

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

WavE

Wassertechnologien: Wiederverwendung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FlexTreat



Synergien zwischen Spurenstoffentfernung und Wasserwiederverwendung nutzen – Erkenntnisse aus dem Projekt FlexTreat –

*Veranstaltung: Wasserwiederverwendung. Wie weit sind wir in Berlin-Brandenburg?
Potsdam / 06.11.2024*



- **Wasserwiederverwendung**

L 177/32 DE Amtsblatt der Europäischen Union 5.6.2020

VERORDNUNG (EU) 2020/741 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung (Text von Bedeutung für den EWR)

DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION —



Techn. Regelwerk: DWA-M 1200
Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche und urbane Zwecke



- 1 Grundlagen [Erlaubnis & Risikomanagement]
- 2 Anforderungen
- 3 Umsetzung

- **Spurenstoffelimination**

New EU rules to improve urban wastewater treatment and reuse

Pressemitteilung PLENARTAGUNG ENVI Gestern

- Better monitoring of chemical pollutants, pathogens and antimicrobial resistance
- Producers of pharmaceuticals and cosmetics and member states will have to finance costs of additional treatment for micro-pollutants
- Wider reuse of treated urban wastewater to prevent water scarcity



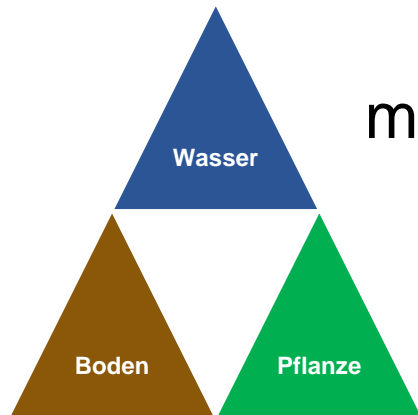
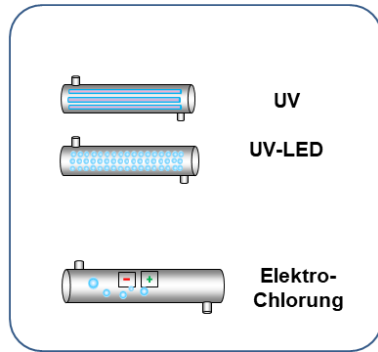
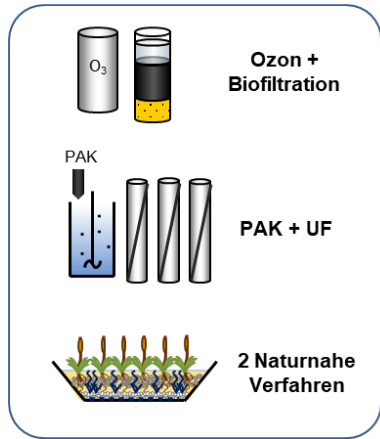
Parliament adopts improved standards for wastewater treatment © Vladyslav / Adobe Stock

On Wednesday, MEPs approved new EU rules for the collection, treatment and discharge of urban wastewater.

EU Pressemitteilung 10.04.2024

<https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20240408IPR20307/new-eu-rules-to-improve-urban-wastewater-treatment-and-reuse>

Demonstration von Kombinationsverfahren

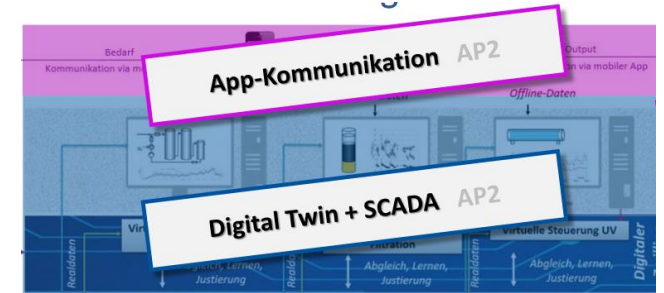


Stoffliche und mikrobiologische Risiken

Integrierte Bewertung



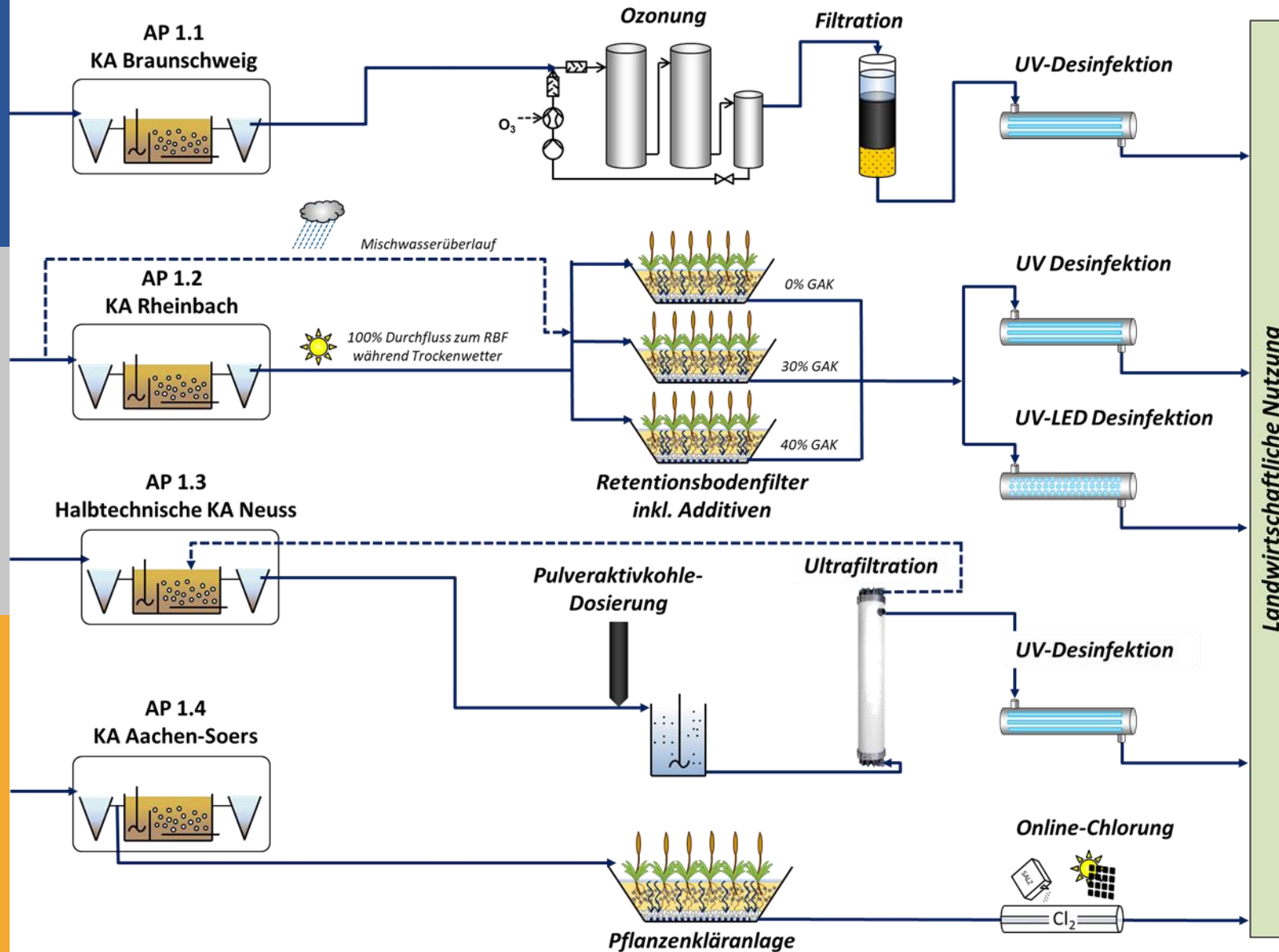
Digital Green Tech

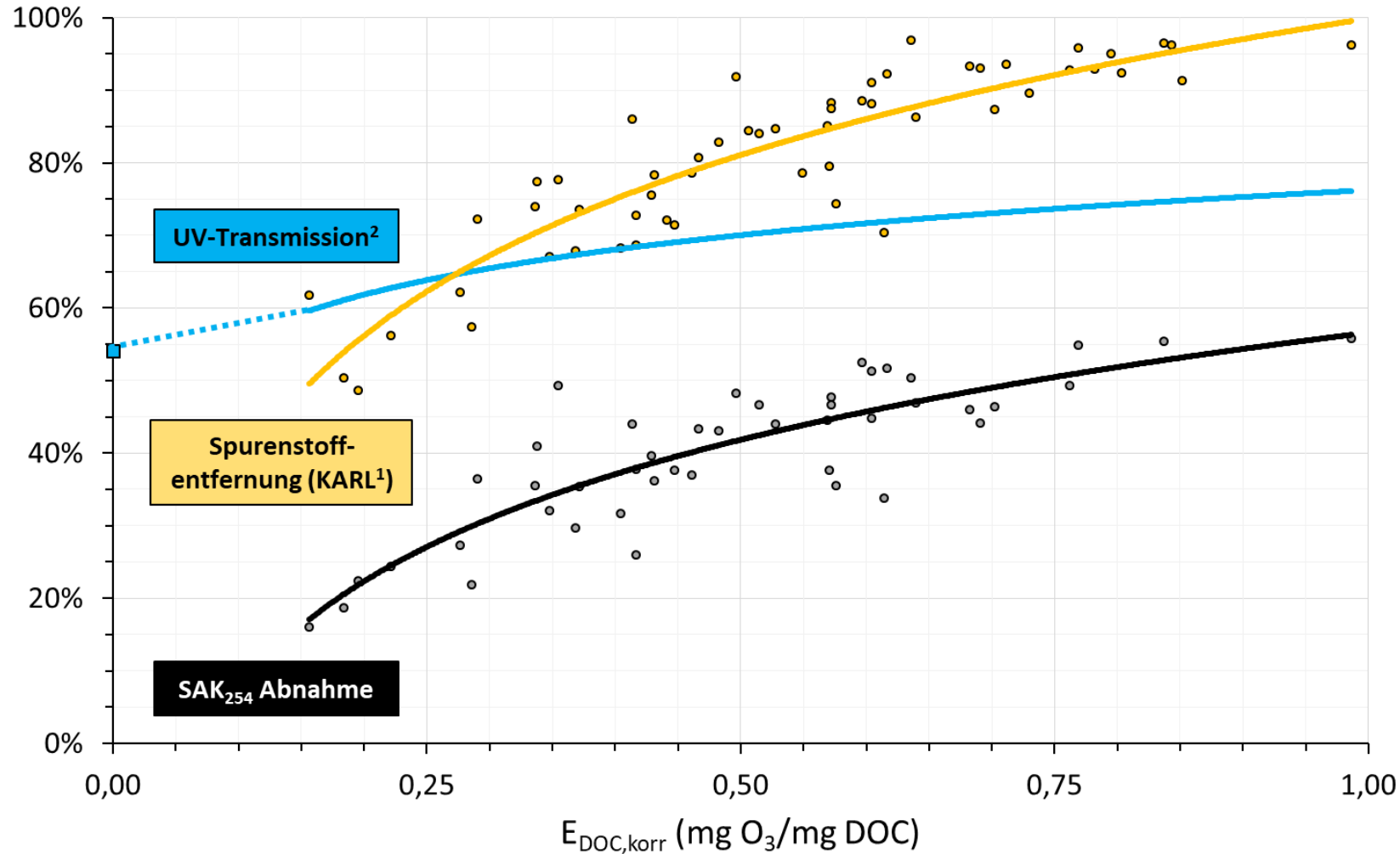


Akzeptanz

Übertragbarkeit



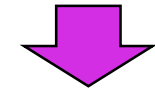




Spurenstoffentfernung (KARL)
($\approx 0,5 \text{ mg O}_3/\text{mg DOC}$)



Verbesserung UV-Transmission
(hier 54% auf 70%)

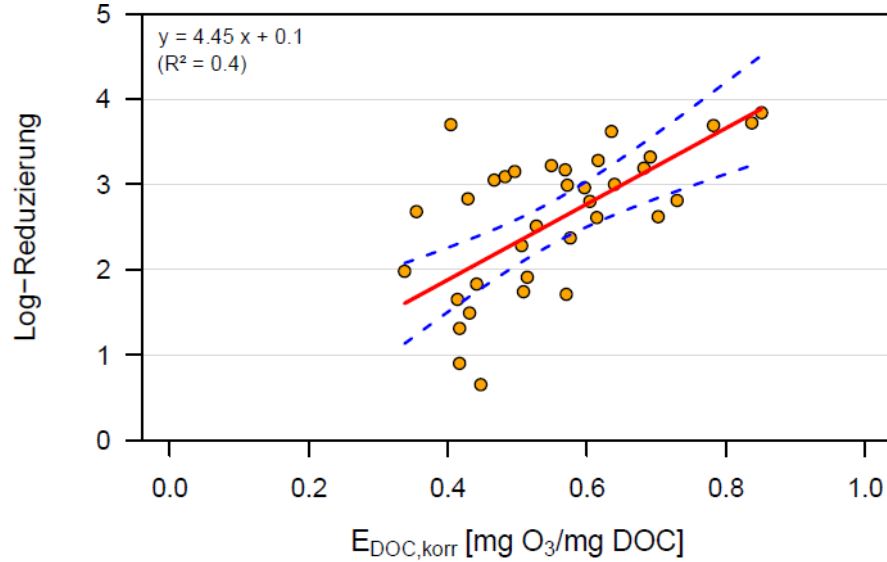


Effizientere UV-Desinfektion

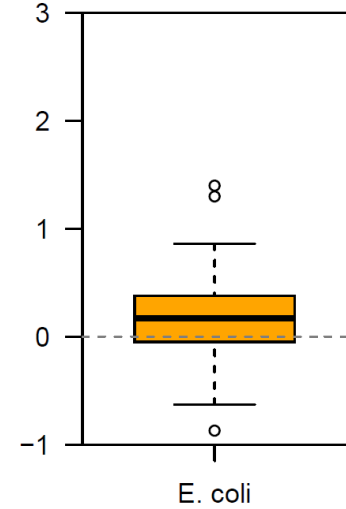
Abgeschätzte Spurenstoffentfernung gemäß KARL sowie der SAK₂₅₄ Abnahme (ΔSAK_{254} , Labormessung) und mittleren UV-Transmission in Abhängigkeit des nitritkorrigierten spezifischen Ozoneintrags.

E. coli

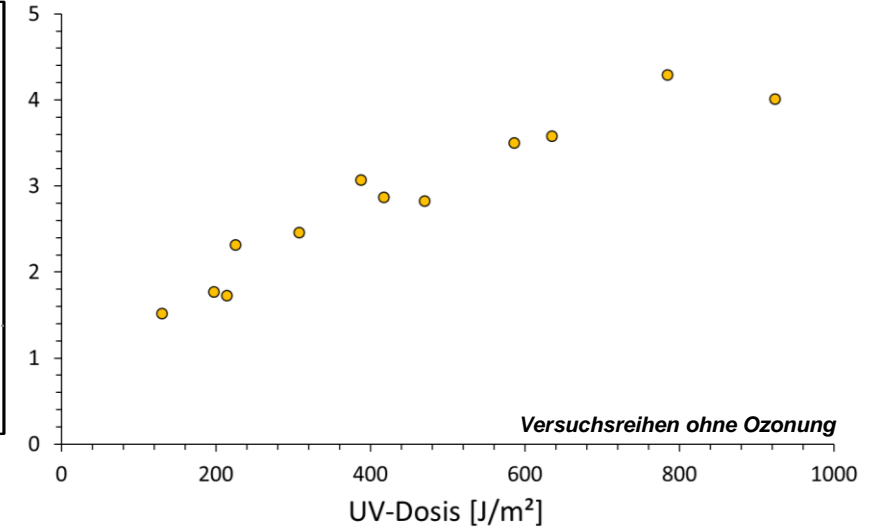
Ozonung



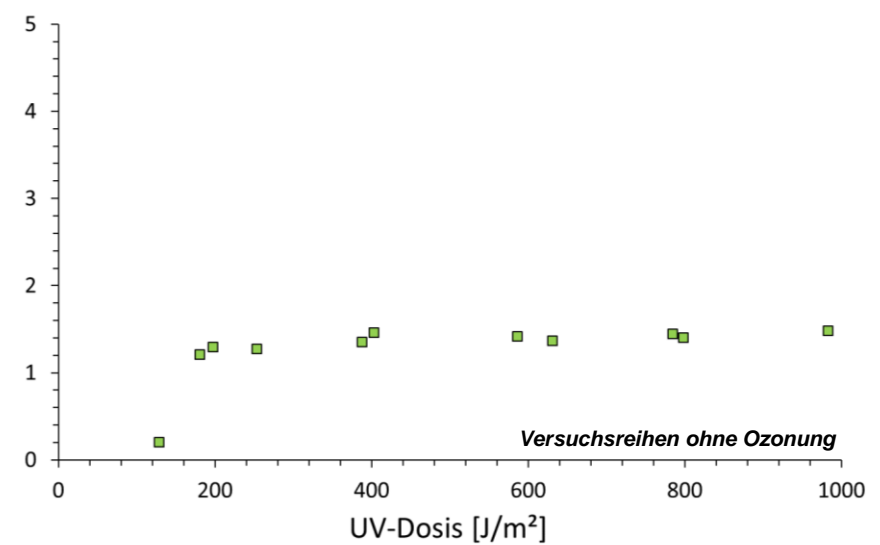
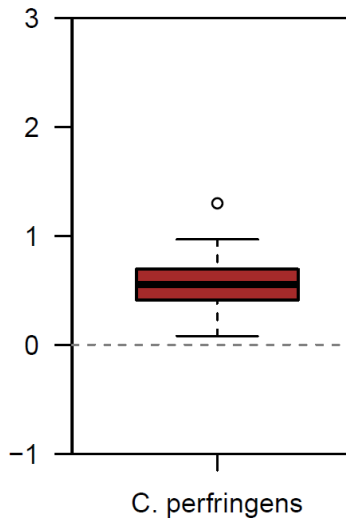
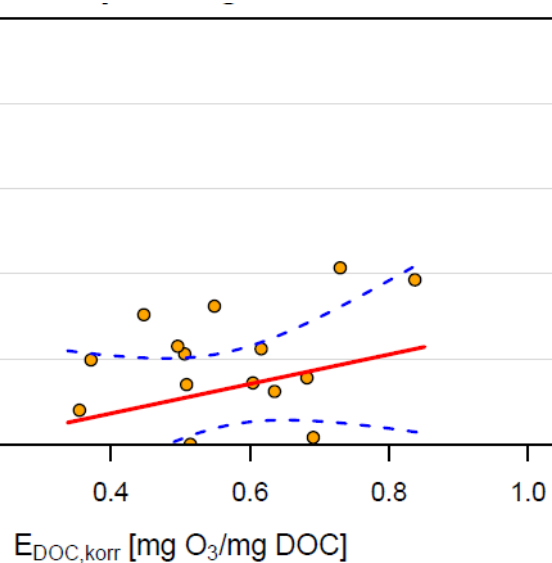
Filtration



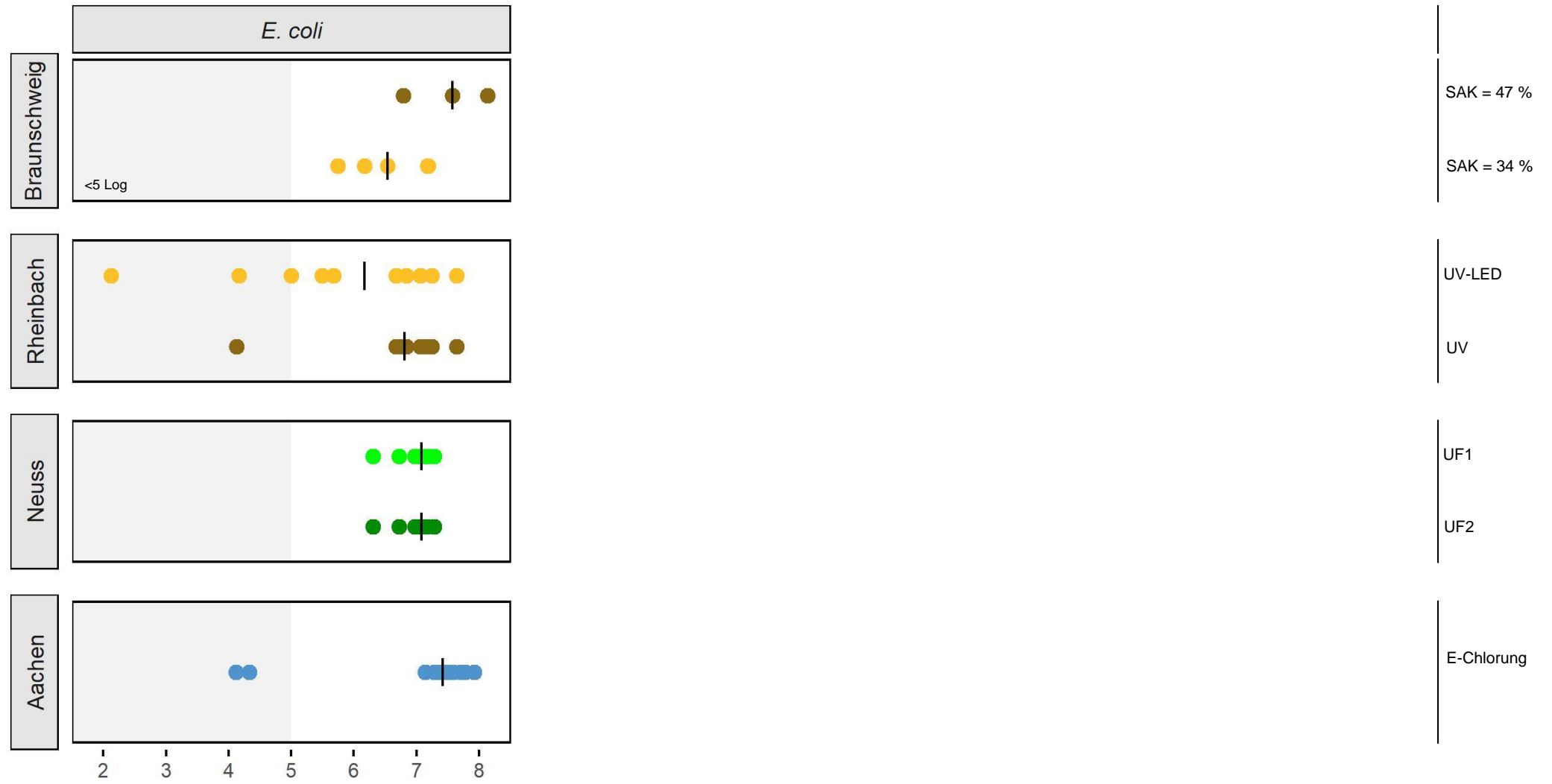
UV-Desinfektion



C. perfringens



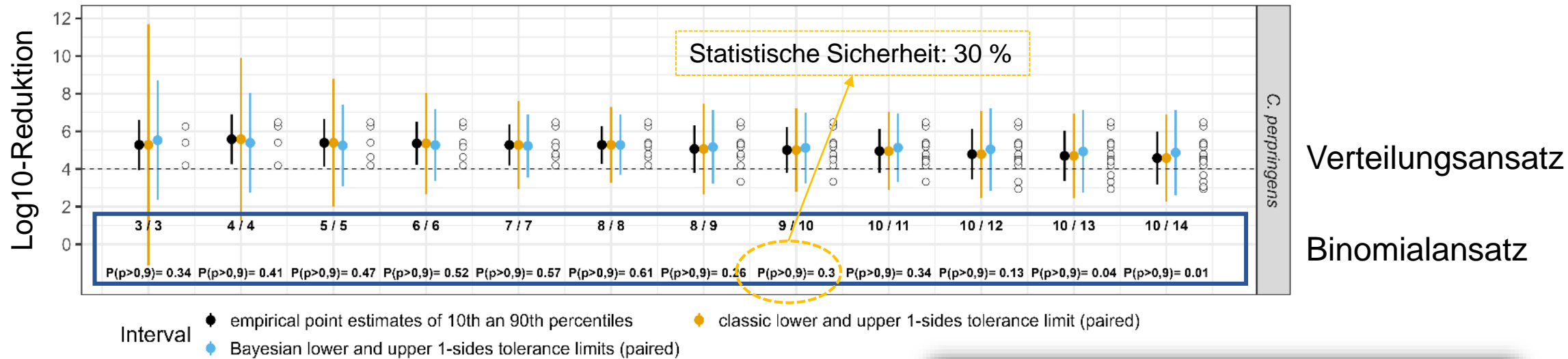
?



Ziel erfüllt? (> 90 % der LRV über Mindestwert)

Log-Reduktionswert

Relevant für Coliphagen: Analytisch nachweisbare Log-Reduzierung ist abhängig von der Zulaufkonzentration.



Vergleich von 5 verschiedenen Auswertungsalternativen

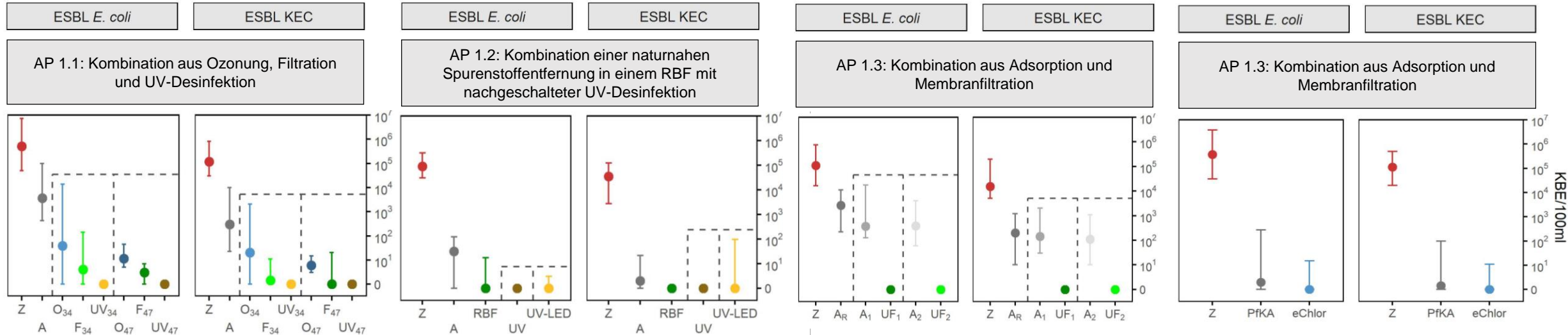
1. Klassische Toleranzgrenzen normalverteilter Werte (gepaart)
2. Bayes'sche Toleranzgrenzen (gepaart)
3. Bayes'sche Toleranzgrenzen (ungepaart, Zu- und Ablauf unabhängig)
4. Binomialansatz (gepaart)
5. Perzentilansatz nach Badegewässerrichtlinie (gepaart)

gefördert vom
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

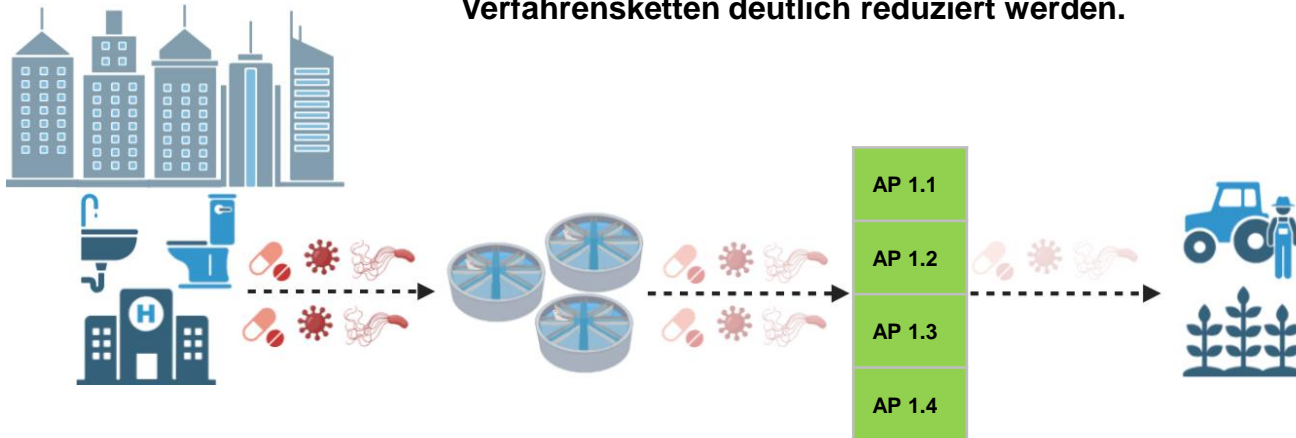
Flexible und zuverlässige Konzepte für eine nachhaltige Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft (FlexTreat)

Validierungsleitfaden für die uneingeschränkte Bewässerung

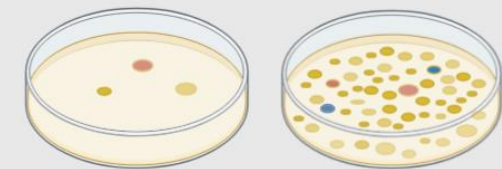
Wolfgang Seis¹, Nicole Zacharias², Benedikt Aumeier³, Lia Freier², Michael Stapf¹, Ulf Miehe¹, Thomas Wintgens⁴



Antibiotika-resistente Bakterien können in allen Verfahrensketten deutlich reduziert werden.



Antibiotikaresistente Bakterien (Kulturmethode)

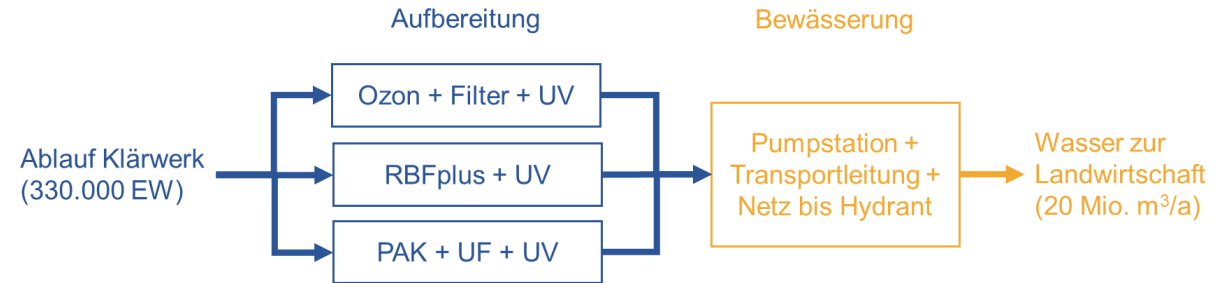


- Genaue Identifikation der Spezies mit den zugehörigen Resistenzmustern.
- Keine Erfassung anderer Resistenzen, die nicht in Zielspezies vorhanden sind.
- Nicht-kultivierbare Bakterien der Zielspezies werden nicht erfasst.



Bewertung von Bau und Betrieb:

- Ökonomisch → Jahreskosten
- Ökologisch → CO₂e-Fußabdruck
- Betrieblich → Resilienz bei Störungen

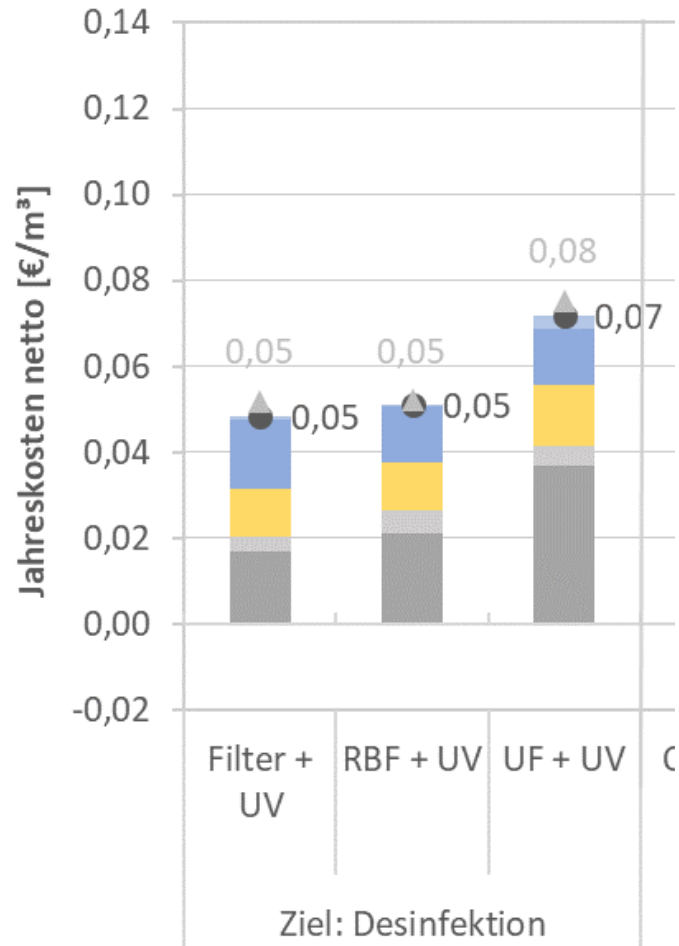


Wichtig:

- Gleicher Bewertungsrahmen → Modellklärwerk mit ganzjährigem Betrieb
- Gleiche Ziele (Wasserqualität)
- Zulauf: Organik (DOC) hoch und niedrig

Eingangsdaten:

- Daten aus Pilotanlagen + Up-scaling
- Validierung mit Anbietern und Projektpartnern



- PAK
- Betriebsmittel
- Strom
- Personal
- Wartung
- Kapitaldienst
- Brennwert PAK
- Summe (5 mg/L DOC)
- ▲ Summe (12 mg/L DOC)

Dosis:
 0,75 g PAK/g DOC
 0,5 g O₃/g DOC

+ 8-16 €-ct/m³ für Verteilnetz zur Landwirtschaft!

- **Synergien aus Spurenstoffentfernung und Wasserwiederverwendung nutzbar**
(geringe Mehrkosten, jedoch hohe Kosten für Verteilnetz zur Landwirtschaft)
- **Spurenstoffentfernung ist mittlerweile ‚Standard‘ – zur Wasserwiederverwendung und Desinfektion gibt es noch viele offene Fragen**
- **Prozessvalidierung: was soll der Maßstab sein? Praktikabilität vs. stat. Sicherheit**
- **Gebanntes Warten auf technisches Regelwerk M1200 als Orientierungshilfe für die Praxis**

Danke an das Team



Danke für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

Vielen Dank für Förderung und Begleitung des Projektes!
(FKZ: 02WV1561)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung
WavE
Wassertechnologien: Wiederverwendung



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie