

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 2024

09. September 2024

Pyrethroide in Arzneimitteln, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln – häufig genutzt, selten im Fokus

Kristina L. Hitzfeld¹, Oliver Weisner¹, Christiane Meier², Arne Hein³

¹ Umweltbundesamt IV 1.3 Pflanzenschutzmittel

² Umweltbundesamt IV 1.2 Biozide

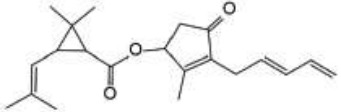
³ Umweltbundesamt IV 2.2 Arzneimittel



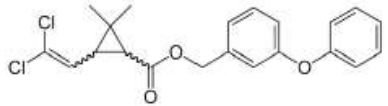
Jahre
Umweltbundesamt
1974–2024

Pyrethroide

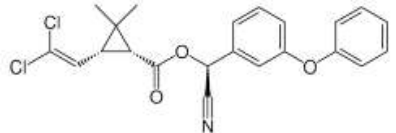
Natürliches Insektizid: Pyrethrum



Typ I-Pyrethroid: Permethrin



Typ II-Pyrethroid: Cypermethrin



Pyrethrum wird von der Dalmatinischen Insektenblume (*Tanacetum cinerifolium*) als Schutz gegen Insektenfrass gebildet. Synthetische Pyrethroide besitzen zusätzliche Strukturen, die sie stabiler und wirksamer machen. Man unterscheidet zwei Untergruppen von Pyrethroiden, die in ihrem Wirkmechanismus leicht unterschiedlich sind: Typ II hat in der Struktur eine alpha-cyano (CN)-Gruppe, Typ I hat diese nicht.



[Infoblatt Pyrethroide \(2017\)](#)

- Weltweit die meist verwendeten Insektizide
- sehr giftig für Insekten, Fische, Krebstiere, Amphibien, Reptilien ...

- sehr hydrophob, binden schnell an Schwebstoffe, Sedimente, Bodenpartikel

[Laskowski, D.A. \(2002\). Physical and chemical properties of pyrethroids. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 174, 49-170.](#)

- gefährden die Wasserqualität

[Synthetic Pyrethroids and Water Quality, RIVM letter report 2023-0419](#)

Pyrethroide als Wirkstoffe in Arzneimitteln, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln



Bifenthrin	Cyfluthrin	Cyhalothrin	Cypermethrin
Deltamethrin	Esfenvalerate	Etofenprox	Flumethrin
Permethrin	Phenothrin	Tefluthrin	Transfluthrin

weitere genutzte

Pyrethroide

- Allethrin
- Cyhalothrin
- Cyphenothrin
- Empenthrin
- Esbiothrin
- Fenpfothrin
- Fenvalerat
- Fluvalinat
- Imiprothrin
- Metofluthrin
- Momfluorothrin
- Prallethrin
- Pyrethrine
- Tetramethrin
- [...]

Pyrethroide in Arzneimitteln

Arzneimittelwirkstoffe
Cypermethrin
Deltamethrin
Flumethrin
Permethrin



ca. **49 verkehrsfähige Produkte** im Tierarzneimittelbereich und ca. **13 verkehrsfähige Produkte** im Humanarzneimittelbereich, die Pyrethroide enthalten, auf dem deutschen Markt (PharmNet.bund, Stand: 30.08.2024).



Verbrauch Hunde und Katzen: ca. 8-14 Tonnen (NL Abschätzung auf deutsche Tierzahlen skaliert)

Anwendungsformen:

- Ohrenclip Rinder (Cypermethrin + Permethrin)
- Pour-On Lösung zum Übergießen Rinder + Schafe (Deltamethrin)
- Lösung zum Auftropfen Hunde, Pferde und Menschen (Permethrin)
- Hundehalsband (Deltamethrin, Flumethrin)
- Katzenhalsband (Flumethrin)
- Streifen für Honigbienen (Flumethrin)



Pyrethroide in Bioziden

Biozidwirkstoffe

Cyfluthrin

lambda-Cyhalothrin

Cypermethrin und alpha-Cypermethrin

Cyphenothrin

Deltamethrin

Etofenprox

Imiprothrin

epsilon-Momfluorothrin

(epsilon)-Metofluthrin

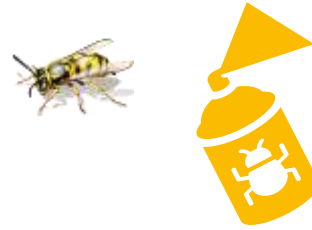
Permethrin

1R-trans-Phenothrin

Prallethrin

Tetramethrin und d-Tetramethrin

Transfluthrin



Bekämpfung von Arthropoden (im Innen- und Außenbereich):

- Köderdosen
- Sprays
- Verdampfer
- Streu- und Gießmittel
- Tauchlösungen
- Behandelte Textilien (Netze, Decken)

> 50% der Produkte **Anwendung durch die breite Öffentlichkeit** (nicht-berufsmäßige Anwender)



Besonderheit:

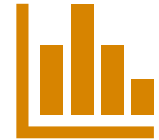
imprägnierte Textilien oder Teppiche und behandeltes Holz sind behandelte Waren, keine Biozidprodukte



Holzschutzmittel (zur präventiven und kurativen Verwendung)



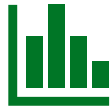
Quelle: marcphotodesign / Fotolia.com



ca. 1.500 verkehrsfähige Biozidprodukte, die Pyrethroide enthalten, auf dem deutschen Markt (BfC, Stand: 11.11.2022).

Pyrethroide zählen zu den am häufigsten verwendeten Wirkstoffen mit insektizider Wirkung in Biozidprodukten (Wieck et al., 2016).

Pyrethroide in Pflanzenschutzmitteln



Absatz 161 t Wirkstoffe in Deutschland in 2022 (BVL, 2024)

Verwendung in allen Kulturen

Insektizide gegen Käfer, Läuse, Raupen, Fliegen, Wanzen [...]

umweltoffene Ausbringung!

Beispiel: **lambda-Cyhalothrin**

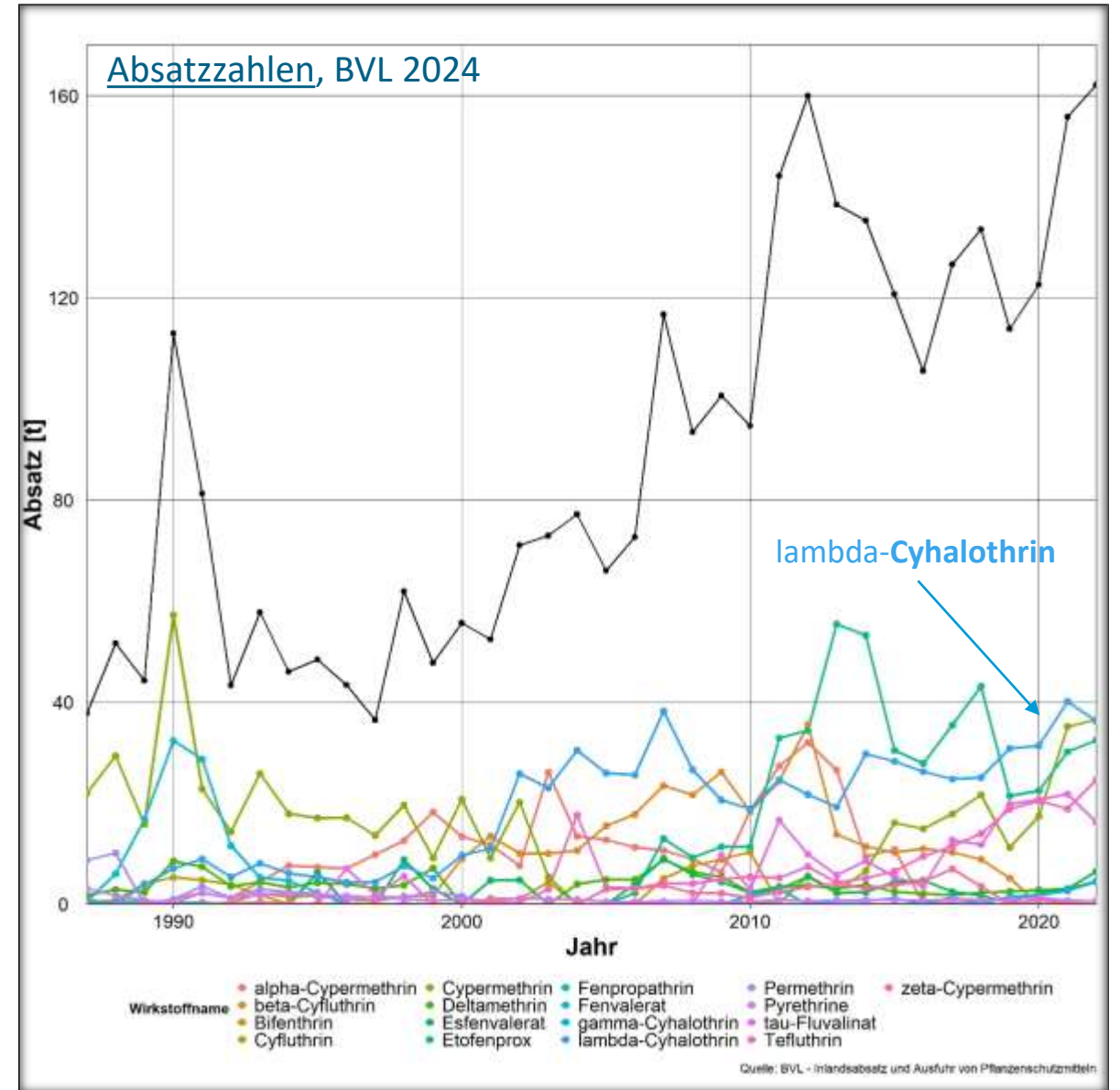
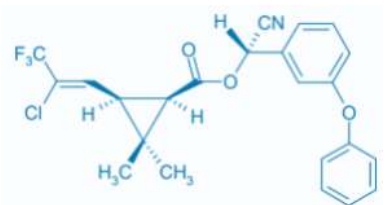
40 t Absatz

594 Anwendungen

~ 7,5 g/ha

Regulatorisch Akzeptable Konzentration

RAK 0,00091 µg/L



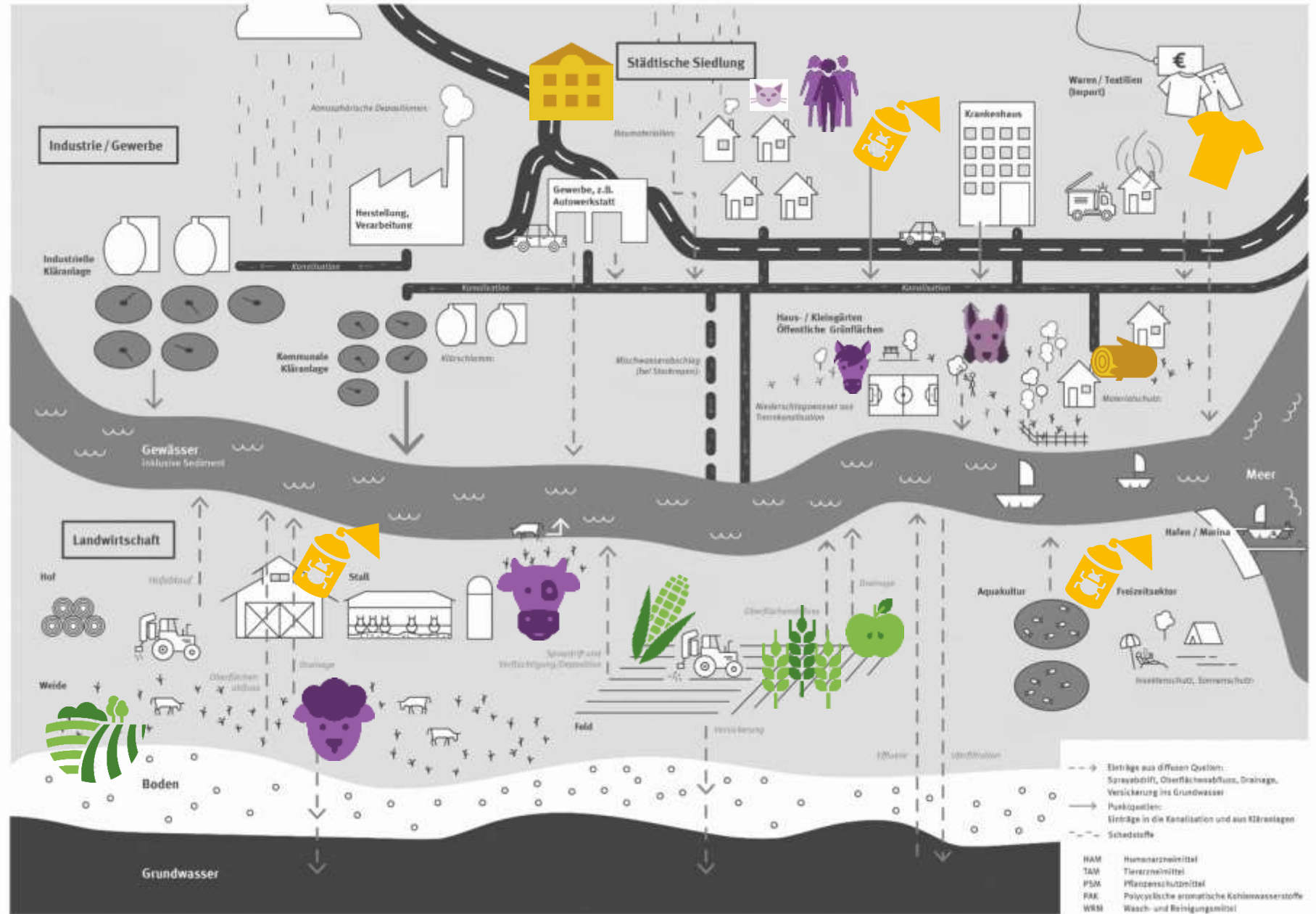
Eintragungspfade in die Umwelt

via

- Kläranlagen
- Punktquellen
- Auswaschung

in

- Gewässer
- Sedimente
- Boden
- Grundwasser



Graphik abgewandelt aus Empfehlungen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den Gewässern (UBA, 2018)

Nachweis in der Umwelt analytisch schwierig, Monitoringdaten fehlen



In sechs kleinen bis mittelgrossen Fließgewässern wurden die für aquatische Organismen extrem toxischen Pyrethroid- und Organophosphat-Insektizide mittels einer Spezialanalytik bis in den Picogramm-pro-Liter-Bereich quantifiziert. An fünf der sechs untersuchten Standorte überschritten die gemessenen Insektizidkonzentrationen regelmässig chronische und zum Teil akute Qualitätskriterien. Die chronische Mischungsrisikobewertung zeigte während 43 bis 100% des Untersuchungszeitraums Risiken für die Invertebratengemeinschaft an.

Andrea Rösch, Regis Birk, Julian Bollender, Christian Stamm, Heinz Singer*, Ernoeg
Tobias Doppler, VSA Plattform Wasserqualität
Marion Aughanna, Dekoluzentrum

[Rösch et al 2019](#)



Aufgrund der Befunde von Pyrethroiden und Organophosphaten in Oberflächengewässern aus den Pilotstudien NAWA SPEZ 2012 und 2015 haben sich Ende 2016 mehrere Kantone wie Gewässer-schutzbehörden mit der EWAG und der VSA-Plattform «Gewässerqualität» zu einer Arbeitsgruppe zusammenschlossen. Ziel der Task-Force «Pyrethroide» war, Pyrethroide und Organophosphate routinemässig in Fließgewässern bis in den tiefen Picogramm-pro-Liter-Bereich zu messen. Gut drei Jahre später sind die Erfolge dieser Arbeitsgruppe sichtbar.

Christoph Moschet*, Luc Diedo, Interkantonales Labor, Schaffhausen (IZL SW)
Alexis Ruff, Basler Städt. Gewässer- und Abwasserlabor, Bern (IG, BE)
Svenja Müllemann, Stadt Aarau, Amt für Wasser und Energie, St. Gallen (ARE SG)
Christian Giltz, Andrea Fries, Amt für Umwelt, Wasser, Energie und Luft, Zürich (AFUL ZH)
Heinz Singer, Lucius Birk, Regis Birk, Ernoeg, Schaffhausen, VSA Plattform Wasserqualität

[Moschet et al 2019](#)



In allen Fließgewässern, die im Rahmen der Messkampagne NAWA MV 2019 untersucht wurden, wurden Pyrethroid- und Organophosphat-Insektizide nachgewiesen. Die Konzentrationen waren zwar niedrig, stellten jedoch ein erhebliches Risiko für Gewässerorganismen dar. Tatsächlich wurden die ökotoxikologischen Qualitätskriterien von März bis Oktober 2019 an den 17 betrachteten Messstationen insgesamt 248 Mal überschritten. Die Ergebnisse zeigen auch, dass 7 Insektizid-wirkstoffe mehr als 60% des Gesamtrisikos von rund 60 Pestiziden ausmachten.

Silvan Danek*, Tobias Doppler, Ruth Schenkler, VSA Plattform Wasserqualität
Alexandra Kroll, Marion Aughanna, Dekoluzentrum
Christoph Moschet, Interkantonales Labor ILL - Kanton SO, Heinz Singer, Abteilung Umweltchemie, Ernoeg

[Daouk et al 2022](#)

- In der Schweiz wurde eine sensitive Methode entwickelt
- In den Niederlanden und der Schweiz liegen Monitoringdaten vor [Synthetic Pyrethroids and Water Quality, RIVM letter report 2023-0419](#)
- Es ist von einer flächendeckenden Belastung der Gewässer durch Pyrethroide auszugehen

Hinweis zu Portalen des UBA mit Monitoringdaten

Veröffentlichung der Monitoringdaten in ChemInfo als eigene Module
„Arzneimittel in der Umwelt“ und „Biozide in der Umwelt“

Welche Daten werden genutzt?

- Fokus auf weltweiten Messungen
- Fokus auf Monitoringdaten aus Deutschland, Österreich, Schweiz + Verlinkung zu NORMAN-Daten
- Daten zu allen Umweltkompartimenten
- Bisher: ca. 277 000 Datensätze aus 89 Ländern, 992 Substanzen
- Bisher: ca. 113 000 Datensätze, ca. 20 000 Positivfunde, 105 Substanzen
- Bspw. Funde von Permethrin in Oberflächengewässern, Schwebstoffen, Biota (u.a. Fledermäuse), kommunales Abwasser und Misch- und Regenwasser in urbanen Gebieten

Vorteil von ChemInfo?

- Darstellung von Monitoringdaten zusammen mit den Stoff- bzw. Rechtseigenschaften



<https://recherche.chemikalieninfo.de/biu>



<https://recherche.chemikalieninfo.de/aiu>

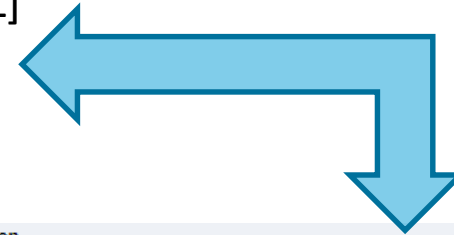
Pyrethroide im Monitoring nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Bifenthrin	Cyfluthrin	Cyhalothrin	Cypermethrin
Deltamethrin	Esfenvalerate	Etofenprox	Flumethrin
Permethrin	Phenothrin	Tefluthrin	Transfluthrin



Bewertungsrelevante Grenzwerte [$\mu\text{g/L}$]

<u>PNEC</u>	<u>PNEC</u>	<u>RAK</u>
<u>0,004</u>	<u>0,000025</u>	<u>0,001</u>



Zulässige Höchstkonzentration
Umweltqualitätsnorm [$\mu\text{g/L}$]
0,0006

Umweltqualitätsnormen

Nr.	Stoffname	CAS-Nummer	JD-UQN ¹ in $\mu\text{g/l}$		ZHK-UQN ¹ in $\mu\text{g/l}$		Biota-UQN ² in $\mu\text{g/kg}$ Nassgewicht
			oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer	Übergangsgewässer und Küstengewässer nach § 3 Nummer 2 des Wasserhaushaltsgesetzes	oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer	Übergangsgewässer und Küstengewässer nach § 3 Nummer 2 des Wasserhaushaltsgesetzes	Oberflächengewässer
41	Cypermethrin	52315-07-8	0,00008	0,000008	0,0006	0,00006	

OGewV 2016, Anlage 8, Prioritäre Substanzen nach WRRL (2000/60/EG)

Zukünftige Prioritäre Substanzen nach WRRL:

Bifenthrin	
Deltamethrin	Esfenvalerate
Permethrin	










UQN Dossiers:

[Bifenthrin](#) [Cypermethrin](#)

[Deltamethrin](#) [Permethrin](#) [Esfenvalerate](#)

Mögliches Risikomanagement



	Driftreduktion		Beschränkung auf professionelle Anwender		Hinweise zur Entsorgung
	bewachsene Randstreifen zur Reduktion des Eintrags via Oberflächenabfluss		konkrete Dosieranleitung, Selbstbedienungsverbot (ab 2025?)		Hinweise zur Entsorgung. Baden erst nach 3 Tagen. Hunden mit Halsbändern ist Baden untersagt.
	freiwillige Maßnahmen, Aktionsplan Pflanzenschutz, unbehandelte Flächen		freiwillige Maßnahmen, behandelte Waren: Regelungslücke		Hinweise zur Entsorgung. Keinen Zugang zu Gewässern. Weidemanagement.

Versagung einzelner Anwendungen, vergleichende Bewertung

Versagung einzelner Verwendungen, vergleichende Bewertung

Versagung einzelner Produkte* (Risiko-Nutzen Analyse)

*Versagung aus Umweltgründen nur für Tierarzneimittel möglich, nicht für Humanarzneimittel

Pyrethroide in den Fokus!

Bifenthrin	Cyfluthrin	Cyhalothrin	Cypermethrin
Deltamethrin	Esfenvalerate	Etofenprox	Flumethrin
Permethrin	Phenothrin	Tefluthrin	Transfluthrin



- intensiv genutzte Stoffgruppe
- in Pflanzenschutzmitteln, Bioziden und Arzneimitteln
- gelangen in die Umwelt
- Risiken für die Umwelt
- Monitoring oft nicht etabliert

Pyrethroid-Session auf der UMWELT 2024

ab 11:25	Session A-2: Pyrethroide - Regelungen und Analytik <i>Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning</i>
11:25 - 11:45	A-2-1 Hitzfeld , Pyrethroide in Arzneimitteln, Bioziden und Pflanzenschutzmitteln – häufig genutzt, selten im Fokus
11:45 - 12:05	A-2-2 Aldrich , Pyrethroide erfordern besondere Managementmassnahmen zur Risikominderung
12:05 - 12:25	A-2-3 Ruppe , Pyrethroide, eine analytische und ökologische Herausforderung – Lösungsansätze aus der Schweiz
12:25 - 12:45	A-2-4 Ganz , Evaluierung von Eintragspfaden von Pyrethroiden und anderen unpolaren Pestiziden in kleinen Schweizer Einzugsgebieten mittels einer hochempfindlichen Multisubstanzmethode

ab 13:50	Session A-3: Pyrethroide - Monitoring <i>Jan Koschorreck, Christiane Meier, Jonas Gröning</i>
13:50 - 14:10	A-3-1 Lahr , Synthetic pyrethroids and water quality
14:10 - 14:30	A-3-2 Barth , Pyrethroide in Oberflächengewässern: Auswertung schweizweiter Monitoringdaten
14:30 - 14:50	A-3-3 Weiß Pyrethroid-Analytik – Herausforderungen und Erkenntnisse + erste Ergebnisse eines Fließgewässermonitorings
14:50 - 15:10	A-3-4 Sengl , Monitoring von Pyrethroiden in bayerischen Fließgewässern
15:10 - 15:30	A-3-5 Gröning Partitioning and ecotoxicological effects of pyrethroids in German small streams

[Umwelt 2024 - SETAC GLB](#)
[Tagungsband und Abstracts](#)

Wir freuen uns auf eine spannende Pyrethroid-Session

kristina.hitzfeld@uba.de
oliver.weisner@uba.de
christiane.meier@uba.de
arne.hein@uba.de

www.umweltbundesamt.de



Jahre
Umweltbundesamt
1974–2024