

PARC Stakeholder Dialog: Die Risikobewertung von Chemikaliengemischen

Vorkommen und Risiken komplexer
Chemikalienmischungen in der
aquatischen Umwelt

Wibke Busch

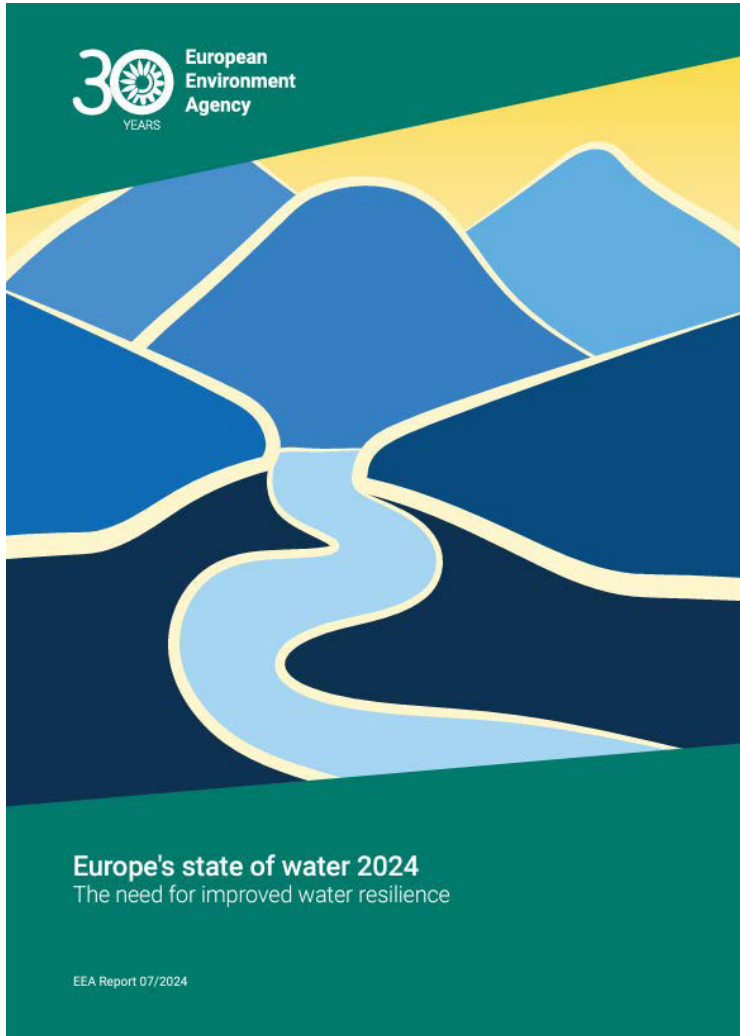
UFZ, Department Ecotoxicology

PARC

UFZ HELMHOLTZ
Centre for Environmental Research

Berlin, 27. November 2024

Europas Gewässer in schlechtem Zustand



EEA report 7/2024

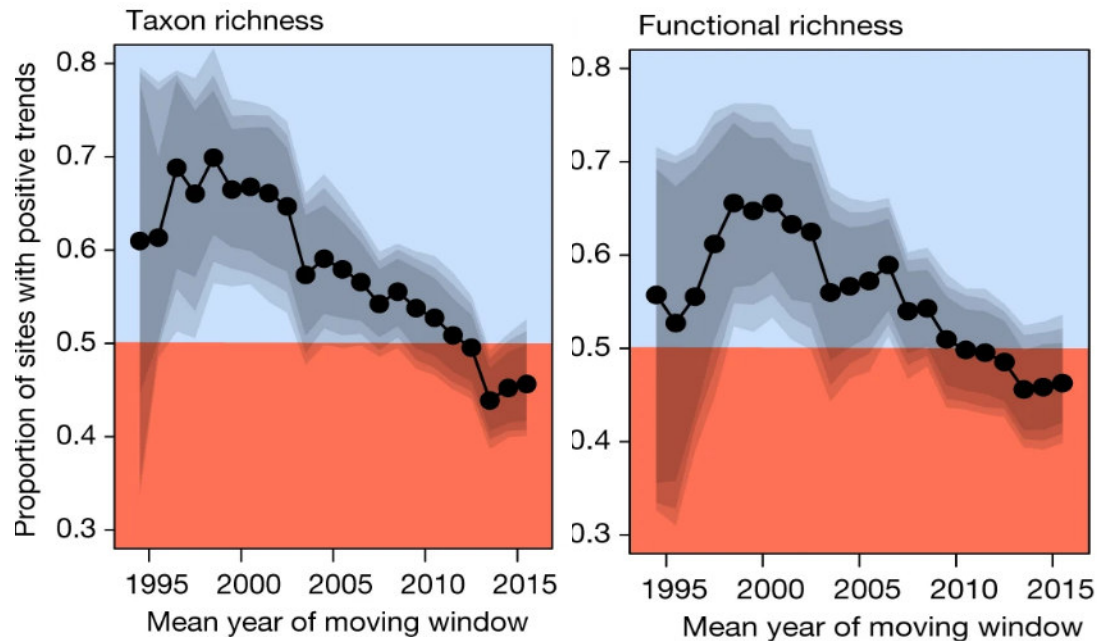
„Die Wasserversorgung in Europa steht unter erheblichem Druck, was die Sicherheit der Wasserversorgung jetzt und in Zukunft vor große Herausforderungen stellt. Europa muss daher dringend seine Widerstandsfähigkeit verbessern und eine nachhaltige Süßwasserversorgung für Mensch und Umwelt sicherstellen.“



- Ziel der Wasserrahmenrichtlinie: flächendeckend guter Status bis 2015
- Kaum Verbesserungen seit 2010

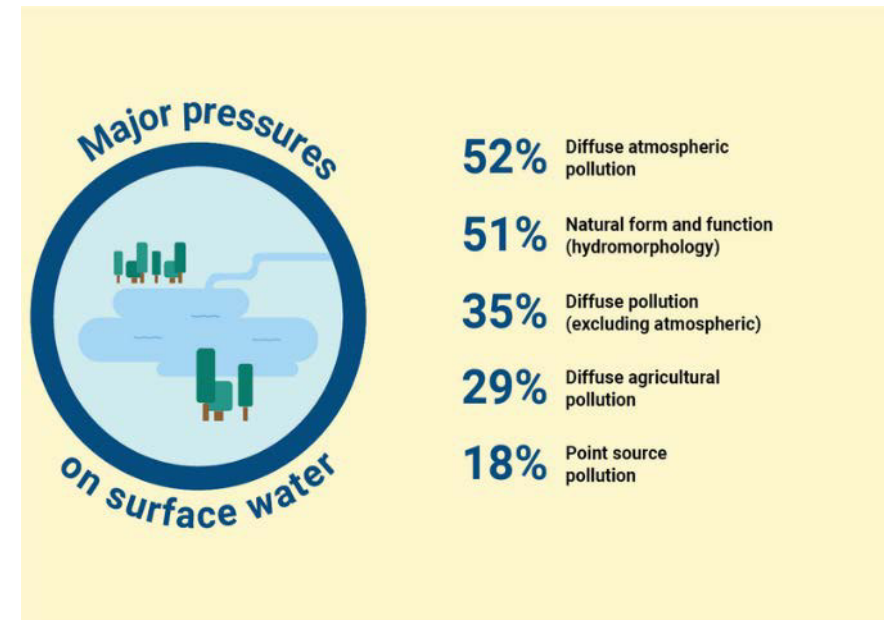
Europas Gewässer in schlechtem Zustand

Anzahl der Standorte mit positivem Trend in der Biodiversität werden weniger



Hasse et al. 2023, Nature

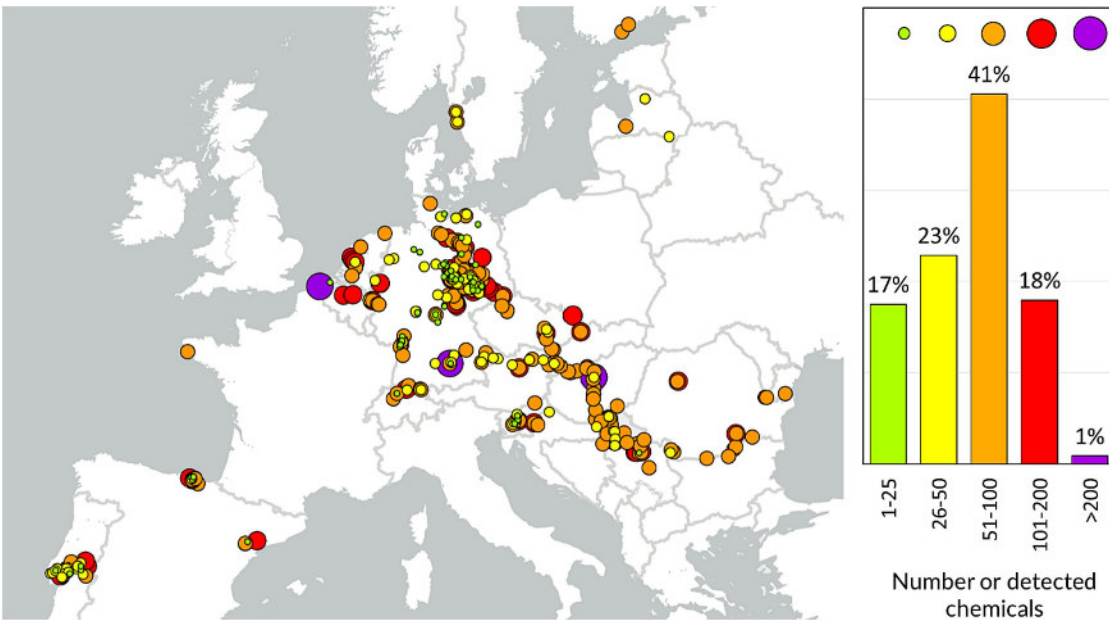
Belastungen hauptsächlich durch Verschmutzung und Verbauung



EEA report 7/2024

Chemikalien in Europas Flüssen

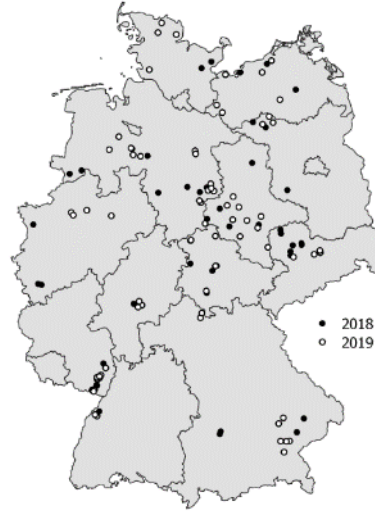
In 445 Proben von **Oberflächengewässern** in 22 Europäischen Ländern wurden **über 500 Chemikalien** gemessen



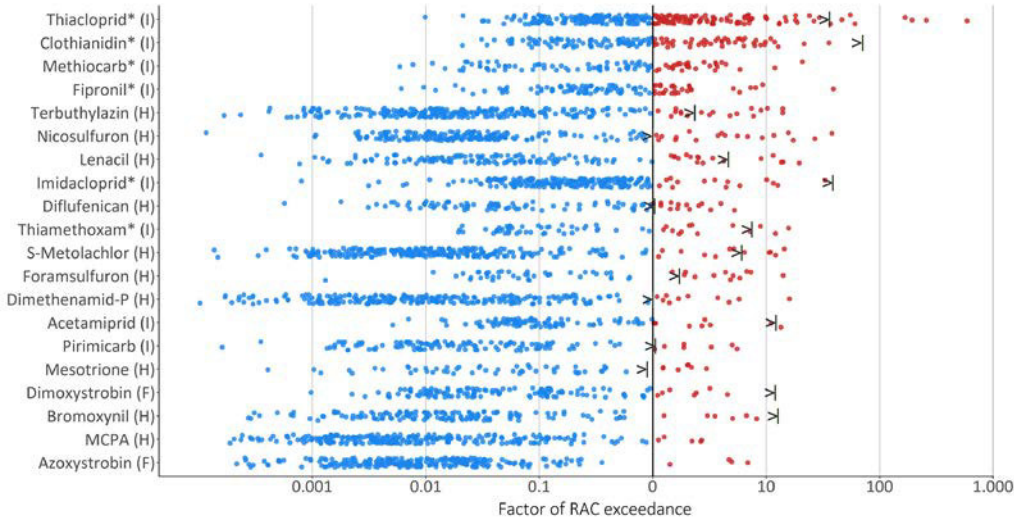
→ In 60% aller Proben wurden **mehr als 50 Chemikalien gleichzeitig** gemessen

Finckh, Carmona et al. 2024, Environment International

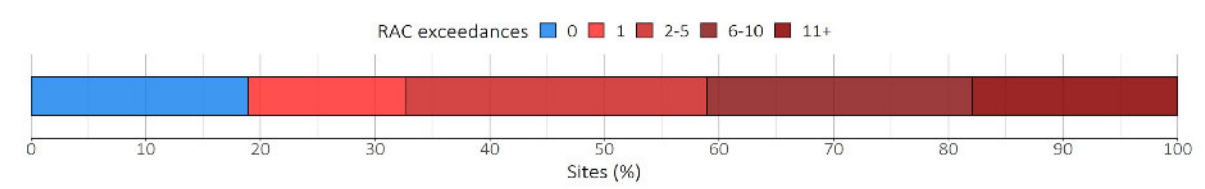
Chemikalien in Europas Flüssen



> 1000 Wasserproben an 124 Messstellen in Kleingewässern
> 100 Pestizide und Abbauprodukte gemessen



→ In >40% aller Proben wurden die Grenzwerte von **mehr als 6 Stoffen gleichzeitig überschritten**



Liess et al. 2021, Water Research

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_07-2022_umsetzung_des_nationalen_aktionsplans_zur_nachhaltigen_anwendung_von_pflanzenschutzmitteln.pdf

Chemikalien in Europas Flüssen

366 Chemikalien gemessen in 56 Europäischen Kläranlagenausflüssen

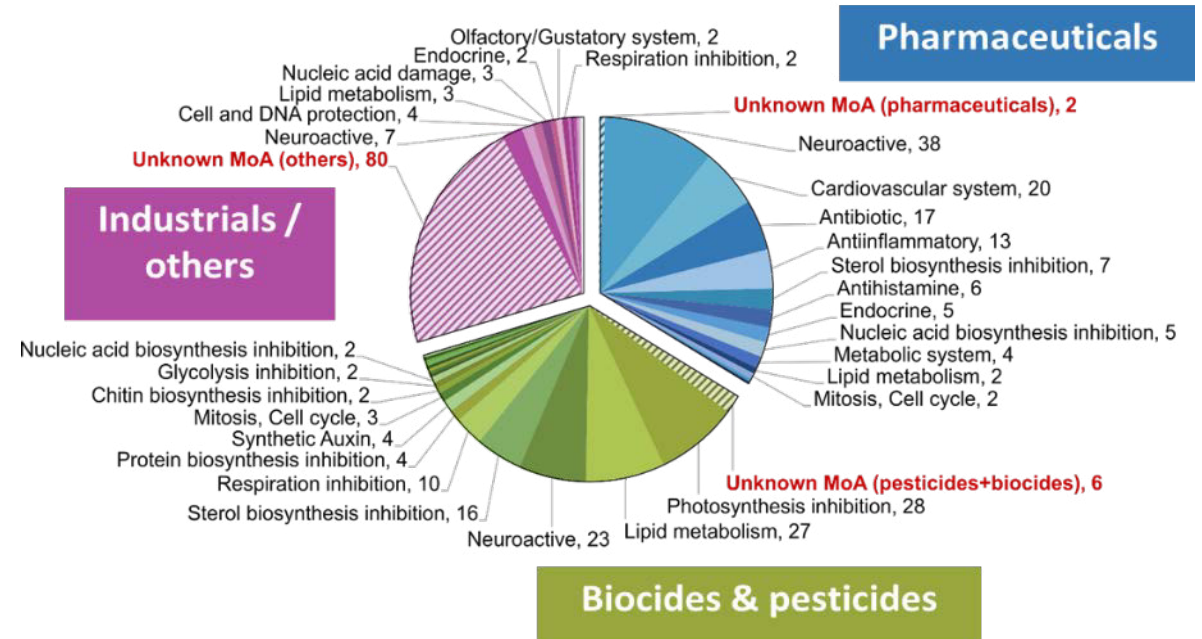


→ 128 Chemikalien treten in 90% aller Proben auf
→ 80 dieser Chemikalien sind ubiquitär
toxikologisch relevant

Finckh et al. 2022, Environment International
Beckers et al. 2023, Environment International

Chemikalien in Europas Flüssen

366 Chemikalien gemessen in 56 Europäischen Kläranlagenausflüssen



→ 128 Chemikalien treten in 90% aller Proben auf
→ 80 dieser Chemikalien sind ubiquitär toxikologisch relevant

→ Biologische Wirkweise unbekannt für 25% aller Chemikalien
→ 20% aller Stoffe haben eine neuroaktive Wirkung
→ Chemikalien aus allen regulatorischen Bereichen

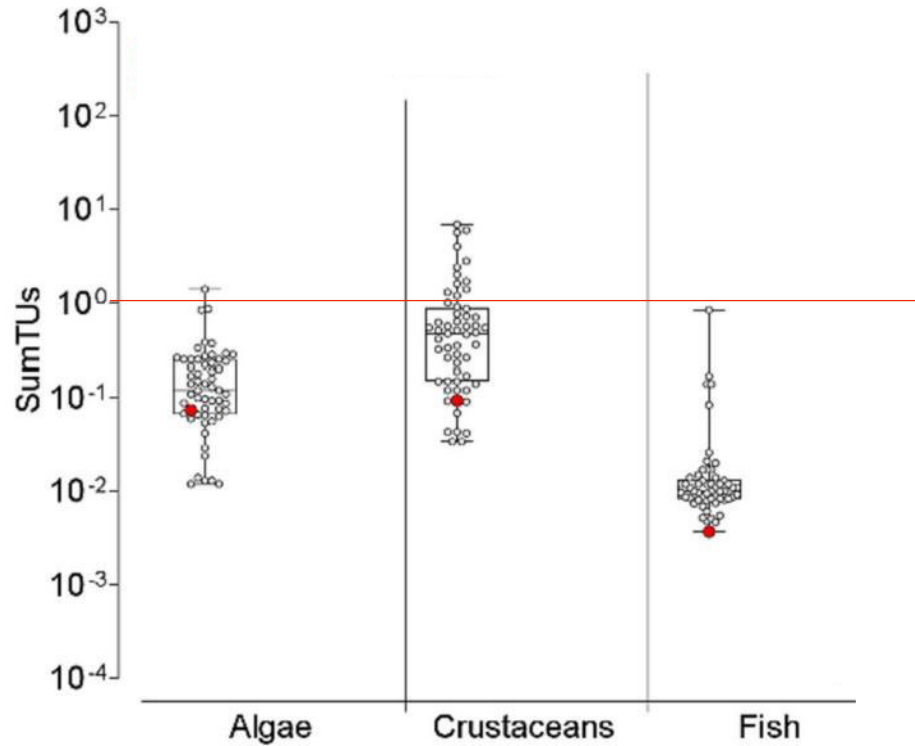
Finckh et al. 2022, Environment International
Beckers et al. 2023, Environment International

Busch et al. 2016, Environmental Toxicology and Chemistry
Kramer, Schulze et al. 2024, Scientific Data

Risiken durch Chemikalienmischungen

Mischungs-Gefährdungsquotienten für 56 Europäische Kläranlagenausflüsse

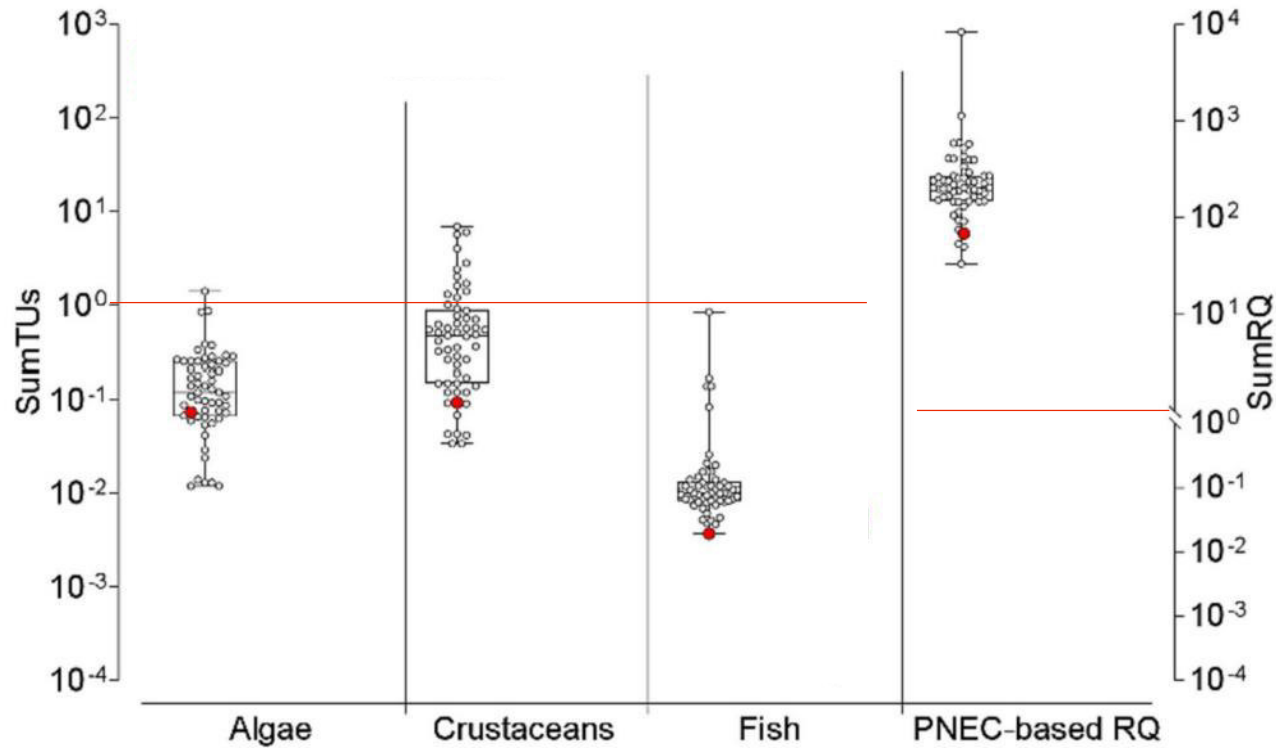
$$\sum TU_i = \sum \frac{MEC_i}{EC_i}$$



Beckers et al. 2023, Environment International

Risiken durch Chemikalienmischungen

Mischungs-Gefährdung- und Risikoquotienten für 56 Europäische Kläranlagenausflüsse



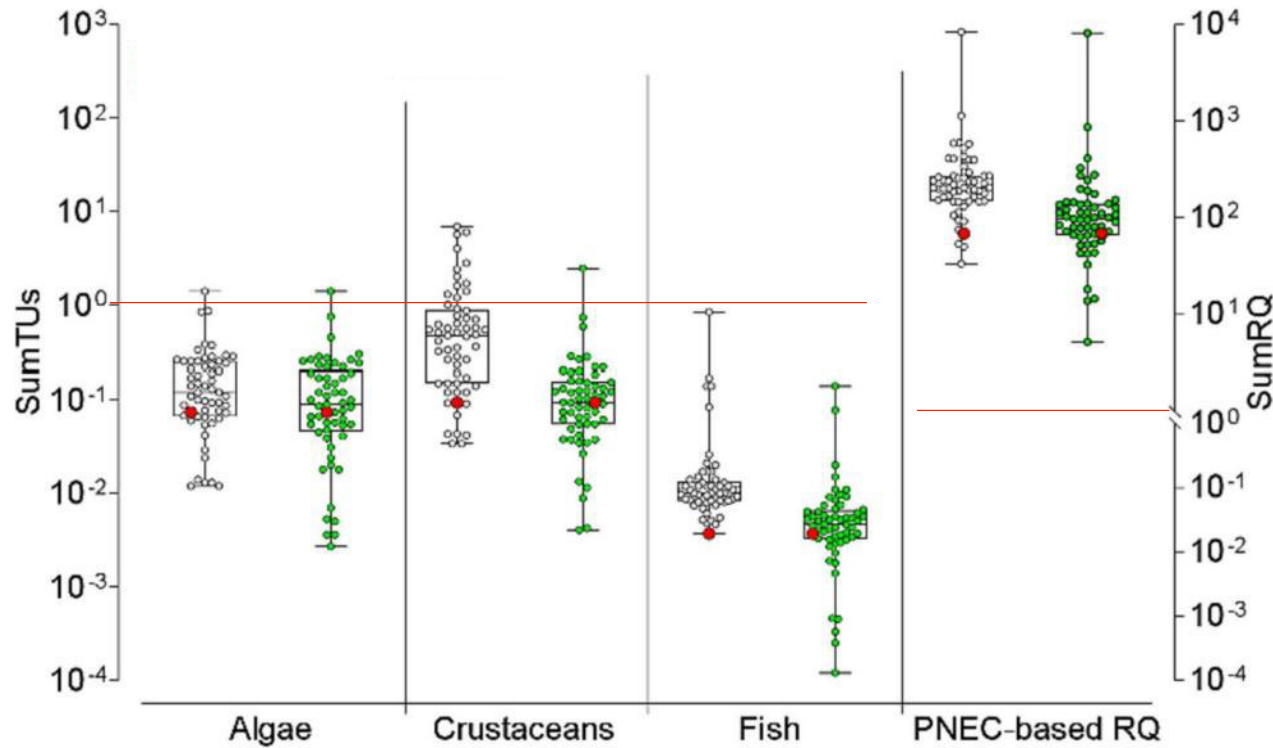
$$\sum TU_i = \sum \frac{MEC_i}{EC_i}$$

$$\sum RQ_i = \sum \frac{MEC_i}{PNEC_i}$$

Beckers et al. 2023, Environment International

Risiken durch Chemikalienmischungen

Mischungs-Gefährdung- und Risikoquotienten für 56 Europäische Kläranlagenausflüsse



- all measured compounds
- 80 compounds of reference mixture
- 80 compounds of reference mixture with median concentration

$$\sum TU_i = \sum \frac{MEC_i}{EC_i}$$

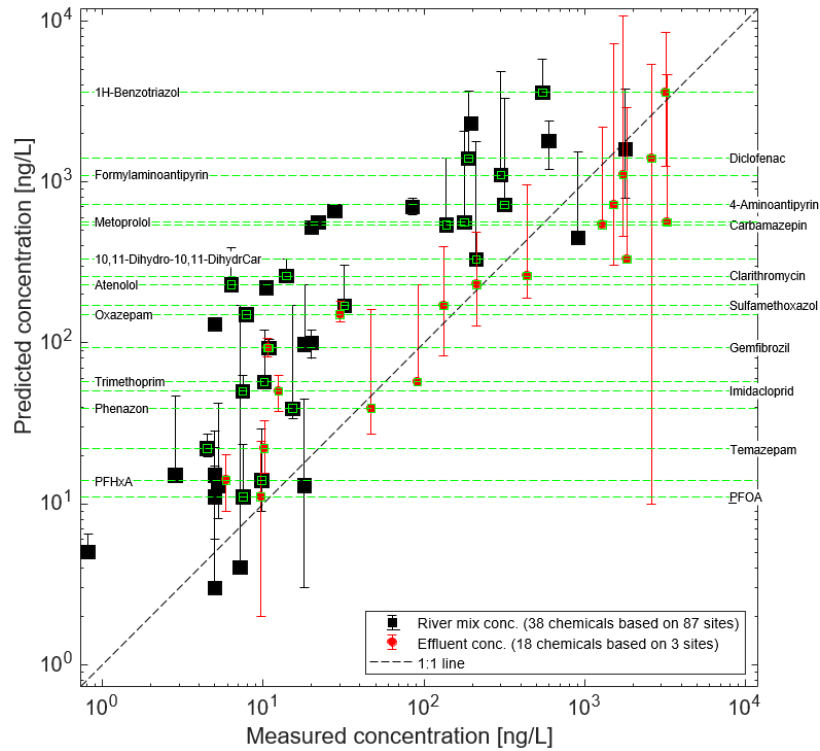
$$\sum RQ_i = \sum \frac{MEC_i}{PNEC_i}$$

→ Eine **Referenzmischung** mit 80 Chemikalien dient als Proxy für die Mischungsrisikobewertung Europäischer Kläranlagenausflüsse und **bildet die allgemeine Hintergrundbelastung ab**

Beckers et al. 2023, Environment International

Risiken durch Chemikalienmischungen

37 Chemikalien gemessen in Thüringen 2017-2021 an 87 Standorten

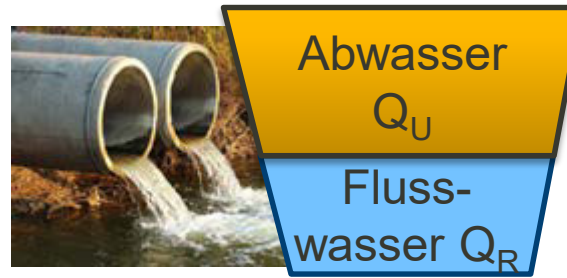
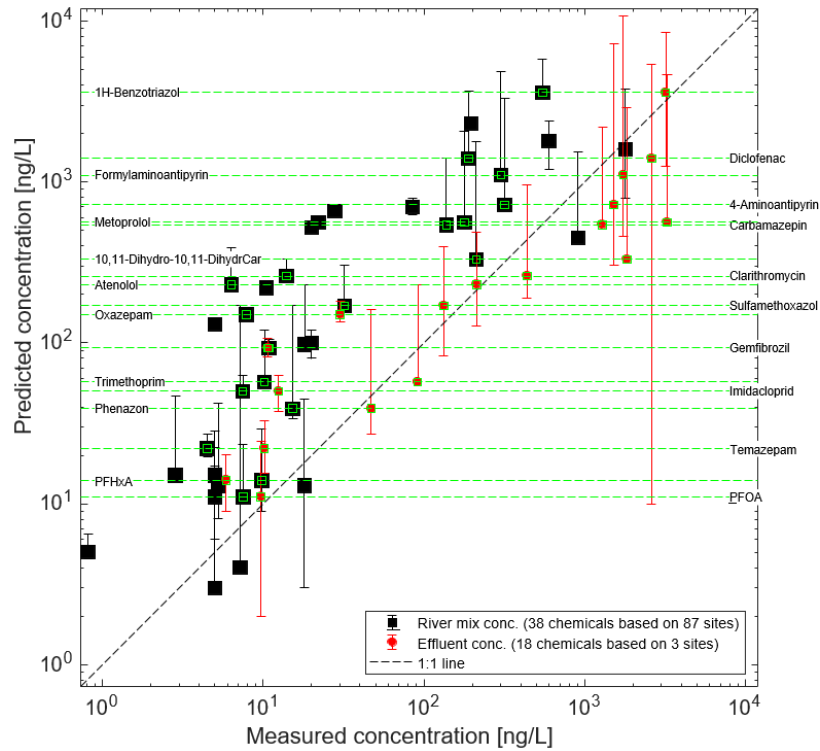


Vorhergesagte und gemessene Konzentrationen in Kläranlagenausflüssen (rot) und Flüssen (schwarz)

Büttner et al. in prep.

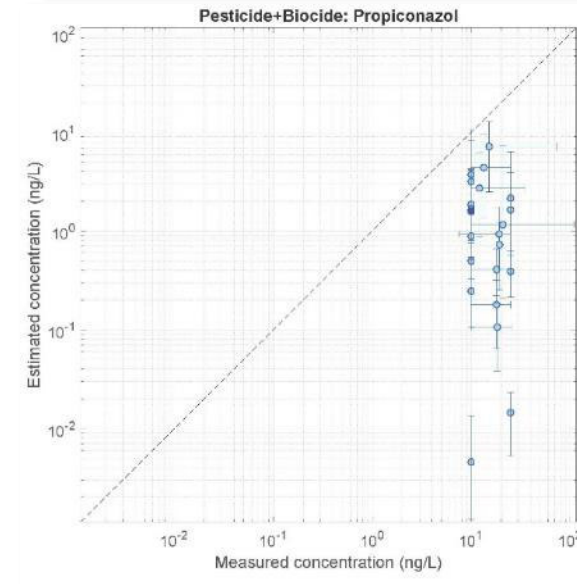
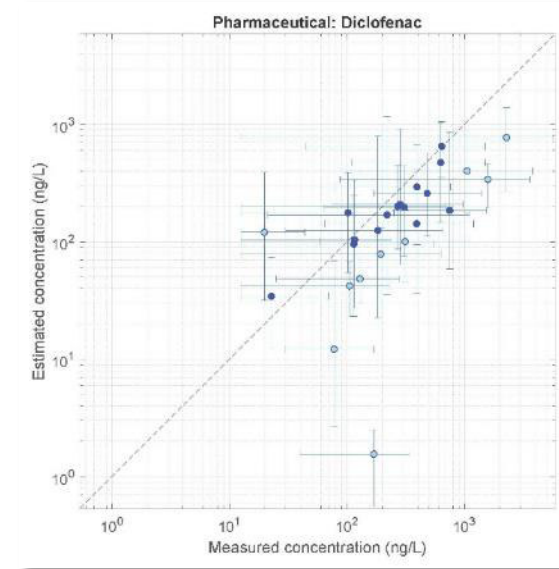
Risiken durch Chemikalienmischungen

37 Chemikalien gemessen in Thüringen 2017-2021 an 87 Standorten



$$UDF = \frac{Q_U}{Q_R + Q_U}$$

$$C_{mixR} = UDF \cdot C_{Reference}$$



Vorhergesagte und gemessene Konzentrationen in Kläranlagenausflüssen (rot) und Flüssen (schwarz)

Büttner et al. in prep.

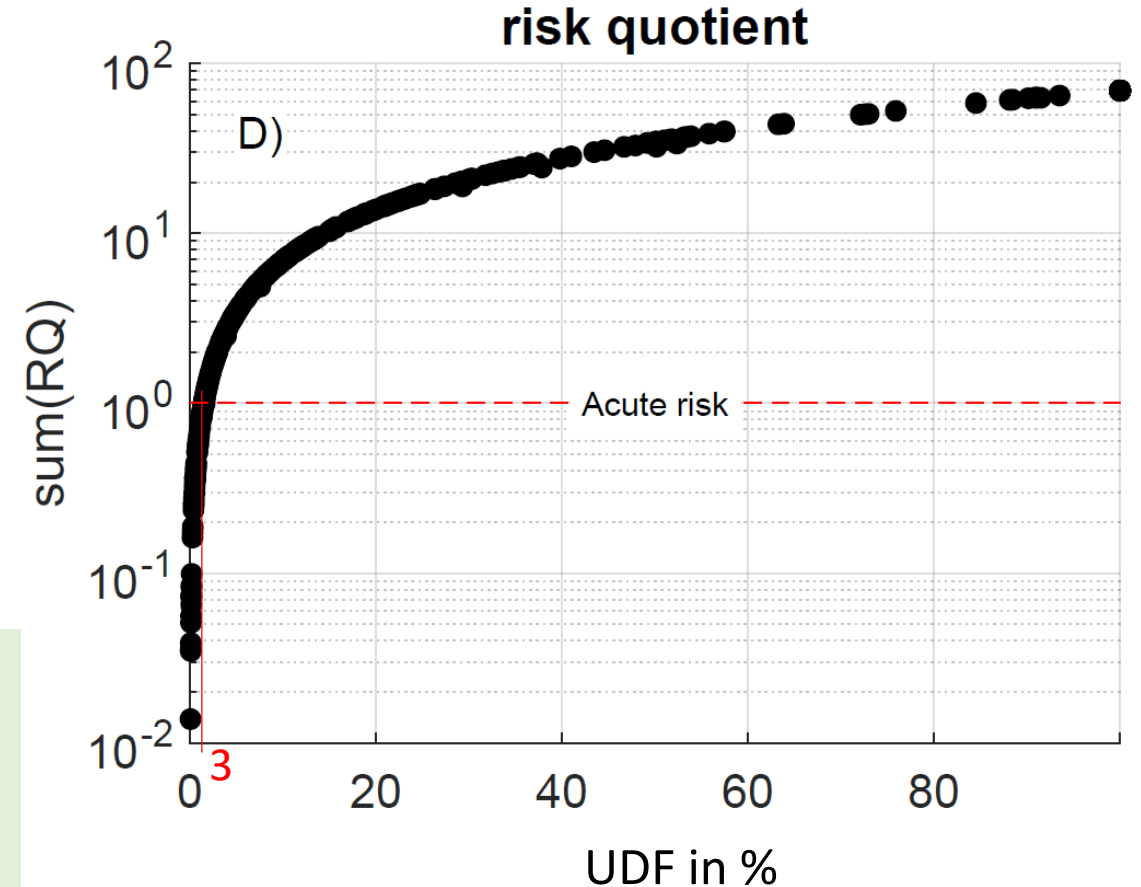
Risiken durch Chemikalienmischungen

Risiko bei Niedrigwasser



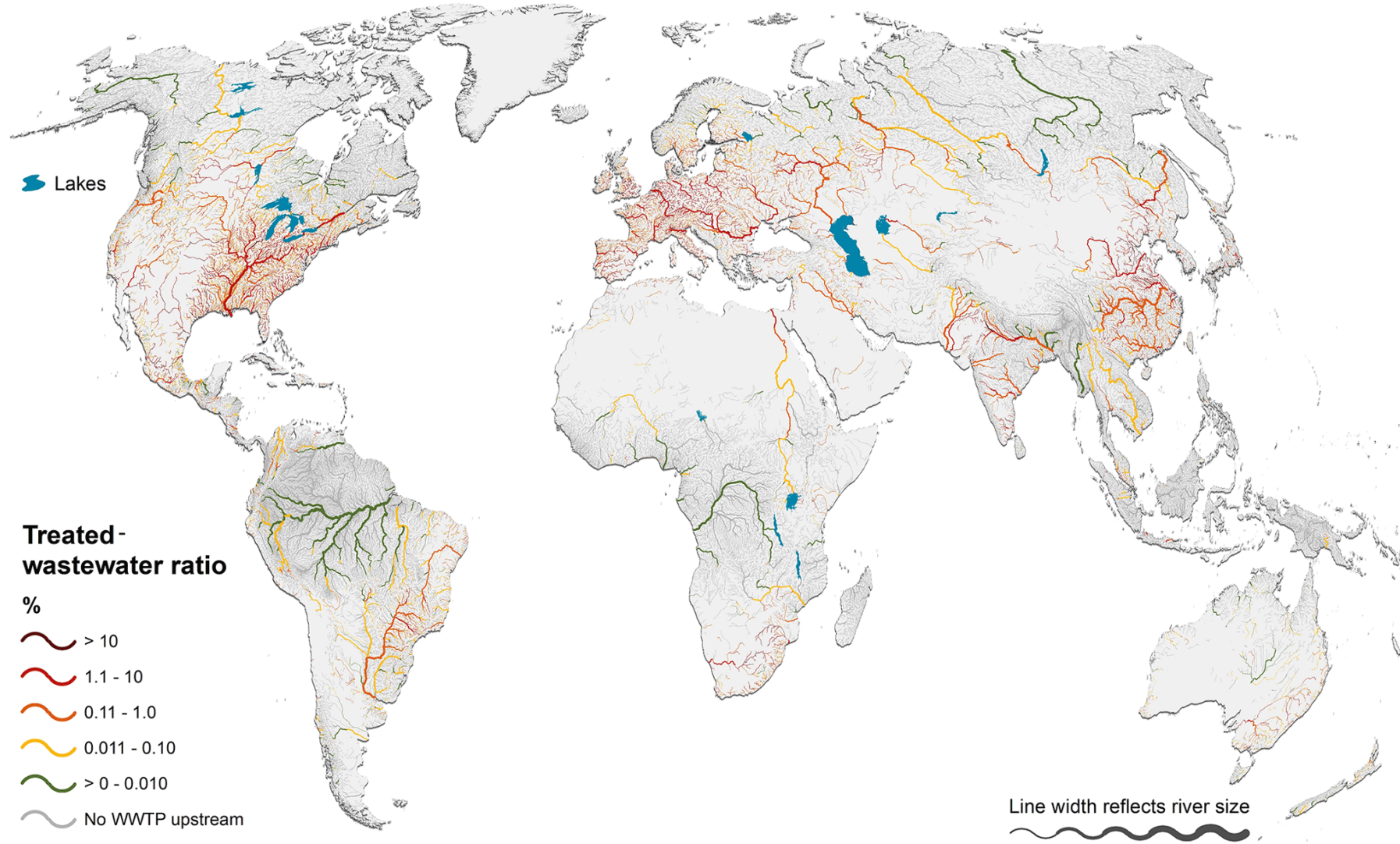
$$UDF = \frac{Q_U}{Q_R + Q_U}$$

- Ab einem Anteil von 3% gereinigtem Abwasser im Fluss steigt das Gesamtrisiko durch Chemikalienmischungsbelastung über 1
- Einträge aus der Landwirtschaft kommen dazu



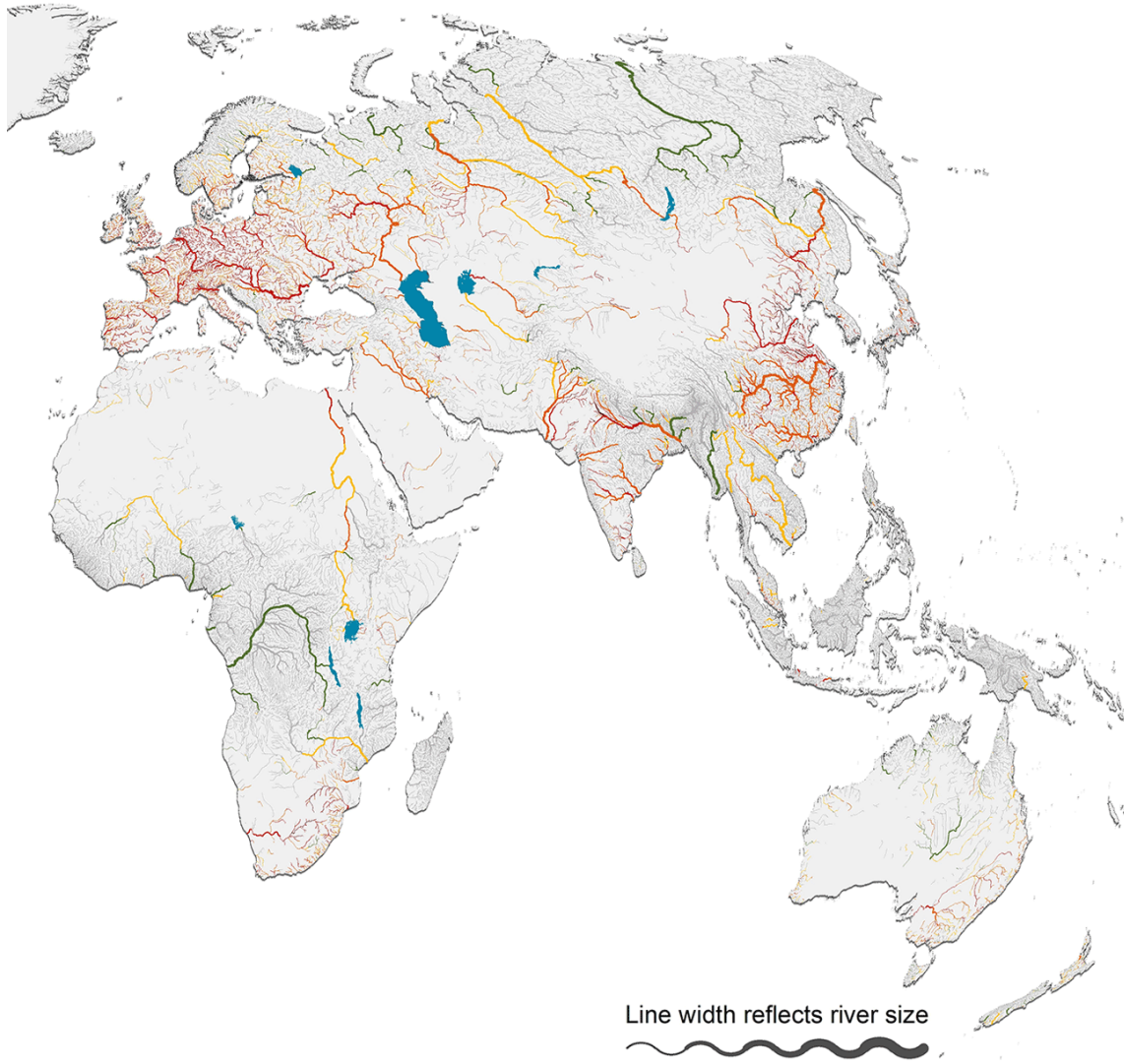
Büttner et al. in prep.

Risiken durch Chemikalienmischungen



Macedo et al. 2021 Earth Systems Science Data

Risiken durch Chemikalienmischungen



Macedo et al. 2021 Earth Systems Science Data

- **Unabhängige wissenschaftliche Daten** und Studien **belegen** eine starke Belastung von Gewässern mit Chemikalien(mischungen) und **den schlechten Zustand**
- Aquatische Organismen und Ökosysteme sind exponiert gegenüber Chemikalienmischungen mit **Stoffen aus verschiedenen regulatorischen Bereichen**
- **Referenzmischungen** können helfen die Hintergrundbelastung zu bestimmen, zu bewerten und zu regulieren
- **Biodiversitätsverlust und Chemikalienexposition hängen zusammen**, sind aber wenig kausal untersucht
- **Chemikalienmischungen müssen bereichsübergreifend betrachtet und reguliert werden**