stunden (12°C) Koc[#] <5000
AP 6: Klärschlämme – Böden, terrestrische Biota Relevante PT*: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Koc[#] ≥ 1000 Für terrestrische Biota statt Koc ≥ 1000: BCF (Fisch) ≥ 500 Risiko für Secondary Poisoning (terrestrisch)
AP 7: Gülle beaufschlagte Böden, terrestrische Biota Relevante PT*: 3, 18 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Koc[#] ≥ 1000 Für terrestrische Biota statt Koc ≥ 1000: BCF (Fisch) ≥ 500 Risiko für Secondary Poisoning (terrestrisch)

Arbeitspaketspezifische Parameter
AP 8: Aquatische Biota Relevante PT*: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 21 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) BCF (Fisch) ≥ 500 Risiko für Secondary Poisoning (aquatisch)
AP 9a: Direkte Einträge Böden Relevante PT*: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 18 Nicht leicht biologisch abbaubar Halbwertszeit Hydrolyse ≥ 48 Stunden (12°C) Koc[#] ≥ 1000 Für terrestrische Biota statt Koc ≥ 1000: BCF (Fisch) ≥ 500 Risiko für Secondary Poisoning (terrestrisch)
AP 9b: Urbanes Grundwasser Relevante PT*: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 18 Nicht leicht biologisch abbaubar GUS[§] ≥ 2,8 (falls GUS nicht berechenbar, Wert von 3,0 annehmen)

#Koc Verteilungskoeffizient Wasser-organische Substanz;

* PT: Produktart laut Biozidverordnung EU 528/2012;

§ GUS: Groundwater Ubiquity Score; GUS = log(Halbwertszeit im Boden, 12°C) × (4 - log(KOC))

3 Stofflisten

Arbeitspaket 1: Gewässerbelastung durch Einträge aus Kläranlagen einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese über das Abwasser in die Kläranlage und anschließend in Oberflächengewässer (und Sediment) gelangen können:

- PT 1-4: Desinfektionsmittel
- PT 6-12: Materialschutzmittel
- PT 18: Insektizide (v.a. Haushaltsanwendung)
- PT 19: Repellentien

Tabelle 2: Priorisierte Stoffe für Arbeitspaket 1.

Die Stoffe in *kursiv* sind sowohl für die Wasserphase als auch für das Sediment priorisiert worden. (TP = Transformationsprodukt, n. b. = nicht bekannt, JD-UQN = Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm, ZHK-UQN = Zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm, PNEC = Predicted no effect concentration)

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] (ADBAC/BKC (C12-C16))	*68424-85-1*	*1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,415* *3570*
ADBAC (C12-C14)	*85409-22-9*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,05* *307,2*
ADBAC (C12-C18)	*68391-01-5*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,05#* *307,2#*
2-Aminobenzimidazol (2-AB, TP von Carbendazim)	934-32-7	7, 9, 10	$PNEC_{Wasser}$	0,15*
1,2-Benzisothiazolin-3 (*2H*)-on (BIT)	2634-33-5	2, 6, 9, 10, 11, 12, 13	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	2,6 13,2
Carbendazim[b)]	10605-21-7	7, 9, 10	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$	0,2 0,7 0,15
Didecyldimethylammoniumchlorid[a)] (DDAC)	*7173-51-5*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1,0* *3560*
DDAC (C8-10)	*68424-95-3*	*1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1,0#* *3560#*
Diuron[c)f)]	330-54-1	7, 10	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$	0,2 1,8 0,046

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
Esbiothrin	*260359-57-7*	*18*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,054* *1,7*
Fipronil	*120068-37-3*	*18*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,012* *0,0302*
Gemisch aus C(M)IT/MIT[d)]	55965-84-9	2, 4, 6, 11, 12, 13	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	0,049 5,8
Imidacloprid[b)]	138261-41-3	18	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	0,002 0,1 0,0048 0,026
Isoproturon[c)]	34123-59-6	7, 10	JD-UQN ZHK-UQN	0,3 1,0
Methyl-Diclosan (TP von Diclosan)		*1, 2, 4*	*$PNEC_{Sediment}$*	*192*
2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT)	2682-20-4	6, 11, 12, 13	$PNEC_{Wasser}$	3,9
Octhilinon (Octylisothiazolinon, OIT)	*26530-20-1*	*6, 7, 8, 9, 10, 11, 13*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,0071* *0,16*
Permethrinsäure (DCVA, TP diverser Pyrethroide)	55701-05-8	8, 18	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	15 12
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	*3739-38-6*	*8,18*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*10* *9,0*
Propiconazol[b)]	*60207-90-1*	*7, 8, 9*	*JD-UQN* *$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1,0* *6,8* *54*
2-Pyridin-Sulfonsäure (PSA, TP von Na-/Cu-/Zn-Pyrithion)[e)]	15103-48-7	2, 6, 7, 9, 10, 21	$PNEC_{Meerwasser}$ $PNEC_{Sediment}$	5,5 123
Tebuconazol	*107534-96-3*	*7, 8, 10*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1* *550*
Terbutryn[c)f)]	*886-50-0*	*7, 9, 10*	*JD-UQN* *ZHK-UQN*	*0,065* *0,34*
Terbutryndesethyl (TP von Terbutryn[c)] und Cybutryn)	*30125-65-6*	*7, 9, 10*	*JD-UQN* *ZHK-UQN*	*0,22[§]* *0,77*
Terbutrynsulfoxid (TP von Terbutryn[c)])	*82985-33-9*	*7, 9, 10*	*JD-UQN*	*30[§]*
Thiabendazol	*148-79-8*	*7, 8, 9, 10*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1,2* *30*
1,2,4-Triazol	288-88-0	7, 8, 9	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	136 370

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
(TP u.a. von Propiconazol[b)], Tebuconazol)				

Erläuterungen:

*Für diese Stoffe wurden keine eigenen PNEC-Werte abgeleitet, da die Transformationsprodukte als gleich oder weniger toxisch im Vergleich zu den Ausgangssubstanzen beurteilt wurden. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der Ausgangssubstanz in dieser Tabelle angegeben.

Für diese Kettenlänge/ CAS-Nr. liegt noch keine PNEC vor. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der strukturell-ähnlichen Substanz in dieser Tabelle angegeben.

§) Hierbei handelt es sich um einen Vorschlag für eine Umweltqualitätsnorm, siehe UBA Publikation https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_09_texte_233-2020_umweltqualitaetsnormen_binnengewaesser.pdf

a) Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen. Aufgrund starker Sorption an Klärschlamm und leichter Abbaubarkeit im Wasser sind diese Verbindungen nicht *per se* in der Priorisierungsliste enthalten. Da jedoch sehr viele Produkte auf dem Markt sind und ein kontinuierlicher Eintrag in Umwelt nicht auszuschließen ist, wurden diese per *expert judgement* gelistet.

b) In Anlage 6 der OGewV, 2016 enthalten, flussgebietsspezifische Schadstoffe

c) In Anlage 8 der OGewV, 2016 enthalten, prioritärer Stoff nach WRRL

d) Der Stoff wird oft als Gemisch C(M)IT/MIT in Biozidprodukten angewendet, aber auch die Einzelsubstanzen sind als Wirkstoffe genehmigt (MIT, CAS-Nr. 2682-20-4, für die PT 11, 12 und 13) bzw. befinden sich in der Zulassung (C(M)IT; CAS-Nr. 26172-55-4). Die analytische Untersuchung sollte nach Möglichkeit für die Einzelsubstanzen erfolgen.

e) Der Stoff gilt als leicht abbaubar, aber es sind sehr viele Produkte auf dem Markt, so dass ein kontinuierlicher Eintrag in die Umwelt zu erwarten ist. Der Metabolit PSA wurde auch für das Sediment ausgewählt, da in Mikro- und Mesokosmenstudien eine Anreicherung beobachtet wurde.

f) Bisher liegen für diese Stoffe keine vollständigen EU-Bewertungsberichte vor; von Einträgen in die Umwelt ist aufgrund der Anwendungen und den Ergebnissen von Einzelmessungen auszugehen.

Arbeitspaket 2: Gewässerbelastung durch Regenwassereinleitungen (städtischer Bereich mit Trennkanalisation) einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese im städtischen Bereich mit Trennkanalisation über das Regenwasser direkt in Oberflächengewässer (und Sediment) gelangen können:

- PT 6-10: Materialschutzmittel
- PT 14: Rodentizide
- PT 18: Insektizide (v.a. Außenanwendung)

Tabelle 3: Priorisierte Stoffe für Arbeitspaket 2.

Die Stoffe in *kursiv* sind sowohl für die Wasserphase als auch für das Sediment priorisiert worden. (TP = Transformationsprodukt, n. b. = nicht bekannt, JD-UQN = Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm, ZHK-UQN = Zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm, PNEC = Predicted no effect concentration)

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
2-Aminobenzimidazol (2-AB, TP von Carbendazim)	934-32-7	7, 9, 10	$PNEC_{Wasser}$	0,15*
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] (ADBAC/BKC (C12-C16))	*68424-85-1*	*1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,415* *3570*
ADBAC (C12-C14)	*85409-22-9*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,05* *307,2*
ADBAC (C12-C18)	*68391-01-5*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,05#* *307,2#*
Brodifacoum	*56073-10-0*	*14*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,04* *n.b.*
Bromadiolon	*28772-56-7*	*14*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,017* *830*
Carbendazim[b)]	10605-21-7	7, 9, 10	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$	0,2 0,7 0,15
2-Chloro-2-(n-octylcarbamoyl)-1-ethen-sulfonsäure (TP von DCOIT)	*n.b.*	*7, 8, 9, 10, 11, 21*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,034** *410**
Cypermethrin[b)]	*52315-07-8*	*8, 18*	*JD-UQN* *ZHK-UQN* *$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,00008* *0,006* *0,004* *5*

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
Didecyldimethylammo-niumchlorid[a)] (DDAC)	*7173-51-5*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*1,0 3560*
DDAC (C8-10)	*68424-95-3*	*1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*1,0[#] 3560[#]*
Difenacoum	*56073-07-5*	*14*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*0,06 2510*
Diuron[c)e)]	330-54-1	7, 10	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$	0,2 1,8 0,046
Fipronil	*120068-37-3*	*18*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*0,012 0,0302*
Flocoumafen	*90035-08-8*	*14*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*0,07 0,02*
Gemisch aus C(M)IT/MIT[d)]	55965-84-9	2, 4, 6, 11, 12, 13	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	0,049 5,8
Imidacloprid[b)]	138261-41-3	18	JD-UQN ZHK-UQN $PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	0,002 0,1 0,0048 0,0260
Isoproturon[c)]	34123-59-6	7, 10	JD-UQN ZHK-UQN	0,3 1
Octhilinon (Octylisothiazolinon, OIT)	*26530-20-1*	*6, 7, 8, 9, 10, 11, 13*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*0,0071 0,16*
Permethrin	*52645-53-1*	*8, 9, 18*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*0,00047 2,2*
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	*3739-38-6*	*8,18*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*10 9*
Propiconazol[b)]	*60207-90-1*	*7, 8, 9*	*JD-UQN $PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*1 6,8 54*
Tebuconazol	*107534-96-3*	*7, 8, 10*	*$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$*	*1 550*
Terbutryn[c)e)]	*886-50-0*	*7, 9, 10*	*JD-UQN ZHK-UQN*	*0,065 0,34*
Terbutryndesethyl (Terbutryn[c)e)] TP)	*30125-65-6*	*7, 9, 10*	*JD-UQN ZHK-UQN*	*0,22[§] 0,77[§]*
Terbutrynsulfoxid (Terbutryn[c)e)] TP)	*82985-33-9*	*7, 9, 10*	*JD-UQN*	*30,0[§]*

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
Thiabendazol	*148-79-8*	*7, 8, 9, 10*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*1,2* *30*
1,2,4-Triazol (TP u.a. von Propiconazol[b)], Tebuconazol)	288-88-0	7, 8, 9	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	136 370

Erläuterungen:

*Für diese Stoffe wurden keine eigenen PNEC-Werte abgeleitet, da die Transformationsprodukte als gleich oder weniger toxisch im Vergleich zu den Ausgangssubstanzen beurteilt wurden. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der Ausgangssubstanz in dieser Tabelle angegeben.

Für diese Kettenlänge/ CAS-Nr. liegt noch keine PNEC vor. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der strukturell-ähnlichen Substanz in dieser Tabelle angegeben.

§) Hierbei handelt es sich um einen Vorschlag für eine Umweltqualitätsnorm, siehe UBA Publikation https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_09_texte_233-2020_umweltqualitaetsnormen_binnengewaesser.pdf

a) Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen. Aufgrund starker Sorption an Klärschlamm und leichter Abbaubarkeit im Wasser sind diese Verbindungen nicht *per se* in der Priorisierungsliste enthalten. Da jedoch sehr viele Produkte auf dem Markt sind und ein kontinuierlicher Eintrag in Umwelt nicht auszuschließen ist, wurden diese per *expert judgement* gelistet.

b) In Anlage 6 der OGewV, 2016 enthalten, flussgebietsspezifische Schadstoffe

c) In Anlage 8 der OGewV, 2016 enthalten, prioritärer Stoff nach WRRL

d) Der Stoff wird oft als Gemisch C(M)IT/MIT in Biozidprodukten angewendet, aber auch die Einzelsubstanzen sind als Wirkstoffe genehmigt (MIT, CAS-Nr. 2682-20-4, für die PT 11, 12 und 13) bzw. befinden sich in der Zulassung (C(M)IT; CAS-Nr. 26172-55-4). Die analytische Untersuchung sollte nach Möglichkeit für die Einzelsubstanzen erfolgen.

e) Bisher liegen für diese Stoffe keine vollständigen EU-Bewertungsberichte vor; von Einträgen in die Umwelt ist aufgrund der Anwendungen und den Ergebnissen von Einzelmessungen auszugehen.

Arbeitspaket 3: Belastung der Gewässer durch direkte Einträge (insbesondere Antifouling–Wirkstoffe) einschließlich der Belastung von Schwebstoffen/Sedimenten

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese durch die gewässernahe Anwendung auch direkt in Oberflächengewässer (und Sediment) gelangen können:

- PT 18: Insektizide (v.a. Außenanwendungen)
- PT 19: Repellentien
- PT 21: Antifoulingmittel

Tabelle 4: Priorisierte Stoffe für Arbeitspaket 3.

Die Stoffe in *kursiv* sind sowohl für die Wasserphase als auch für das Sediment priorisiert worden. (TP = Transformationsprodukt, n. b. = nicht bekannt, JD-UQN = Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm, ZHK-UQN = Zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm, PNEC = Predicted no effect concentration)

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/L bzw. µg/kg ww	
			Art	Wert
2-Chloro-2-(n-octylcarbamoyl)-1-ethen-sulfonsäure (TP von DCOIT)	*n.b.*	*7, 8, 9, 10, 11, 21*	*$PNEC_{Wasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*0,034** *410**
Dimethyltolylsulfamid (DMST, TP von Tolylfluanid)	66840-71-9	7, 8, 21	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	140 16
Dimethylsulfamid[a)] (DMS, TP von Dichlofluanid und Tolylfluanid)	3984-14-3	7, 8, 21	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	10000 8000
Ethylenharnstoff (EU, TP von Zineb)	n.b.	21	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	119 118
Ethylenthioharnstoff (ETU, TP von Zineb)	96-45-7	21	$PNEC_{Wasser}$ $PNEC_{Sediment}$	21,6 49,8
2-Pyridin-Sulfonsäure[b)] (PSA, TP von Cu/Zinc/Na-Pyrithion)	*15103-48-7*	*2, 6, 7, 9, 10, 21*	*$PNEC_{Meerwasser}$* *$PNEC_{Sediment}$*	*5,46* *123*
Terbutryndesethyl (TP von Cybutryn und Terbutryn)	*30125-65-6*	*21*	*JD-UQN* *ZHK-UQN*	*0,22[§]* *0,77*

Erläuterungen:

*Für diese Stoffe wurden keine eigenen PNEC-Werte abgeleitet, da die Transformationsprodukte als gleich oder weniger toxisch im Vergleich zu den Ausgangssubstanzen beurteilt wurden. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der Ausgangssubstanz in dieser Tabelle angegeben.

[§)] Hierbei handelt es sich um einen Vorschlag für eine Umweltqualitätsnorm, siehe UBA Publikation https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_09_texte_233-2020_umweltqualitaetsnormen_binnengewaesser.pdf

[a)] Obwohl Dimethylsulfamid (DMS) selbst nicht giftig ist, besteht bei der Aufbereitung des damit belasteten Wassers mit Ozon die Gefahr, dass daraus das krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

[b)] Der Stoff gilt als leicht abbaubar, aber es sind sehr viele Produkte auf dem Markt, so dass ein kontinuierlicher Eintrag in Umwelt zu erwarten ist. Der Metabolit PSA wurde auch für das Sediment ausgewählt, da in Mikro- und Mesokosmenstudien eine Anreicherung beobachtet wurde.

Arbeitspaket 4: Belastung von Grundwasser unter und ggf. von Drainagewasser von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen mit Gülleausbringung

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese über die Anwendung in Tierställen in die Gülle und durch die anschließende Gülleausbringung in den Boden und schließlich in das Grundwasser gelangen können:

- PT 3: Hygiene im Veterinärbereich
- PT 18: Insektizide (Stallanwendung)

Tabelle 5: Priorisierte Stoffe für Arbeitspaket 4.

TP = Transformationsprodukt

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Qualitätskennwert[1)] in µg/L
Chlorocresol[a)]	59-50-7	1, 2, 3, 6, 9, 13	0,1
Clothianidin[b)] (auch TP von Thiamethoxam)	210880-92-5	8, 18	0,1
Cyromazin[a)]	66215-27-8	18	0,1
Fipronil	120068-37-3	18	0,1
Imidacloprid[b)]	138261-41-3	18	0,1
Melamin (TP von Cyromazine)	108-78-1	18	0,1
Permethrinsäure (TP diverser Pyrethroide)	55701-05-8	8, 18	0,1
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	3739-38-6	8, 18	0,1

Erläuterungen:

[1)] Als Qualitätskennwert wird hier der Vorsorgegrenzwert von 0,1 µg/L für Pestizide nach der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) verwendet.

[a)] Diese Stoffe wurden aktuell nicht aufgrund der gesetzten Kriterien in der Priorisierungsliste gelistet, sondern aufgrund der großflächigen Anwendung in Ställen, sodass von einem relevanten Eintrag in die Gülle ausgegangen werden muss.

[b)] Diese Stoffe wurden nicht aufgrund der gesetzten Kriterien für die Priorisierung gelistet, sondern per *expert judgement* aufgrund ihrer bedenklichen Stoffeigenschaften (siehe auch Listung der Neonikotinoide in der 2. EU watch list der WRRL, 2018).

Arbeitspaket 5: Belastung von Uferfiltrat

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese über die Kläranlage (AP 1), Trennkanalisation (AP 2) oder direkt (AP 3) in Oberflächengewässer gelangen und somit für Trinkwasser, das aus Uferfiltrat gewonnen wird, von Belang sein können:

- PT 1-4: Desinfektionsmittel
- PT 6-12: Materialschutzmittel
- PT 14: Rodentizide
- PT 18: Insektizide (v.a. Außen- und Haushaltsanwendung)
- PT 19: Repellentien
- PT 21: Antifouling-Mittel

Tabelle 6: Priorisierte Stoffe für Arbeitspaket 5.

TP = Transformationsprodukt

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Qualitätskennwert[1)] in µg/L
2-Aminobenzimidazol (2-AB, TP von Carbendazim)	934-32-7	7, 9, 10	0,1
Carbendazim	10605-21-7	7, 9, 10	0,1
Diclosan (DCPP)	3380-30-1	1, 2, 4	0,1
Diuron[c)e)]	330-54-1	7, 10	0,1
Esbiothrin	260359-57-7	18	0,1
Fipronil	120068-37-3	18	0,1
Gemisch aus C(M)IT/MIT[a)]	55965-84-9	2, 4, 6, 11, 12, 13	0,1
Imidacloprid	138261-41-3	18	0,1
Isoproturon	34123-59-6	7, 10	0,1
2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (MIT)	2682-20-4	6, 11, 12, 13	0,1
Dimethylsulfamid[d)]	3984-14-3	7, 8, 21	0,1

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Qualitätskennwert[1)] in µg/L
(DMS, TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid)			
Octhilinon (Octylisothiazolinon, OIT)	26530-20-1	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	0,1
Permethrinsäure (DCVA, TP diverser Pyrethroide)	55701-05-8	8, 18	0,1
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	3739-38-6	8,18	0,1
Propiconazol[b)]	60207-90-1	7, 8, 9	0,1
2-Pyridin-Sulfonsäure (PSA, TP von Na-/Cu-/Zn-Pyrithion)	15103-48-7	2, 6, 7, 9, 10, 21	0,1
Tebuconazol	107534-96-3	7, 8, 10	0,1
Terbutryn[c)e)]	886-50-0	7, 9, 10	0,1
Terbutryndesethyl (Terbutryn TP)[e)]	30125-65-6	7, 9, 10	0,1
Terbutryn-sulfoxid (Terbutryn TP)[e)]	82985-33-9	7, 9, 10	0,1
1,2,4-Triazol (TP u.a. von Propiconazol)	288-88-0	7, 8, 9	0,1

Erläuterungen:

[1)] Als Qualitätskennwert wird hier der Vorsorgegrenzwert von 0,1 µg/L für Pestizide nach der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) verwendet.

[a)] Der Stoff wird oft als Gemisch C(M)IT/MIT in Biozidprodukten angewendet, aber auch die Einzelsubstanzen sind als Wirkstoffe genehmigt (MIT, CAS-Nr. 2682-20-4, für die PT 11, 12 und 13) bzw. befinden sich in der Zulassung (C(M)IT; CAS-Nr. 26172-55-4). Die analytische Untersuchung sollte nach Möglichkeit für die Einzelsubstanzen erfolgen.

[b)] In Anlage 6 der OGewV, 2016 enthalten, flussgebietsspezifische Schadstoffe

[c)] In Anlage 8 der OGewV, 2016 enthalten, prioritärer Stoff nach WRRL

[d)] Obwohl Dimethylsulfamid (DMS) selbst nicht giftig ist, besteht bei der Aufbereitung des damit belasteten Wassers mit Ozon die Gefahr, dass daraus das krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

[e)] Bisher liegen für diese Stoffe keine vollständigen EU-Bewertungsberichte vor; von Einträgen in die Umwelt ist aufgrund der Anwendungen und den Ergebnissen von Einzelmessungen auszugehen.

Arbeitspaket 6: Belastung von Klärschlämmen und ggf. beaufschlagten Böden sowie die Aufnahme in terrestrische Biota

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese über das Abwasser in die Kläranlage/ in den Klärschlamm und durch evtl. Nutzung als Düngemittel in den landwirtschaftlichen Boden und terrestrische Biota gelangen können:

- PT 1-4: Desinfektionsmittel
- PT 6-12: Materialschutzmittel
- PT 14: Rodentizide (Kanalanwendung)
- PT 18: Insektizide (v.a. Haushaltsanwendung)
- PT 19: Repellentien

Tabelle 7: Priorisierte Stoffe für das Arbeitspaket 6.

Die Stoffe in kursiv sind sowohl für Böden als auch für die terrestrische Biota priorisiert worden. (n. e. = nicht ermittelt; TP = Transformationsprodukt, PNEC = predicted no effect concentration)

Regulatorische Kurzbezeichnung	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] ADBAC/BKC (C12-C16)	*68424-85-1*	*1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*700,0*
ADBAC (C12-C14)	*85409-22-9*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0*
ADBAC (C12-C18)	*68391-01-5*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0[#]*
Bardap 26	94667-33-1	2, 4, 8, 10	$PNEC_{Boden}$	n.e.
Brodifacoum	*56073-10-0*	*14*	*$PNEC_{Boden}$*	*880,0*
Bromadiolon	28772-56-7	14	$PNEC_{Boden}$	8,0
Cypermethrin	52315-07-8	8, 18	$PNEC_{Boden}$	70,0
Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC)[a)]	*7173-51-5*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0*
DDAC, (C8-C10)[a)]	*68424-95-3*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0[#]*
Diclosan (DCPP)	3380-30-1	1, 2, 4	$PNEC_{Boden}$	102,0
Etofenprox	80844-07-1	8, 18	$PNEC_{Boden}$	17,9

Regulatorische Kurzbezeichnung	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
Natrium- und Zink-Pyrithion	*3811-73-2 13463-41-7*	*2, 6, 7, 9, 10, 21*	*$PNEC_{Boden}$*	*150**
Permethrin	52645-53-1	8, 9, 18	$PNEC_{Boden}$	175
3-Phenoxybenzosäure (TP mehrerer Pyrethroide)	*3739-38-6*	*8, 18*	*$PNEC_{Boden}$*	*10,4*
PHMB (1600;1.8) PHMB (1415;4.7)[b)]	27083-27-8 1802181-67-4	2, 3, 4, 9, 11	$PNEC_{Boden}$ $PNEC_{Boden}$	3580,0 60,5
Piperonylbutoxid (PBO)	51-03-6	18	$PNEC_{Boden}$	98,0
Tetramethrin	7696-12-0	18	$PNEC_{Boden}$	7,6
Thiabendazol	148-79-8	7, 8, 9, 10	$PNEC_{Boden}$	84,0

Erläuterungen:

[*]Dieser Wert gilt für Pyrithion.

[#] Für diese Kettenlänge/ CAS-Nr. liegt noch keine PNEC vor. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der strukturell-ähnlichen Substanz in dieser Tabelle angegeben.

[a)] Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen. Es handelt sich hierbei um eine Stoffgruppe mit sehr vielen Anwendungen, die über die Kläranlage in den Klärschlamm gelangen und stark an diesem sorbieren.

[b)] Diese Stoffklasse ist voraussichtlich schwer nachzuweisen, da eine hohe NER (nicht extrahierbare Rückstände)-Bildung in Bodenstudien beobachtet wurde.

Arbeitspaket 7: Belastung von mit Gülle beaufschlagten Böden sowie die Aufnahme in terrestrische Biota, ggf. zielgerichtete Untersuchung von einzelnen Güllen

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese über die Anwendung in Tierställen in die Gülle und durch die anschließende Gülleausbringung in den landwirtschaftlich genutzten Boden und schließlich in das Grundwasser (siehe AP 4) gelangen können:

- PT 3: Hygiene im Veterinärbereich
- PT 18: Insektizide (Stallanwendung)

Tabelle 8: Priorisierte Stoffe für das Arbeitspaket 7.

Die Stoffe in *kursiv* sind sowohl für Böden als auch für die terrestrische Biota priorisiert worden. (TP = Transformationsprodukt; PNEC = predicted no effect concentration)

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] ADBAC/BKC (C12-C16)	*68424-85-1*	*1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*700,0*
ADBAC (C12-C14)	*85409-22-9*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0*
ADBAC (C12-C18)	*68391-01-5*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0[#]*
Chlorocresol[b)]	59-50-7	1, 2, 3, 6, 9, 13	$PNEC_{Boden}$	48,1
Clothianidin[b)]	210880-92-5	8, 18	$PNEC_{Boden}$	1,8
Cyromazin[b)]	66215-27-8	18	$PNEC_{Boden}$	14,2
Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC)[a)]	*7173-51-5*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0*
DDAC (C8-10)	*68424-95-3*	*1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0[#]*
PHMB (1600;1.8) PHMB (1415;4.7)	27083-27-8	2, 3, 4, 9, 11	$PNEC_{Boden}$ $PNEC_{Boden}$	3580,0 60,5

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
	1802181-67-4			
Melamin (TP von Cyromazin)	*108-78-1*	*18*	*$PNEC_{Boden}$*	*241,0*

Erläuterungen:

[#] Für diese Kettenlänge/ CAS-Nr. liegt noch keine PNEC vor. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der strukturell-ähnlichen Substanz in dieser Tabelle angegeben.

[a)] Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen.

[b)] Diese Stoffe wurden nicht aufgrund der gesetzten Kriterien in der Priorisierungsliste gelistet, sondern aufgrund der großflächigen Stallanwendung, sodass von einem Eintrag in die Gülle ausgegangen werden muss.

Arbeitspaket 8: Belastung von aquatischer Biota (limnisches Ökosystem)

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese indirekt über die Kläranlage (AP 1), Trennkanalisation (AP 2) oder direkt (AP3) in Oberflächengewässer gelangen und sich dann aufgrund stoffinhärenter Eigenschaften (wie z.B. hohes Bioakkumulationspotential) in aquatischen Organismen anreichern können:

- PT 1-4: Desinfektionsmittel
- PT 6-12: Materialschutzmittel
- PT 14: Rodentizide
- PT 18: Insektizide (v.a. Außen- und Haushaltsanwendung)
- PT 19: Repellentien
- PT 21: Antifoulingmittel

Tabelle 9: Priorisierte Stoffe für das Arbeitspaket 8.

TP = Transformationsprodukt; n.b. = nicht bekannt

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] ADBAC/BKC (C12-C16)	68424-85-1	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22
ADBAC (C12-14)	85409-22-9	1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22
ADBAC (C12-18)	68391-01-5	1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22
Brodifacoum[b)]	56073-10-0	14
Bromadiolon[b)]	28772-56-7	14
Chlorfenapyr	122453-73-0	8,18
Deltamethrin[c)]	52918-63-5	18
Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC)[a)]	7173-51-5	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12
DDAC (C8-10)	68424-95-3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO
Difenacoum[b)]	56073-07-5	14
d-Phenothrin[c)]	26046-85-5	18
Etofenprox[d)]	80844-07-1	8, 18
Flocoumafen[b)]	9935-08-8	14
Flufenoxuron[c)]	101463-69-8	8
Permethrin	52645-53-1	8, 18
Transfluthrin[c)]	118712-89-3	18
2-(4-ethoxyphenyl)-2-methylpropyl 3-(4-hydroxyphenoxy)benzylether (4'-OH, TP von Etofenprox[d)])	n.b.	8, 18

Erläuterungen:

[a)] Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen. Aufgrund starker Sorption an Klärschlamm und leichter Abbaubarkeit im Wasser sind diese Verbindungen nicht *per se* in der Priorisierungsliste enthalten. Da jedoch sehr viele Produkte auf dem Markt sind und ein kontinuierlicher Eintrag in Umwelt nicht auszuschließen ist, wurden diese per *expert judgement* gelistet.

[b)] Hierbei handelt es sich um eine PBT-Substanz, diese wurde bereits in Fischen nachgewiesen, so dass von Einträgen in Oberflächengewässer ausgegangen wird.

[c)] Bei diesen Stoffen ist generell von einem geringen Eintrag aufgrund geringerer Anwendungsmenge auszugehen; da jedoch das B-Kriterium erfüllt ist bzw. diese Stoffe ein hohes Bioakkumulationspotential aufweisen, wurden diese aus Vorsorgegründen auf die Priorisierungsliste gesetzt.

[d)] Etofenprox wird als bioakkumulierend eingestuft (B-Kriterium erfüllt) und wurde bereits in Oberflächengewässern nachgewiesen. Auch das Transformationsprodukt weist einen hohen BCF (Biokonzentrationsfaktor) auf, wurde aber v.a. für das Sediment als relevant eingestuft.

Arbeitspaket 9a: Bodenbelastung in urbanen Gebieten durch direkte Einträge sowie die Aufnahme in terrestrische Biota

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese direkt in den Boden in urbanen Gebieten eingetragen werden und sich dann wiederum in terrestrischen Organismen anreichern können:

- PT 2: Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel (v.a. Grünbelagsentferner)
- PT 6-10: Materialschutzmittel
- PT 18: Insektizide (v.a. Außenanwendung)

Bei diesen Außenanwendungen ist eine Auswaschung über Niederschlagsereignisse und somit der Bodeneintrag über Versickerung möglich. Die Belastung ist grundsätzlich an und um Bauobjekten (z.B. Häuser, Zäune) zu erwarten. Für dieses Arbeitspaket wurde zusätzlich zu denen in der Publikation UBA-TEXTE 05/2017 eine Priorisierungsliste hinzugefügt, da aktuelle Untersuchungen von Bioziden in Baugebieten die Relevanz dieses Eintragspfades bestätigen.

Tabelle 10: Priorisierte Stoffe für das Arbeitspaket 9a.

Die Stoffe in den grau hinterlegten Zeilen sind sowohl für den Boden als auch für Biota priorisiert worden. Stoffe in grünen Zeilen sind hauptsächlich im Boden relevant. (n. b. = nicht bekannt; TP = Transformationsprodukt, PNEC = predicted no effect concentration)

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid[a)] ADBAC/BKC (C12-C16)	*68424-85-1*	*1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*700,0*
ADBAC (C12-C14)	*85409-22-9*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0*
ADBAC (C12-C18)	*68391-01-5*	*1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22*	*$PNEC_{Boden}$*	*17,0[#]*
2-Chloro-2-(n-octylcarbamoyl)-1-ethen-sulfonsäure (TP von DCOIT)	n.b.	7, 8, 9, 10, 11, 21	$PNEC_{Boden}$	n.b.
Cypermethrin	52315-07-8	8, 18	$PNEC_{Boden}$	70
Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC)[a)]	*7173-51-5*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0*
DDAC, C8-C10)[a)]	*68424-95-3*	*1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12*	*$PNEC_{Boden}$*	*281,0[#]*

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Umweltqualitätskriterium in µg/kg ww	
			Art	Wert
Fipronil	120068-37-3	18	$PNEC_{Boden}$	123
Natrium- und Zink-Pyrithion	3811-73-2 13463-41-7	2, 6, 7, 9, 10, 21	$PNEC_{Boden}$	150*
Octhilinon (Octylisothiazolinon, OIT)	26530-20-1	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	$PNEC_{Boden}$	752,6
Permethrin	*52645-53-1*	*8, 9, 18*	*$PNEC_{Boden}$*	*175*
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	3739-38-6	8,18	$PNEC_{Boden}$	n.b.
Propiconazol	60207-90-1	7, 8, 9	$PNEC_{Boden}$	100
Tebuconazol	107534-96-3	7, 8, 10	$PNEC_{Boden}$	100
Terbutryn[b)]	886-50-0	7, 9, 10	$PNEC_{Boden}$	n.b.
Terbutryndesethyl (TP von Terbutryn [b)])	30125-65-6	7, 9, 10	$PNEC_{Boden}$	n.b.
Terbutrynsulfoxid (TP von Terbutryn [b)])	82985-33-9	7, 9, 10	$PNEC_{Boden}$	n.b.
Thiabendazol	148-79-8	7, 8, 9, 10	$PNEC_{Boden}$	84

Erläuterungen:

*Dieser Wert gilt für Pyrithion.

Für diese Kettenlänge/ CAS-Nr. liegt noch keine PNEC vor. Aus diesem Grund wurde vorläufig die PNEC der strukturell-ähnlichen Substanz in dieser Tabelle angegeben.

a) Listung der quartären Ammoniumverbindungen (QAV) erfolgt hierbei für verschiedene Kettenlängen. Es handelt sich hierbei um eine Stoffgruppe mit sehr vielfältigen Anwendungsgebieten.

b) Bisher liegen für diese Stoffe keine vollständigen EU-Bewertungsberichte vor; von Einträgen in die Umwelt ist aufgrund der Anwendungen und den Ergebnissen von Einzelmessungen auszugehen.

Arbeitspaket 9b: Belastung von Grundwasser in urbanen Gebieten durch den direkten Bodeneintrag

Für dieses Arbeitspaket sind Wirkstoffe folgender Produktarten (*product types*, PT) relevant, da diese aufgrund der Anwendung direkt in den Boden gelangen können:

- PT 2: Desinfektionsmittel und Algenbekämpfungsmittel (v.a. Grünbelagsentferner)
- PT 6-10: Materialschutzmittel
- PT 18: Insektizide (v.a. Außenanwendung)

Bei diesen Außenanwendungen ist eine Auswaschung über Niederschlagsereignisse in den Boden und schließlich der Eintrag in das Grundwasser in urbanen Gebieten möglich. Für dieses Arbeitspaket wurde zusätzlich zu denen in der Publikation UBA-TEXTE 05/2017 eine Priorisierungsliste hinzugefügt, da aktuelle Untersuchungen von Bioziden in Baugebieten die Relevanz dieses Eintragspfades bestätigen.

Tabelle 11: Priorisierte Stoffe für das Arbeitspaket 9b.

TP = Transformationsprodukt

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Qualitätskennwert[1)] in µg/L
Dimethylsulfamid[a)] (DMS, TP von Dichlofluanid und Tolyfluanid)	3984-14-3	7, 8, 21	0,1
Diuron[b)]	330-54-1	7, 10	0,1
Diuron-Desmethyl (TP von Diuron[b)])	3567-62-2	7, 10	0,1
Fipronil	120068-37-3	18	0,1
Imidacloprid	138261-41-3	18	0,1
Isoproturon	34123-59-6	7, 10	0,1
Octhilinon (Octylisothiazolinon, OIT)[b)]	26530-20-1	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	0,1
3-Octylthiazol-2(3-H)-on (TP von OIT[b)])		6, 7, 8, 9, 10, 11, 13	0,1
3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA, TP diverser Pyrethroide)	3739-38-6	8,18	0,1
2-Pyridin-Sulfonsäure (PSA, TP von Na-/Cu-/Zn-Pyrithion)	15103-48-7	2, 6, 7, 9, 10, 21	0,1
Terbutryn[b)]	886-50-0	7, 9, 10	0,1

Stoff	CAS-Nr.	Produktart nach BiozidVO	Qualitätskennwert[1)] in µg/L
Terbutryn-desethyl (TP von Terbutryn[b)])	30125-65-6	7, 9, 10	0,1
Terbutryn-sulfoxid (TP von Terbutryn[b)])	82985-33-9	7, 9, 10	0,1
Terbutylazin-2-Hydroxy (TP von Terbutryn[b)])	66753-07-9	7, 9, 10	0,1
Terbuthylazin-desethyl (TP von Terbutryn[b)])	30125-63-4	7, 9, 10	0,1
1,2,4-triazol (TP u.a. von Propiconazol)	288-88-0	7, 8, 9	0,1

Erläuterungen:

[1)] Qualitätskennwert ist hier der Vorsorgegrenzwert von 0,1 µg/L nach der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV)

[a)] Obwohl Dimethylsulfamid (DMS) selbst nicht giftig ist, besteht bei der Aufbereitung des damit belasteten Wassers mit Ozon die Gefahr, dass daraus das krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

[b)] Diese Wirkstoffe bzw. TP wurden bereits in Untersuchungen im urbanen Grundwasser nachgewiesen und wurden daher per *expert judgement* aufgeführt.

Impressum

Herausgeber

FG IV 1.2, Umweltbundesamt

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet:
www.umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Stand: 09/2021