

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

WavE
Wassertechnologien: Wiederverwendung



Verringerung von Nutzungskonkurrenzen durch Wasserwiederverwendung

Umwelt
Bundesamt

MANN+
HUMMEL

UV-EL
UV Applications & Blue LEDs UV Lamp

FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



irriproject

UFZ HELMHOLTZ
Zentrum für Umweltforschung

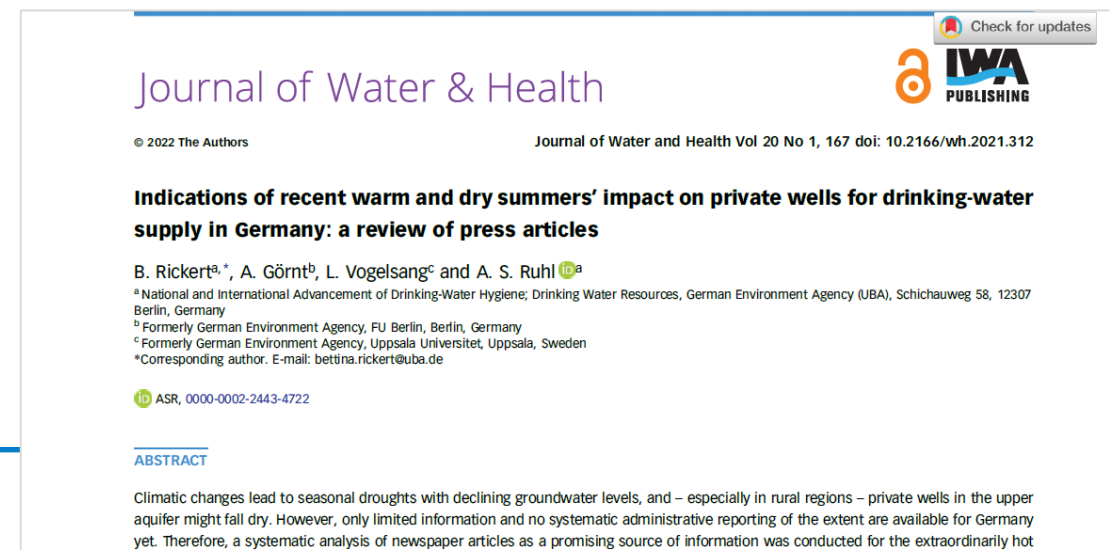
Technische
Universität
Braunschweig



Berliner
Wasserbetriebe

Wasserverfügbarkeit

- Paradigmenwechsel in Deutschland
- Regional deutliche Auswirkungen klimatischer Veränderungen
 - Sinkende Grundwasserstände
 - Verschwindende Oberflächengewässer
 - Geringe Durchflüsse in Fließgewässern
 - Minderernten bis Ernteaufschläge
 - Vertrocknete Grünflächen/Pflanzen
- Zunehmende Nutzungskonkurrenz
- Trinkwasserverbrauch noch konstant

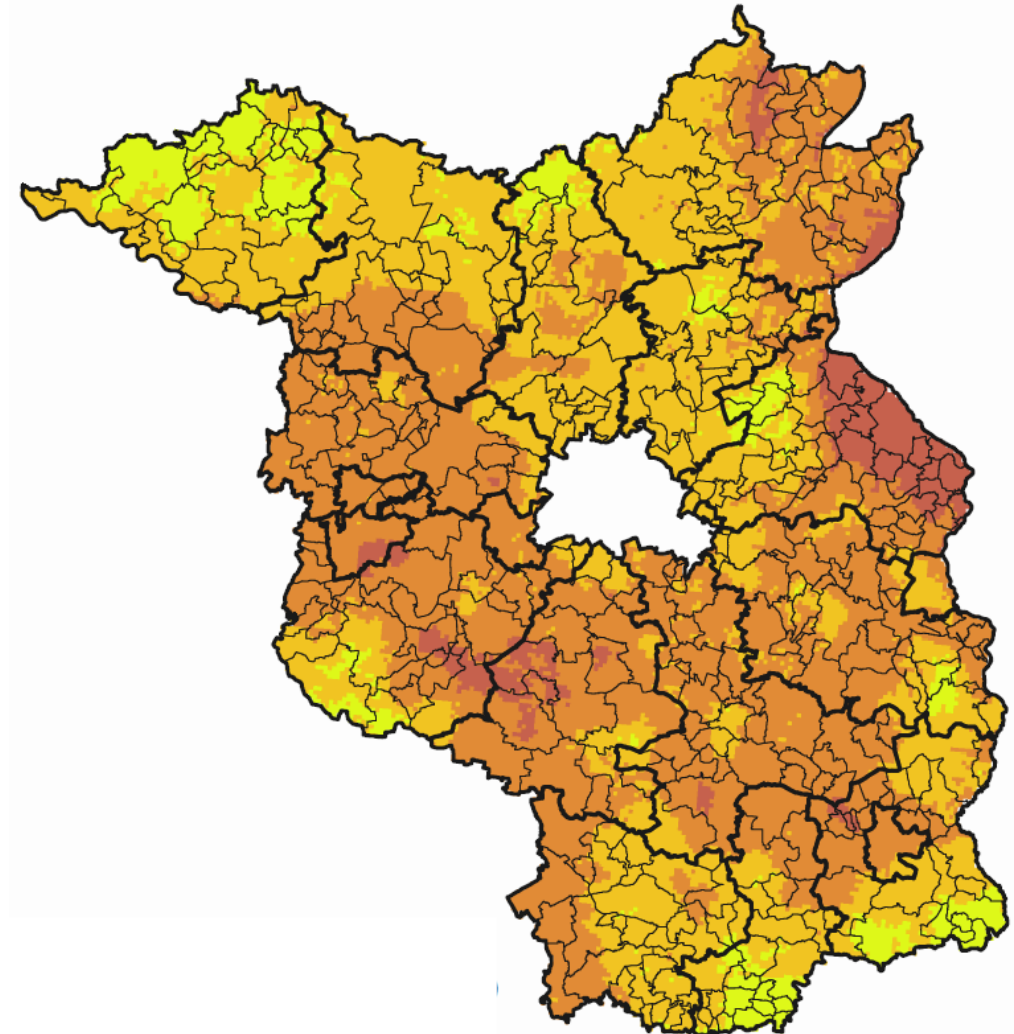
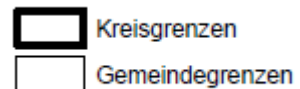
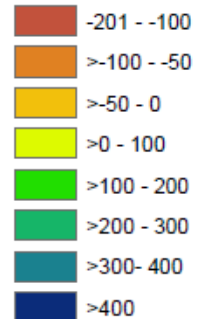


Wasserbilanz um Bundeshauptstadt

- Negative Wasserbilanz
- Analyse von Wassermengen

Mittlere klimatische Wasserbilanz (1971-2000)

(mm)

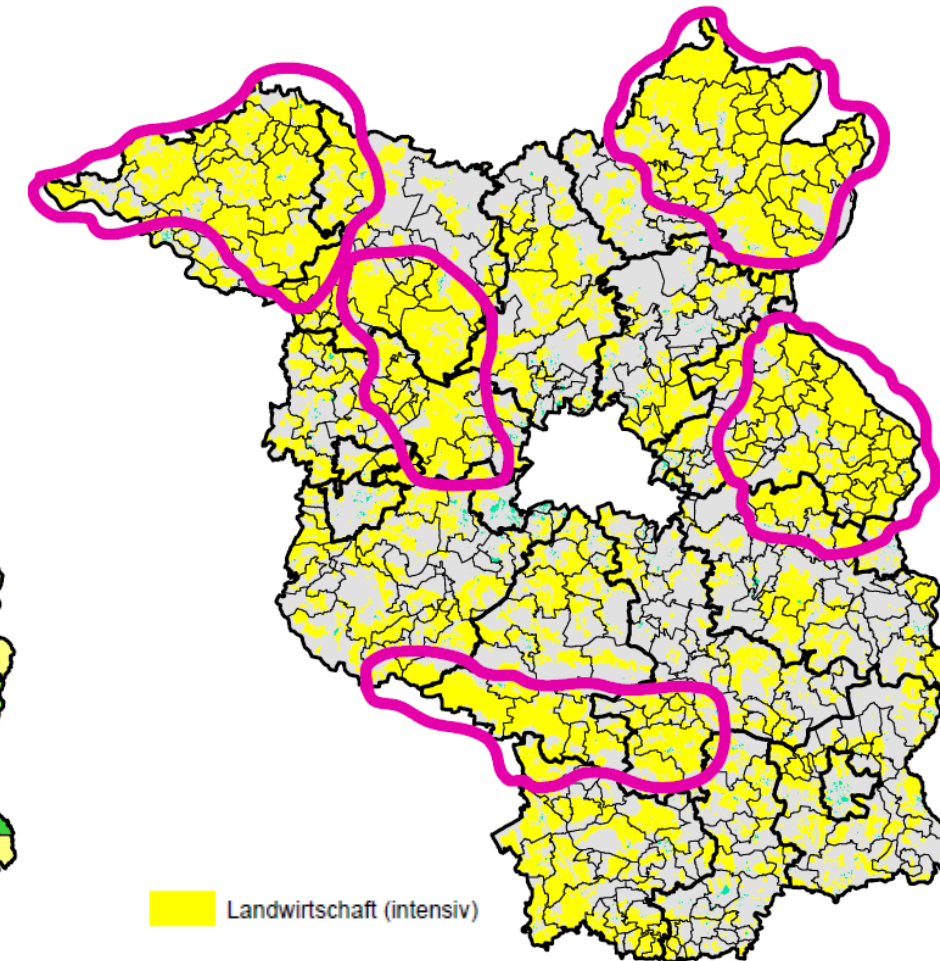
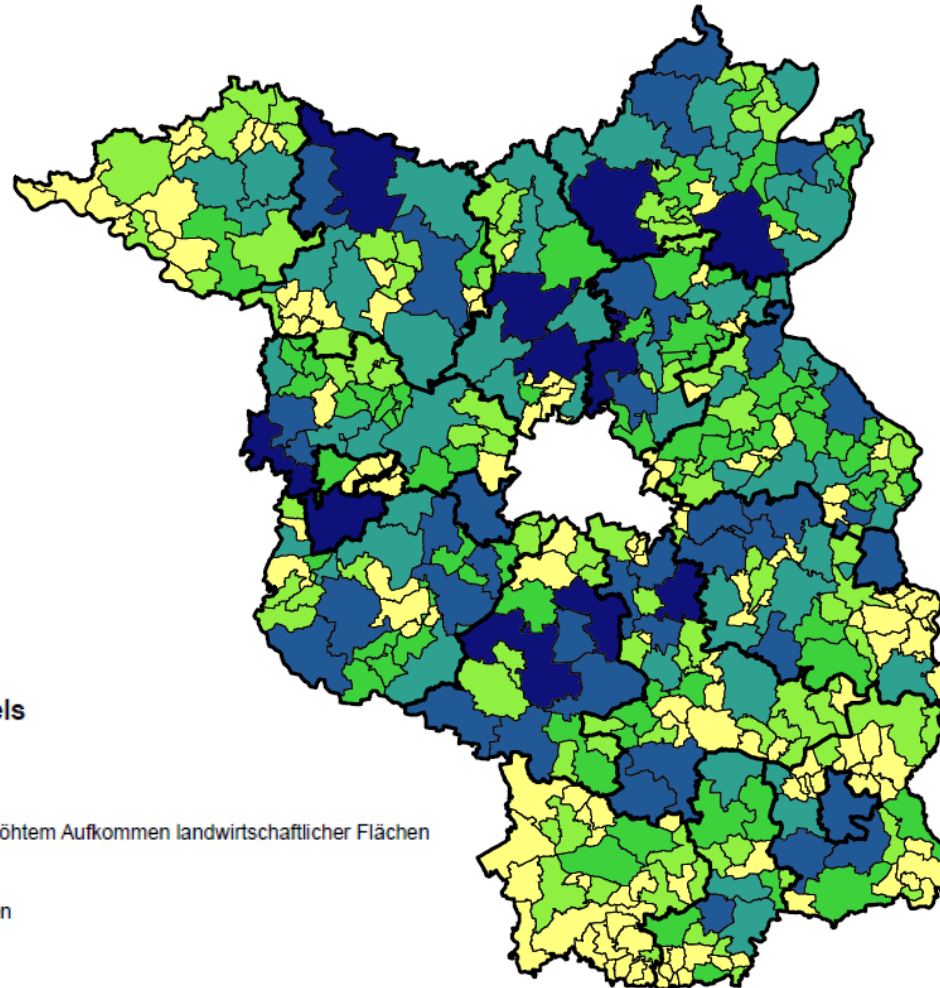
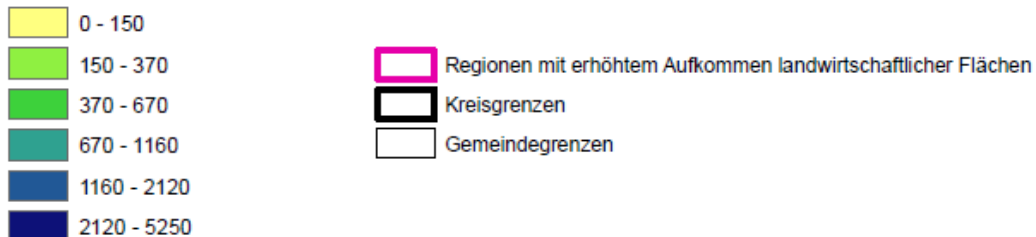


Dezentrale Wassersammlung

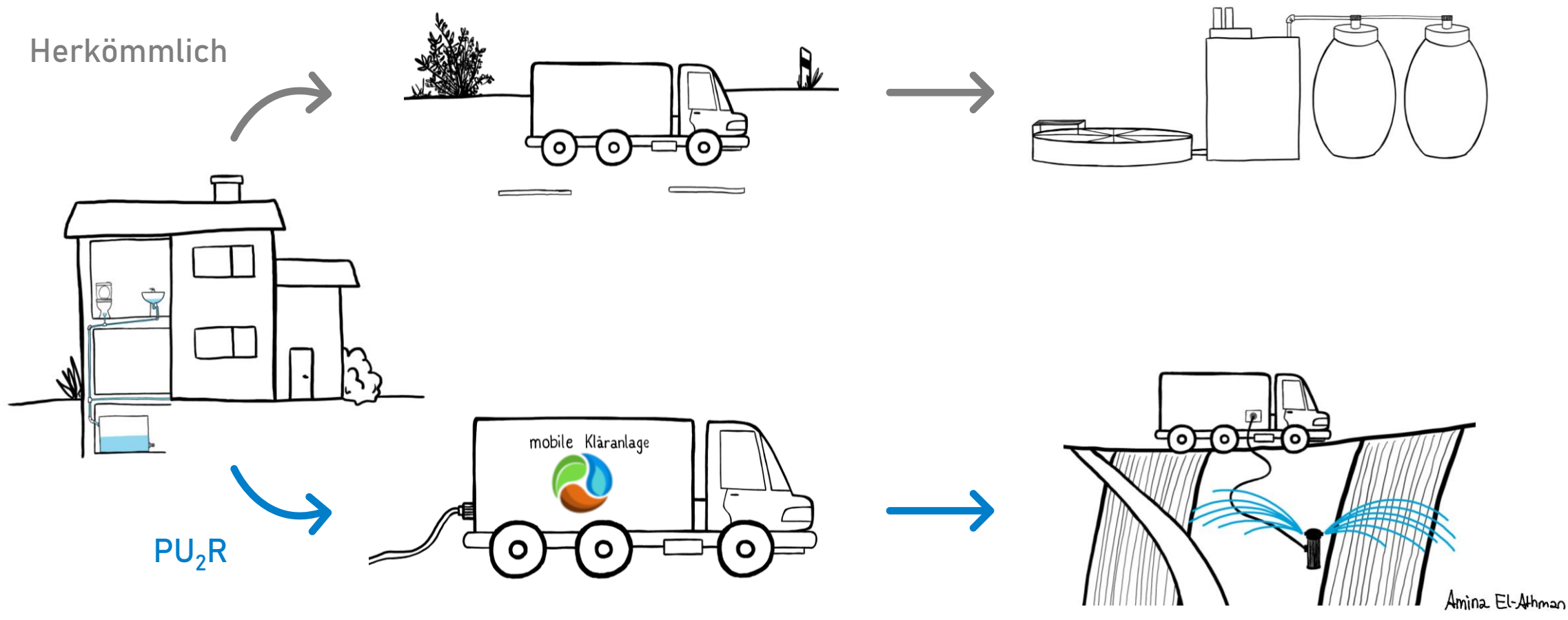
4.600.000 m³
Abwasser stünden
während einer
Vegetationsperiode
aus abflusslosen
Sammelgruben zur
Verfügung.

Das entspricht ca.
20 % des in 2019
eingesetzten
Bewässerungswasser.

Anzahl der Einwohner, die ihr Abwasser mittels
Sammelgrube mobil zur KA entsorgen



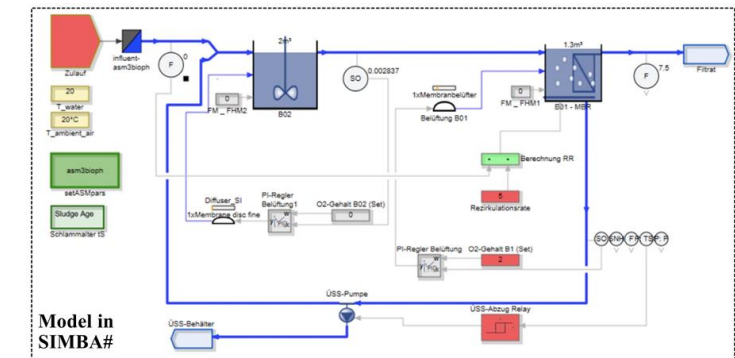
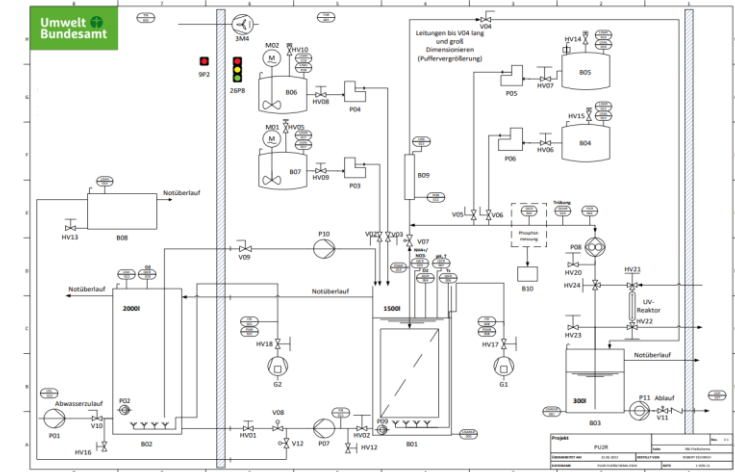
Vision der dezentralen Wasserwiederverwendung



Membranbelebungsreaktor - Planung



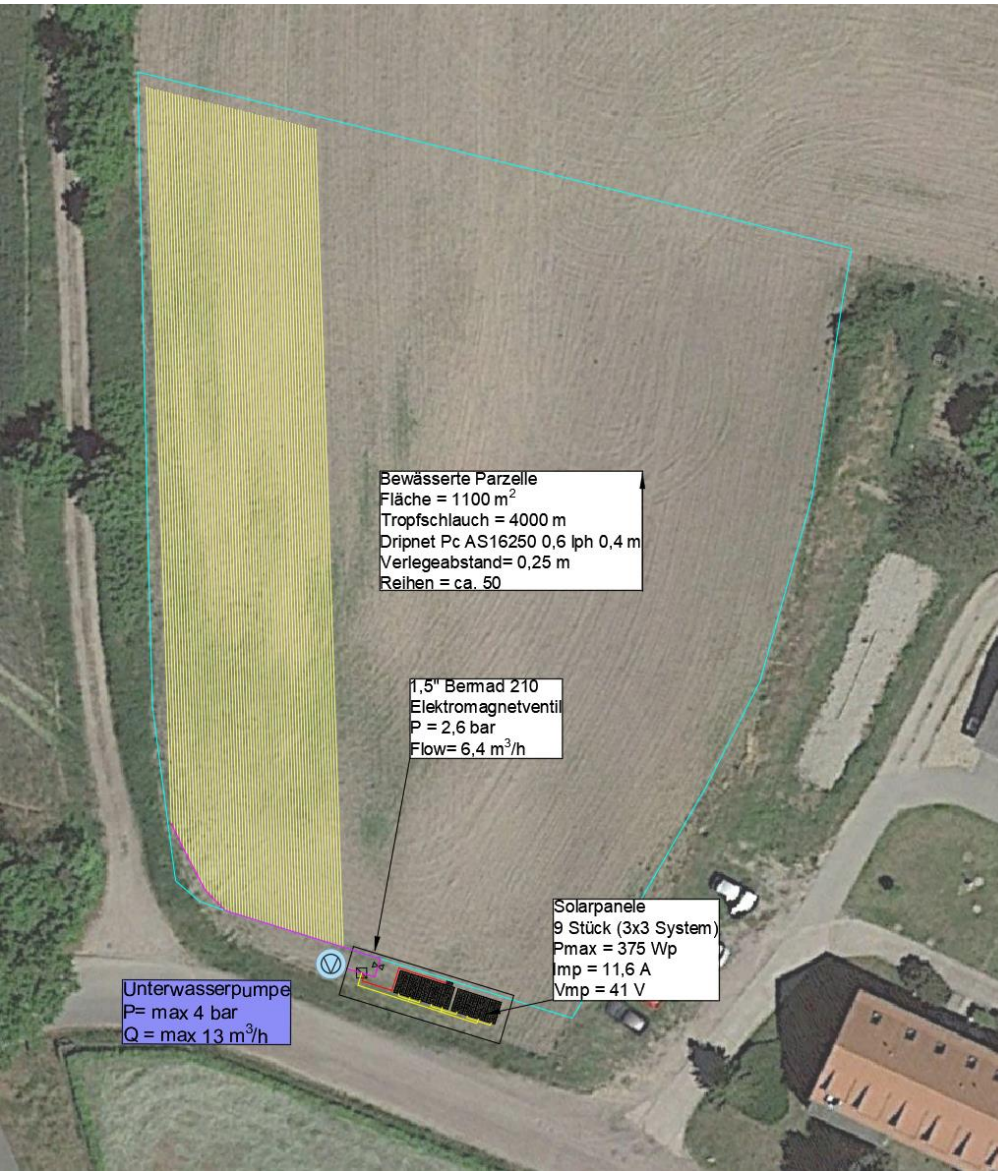
- 2,5 ... 20 m³ d⁻¹ Durchsatz
 - 50 m² Membranfläche
 - 3,2 m³ belüftetes Reaktorvolumen
 - Pulveraktivkohledosierung und Phosphatfällung
 - UV-Desinfektion
-
- Vereinfachter „digitaler Zwilling“
 - Optimierte Sommer- und Winter-Szenarien



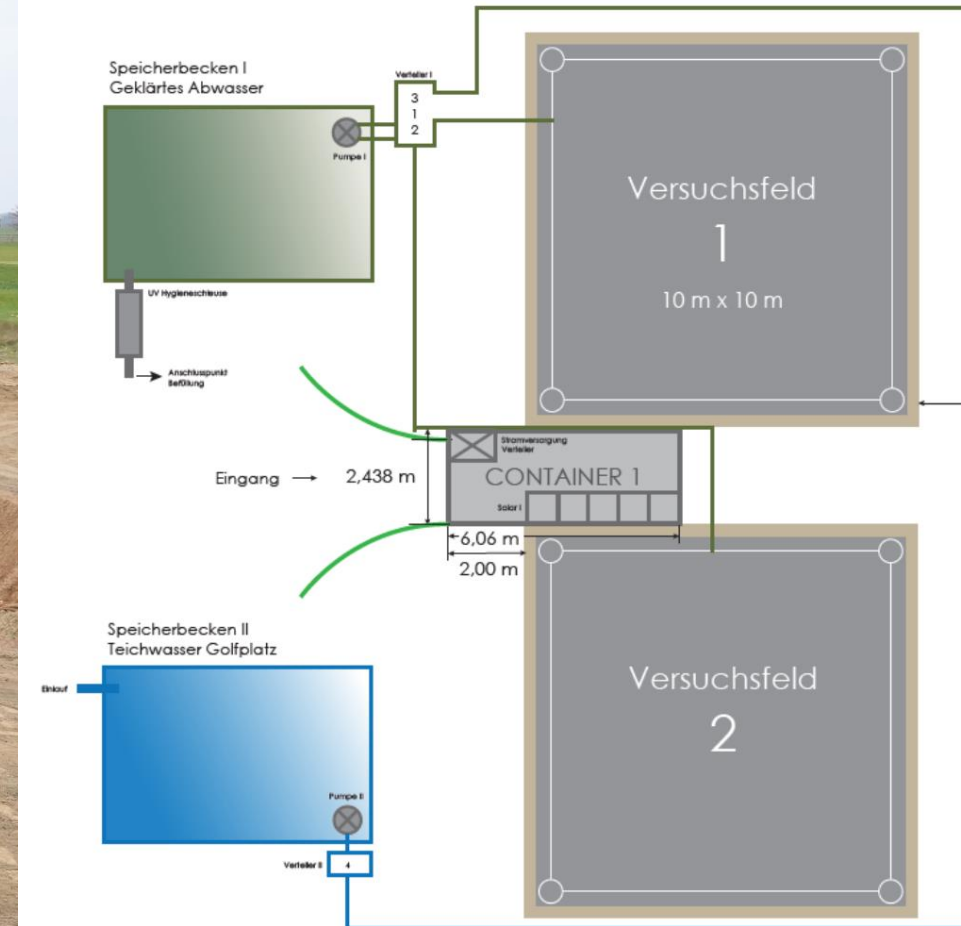
Membranbelebungsreaktor - Bau



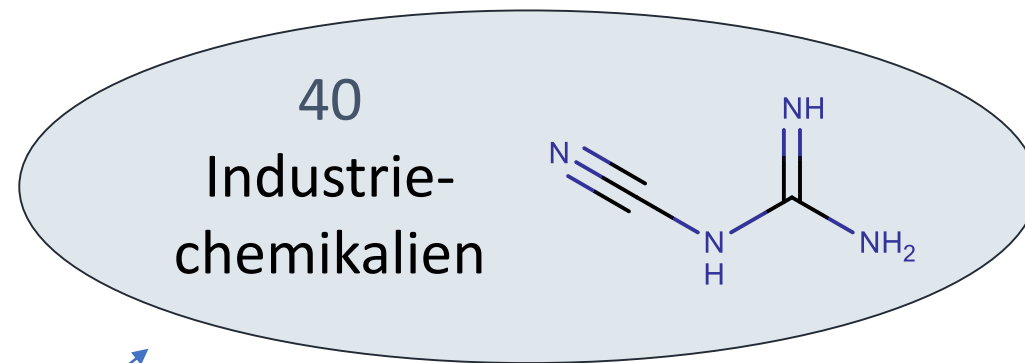
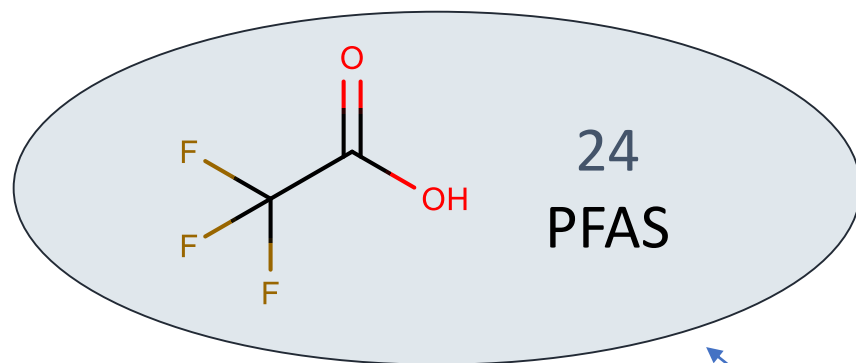
Reallabor in Fresdorf



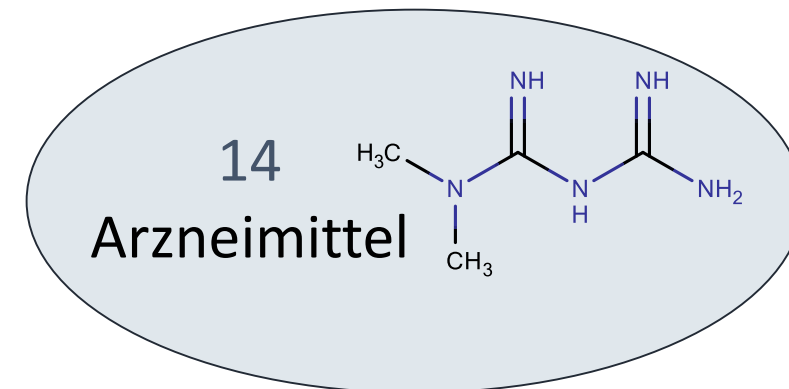
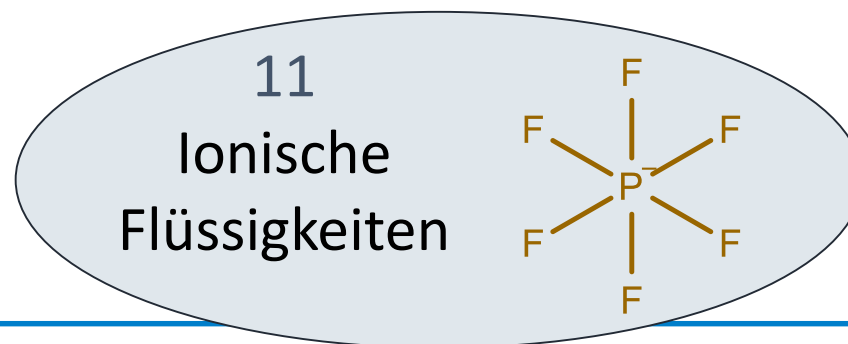
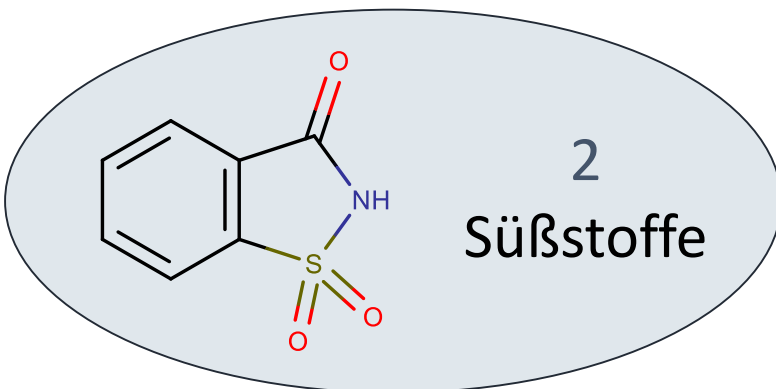
Reallabor in Werder



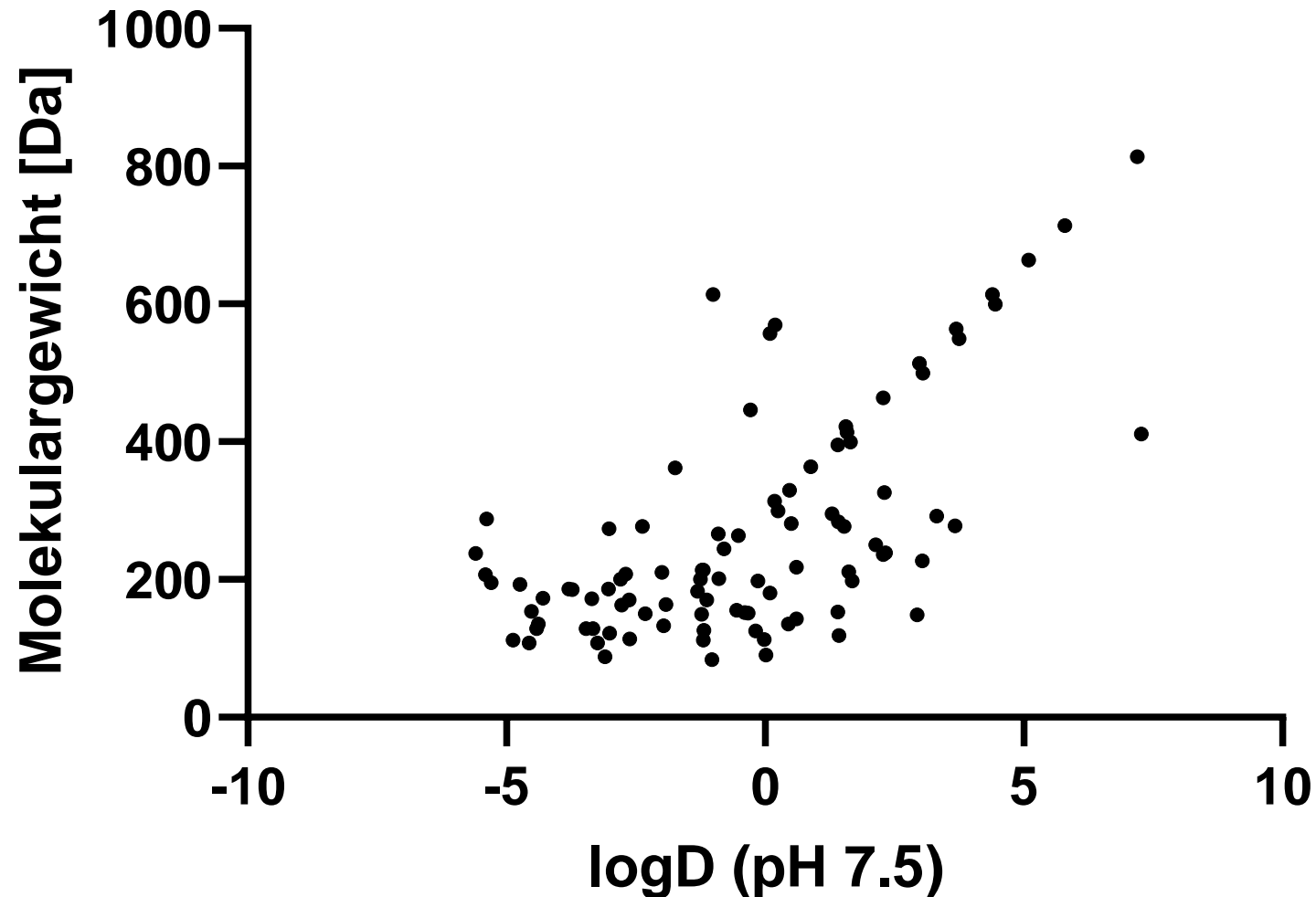
PM(T)-Substanzen



Analyte



„Mobilität“ der Analyte



- Bestimmung mittels SFC-MS/MS
- davon 24 Analyte auch mittels RPLC-MS/MS
- Wasser
- Boden
- Pflanze (Wurzel und essbarer Teil)

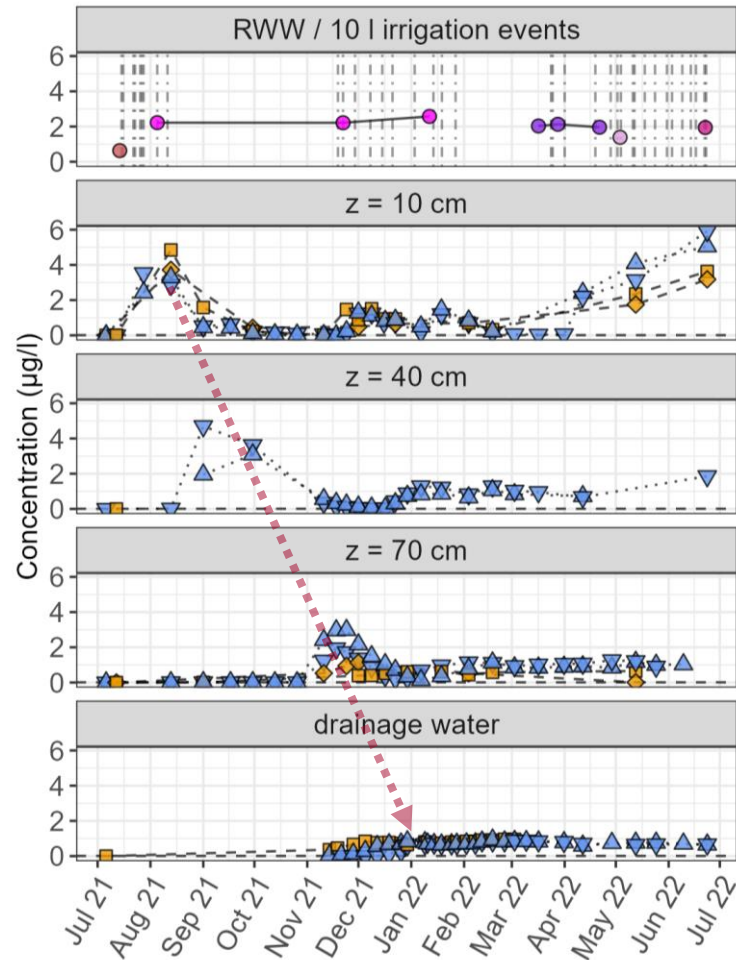
Lysimeterstudien seit 2021



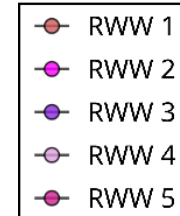
Lysimeterstudien seit 2021



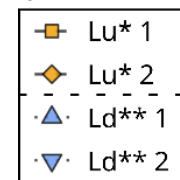
Transport im Boden: Amidotrizoesäure (DZA)



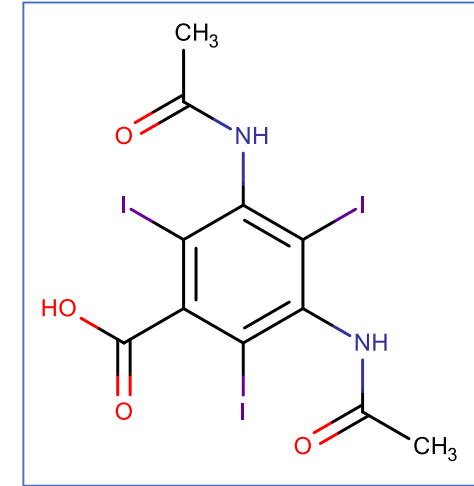
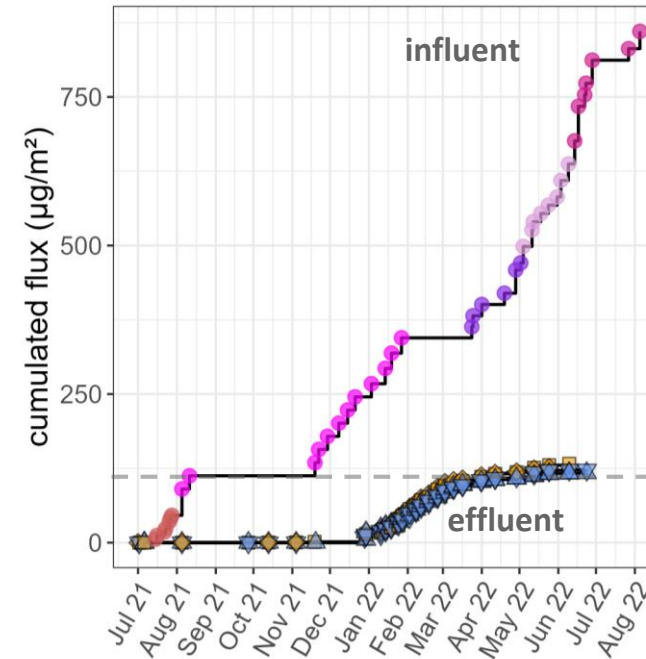
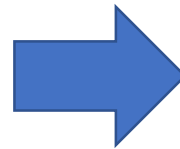
Reused wastewater (RWW)



Lysimeter (L)

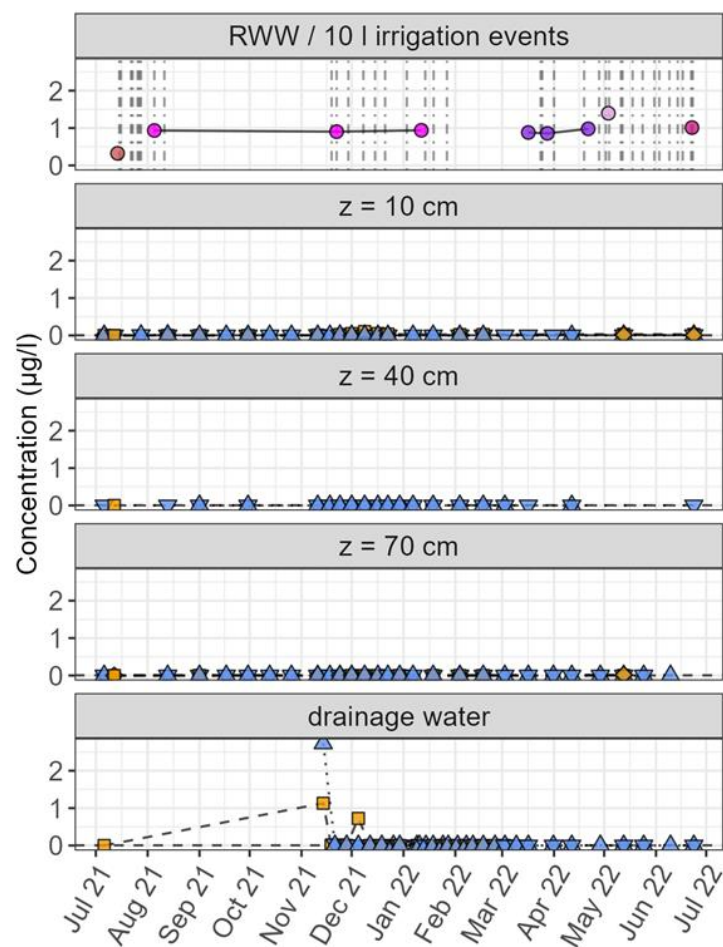


* u - undisturbed
** d - disturbed

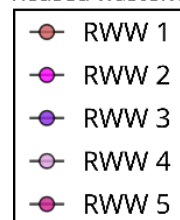


➡ Teilweise Verlagerung in tiefere Bodenschichten

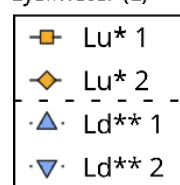
Transport im Boden: Carbamazepin (CBZ)



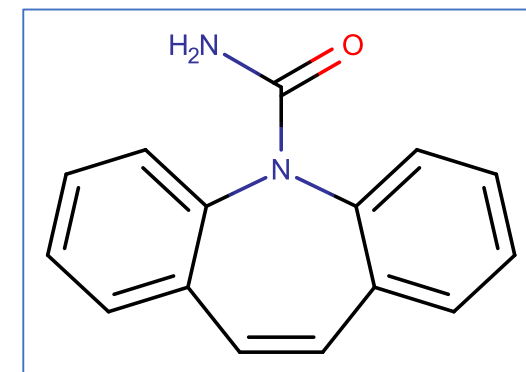
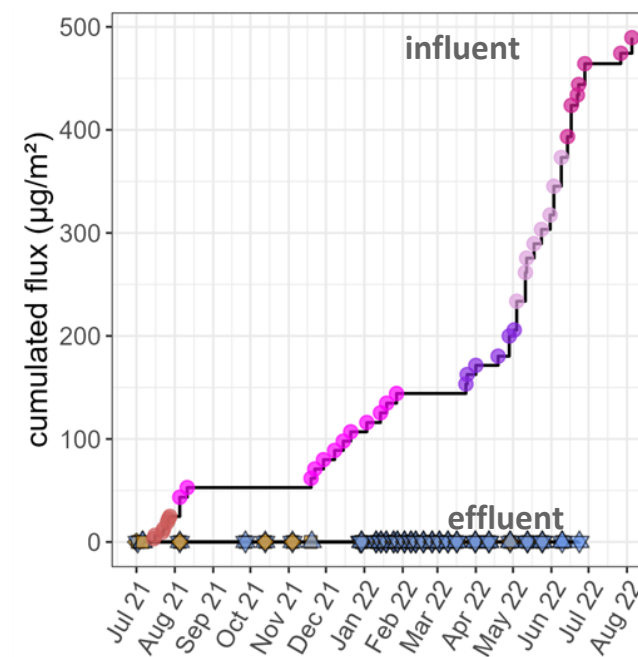
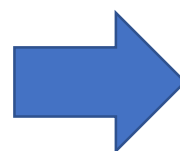
Reused wastewater (RWW)



Lysimeter (L)



* u - undisturbed
**d - disturbed

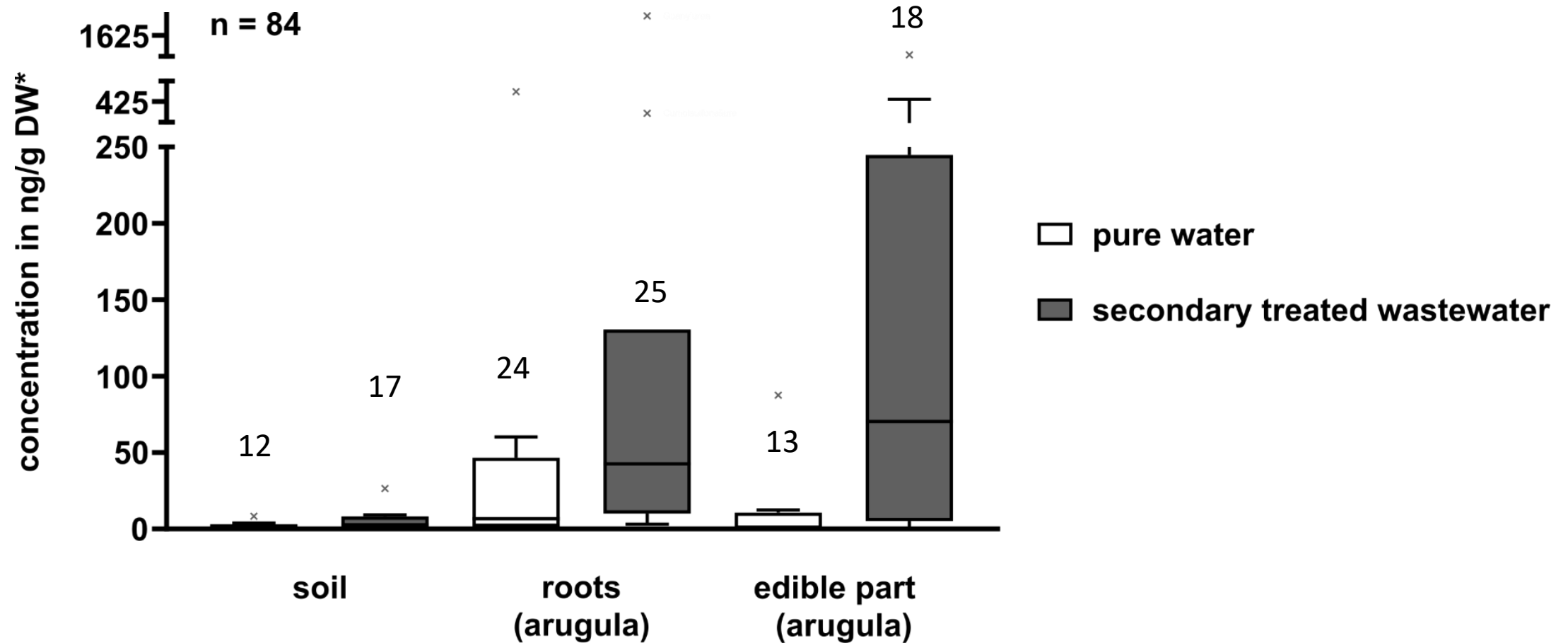


➡ Transformation/Sorption

Tropfversuche im wissenschaftlichen Gewächshaus in Dahlem

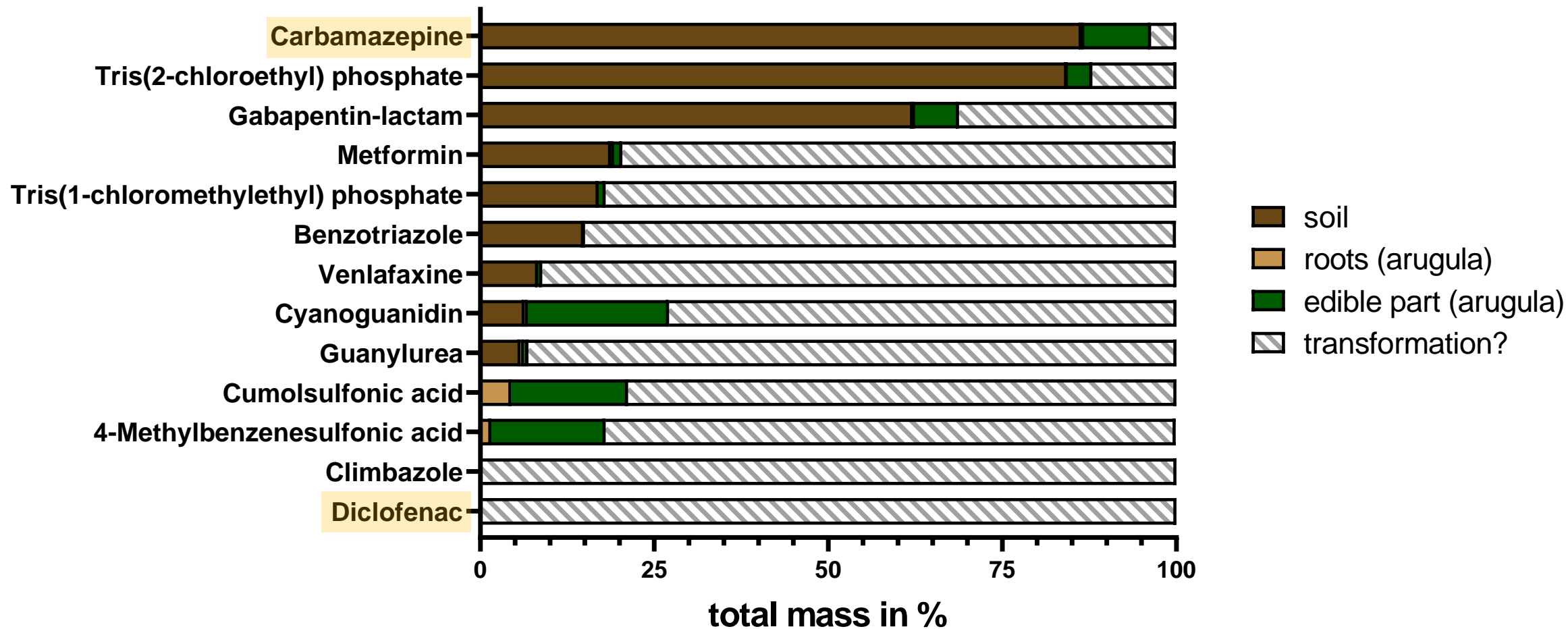


Transport in die Pflanze (Rucola): Verteilung aller bestimmten Gehalte



* DW - dry weight

Transport in die Pflanze (Ruccola): Massenbilanz



Ausblick

- Risikomanagementplan für Bewässerungserlaubnis fertigstellen
- Wissenschaftlicher Betrieb des MBR mit Schmutzwasser, kombiniert mit Labor-Anlage und digitalem Zwilling
- Umsetzung der dezentralen Wasserwiederverwendung im Reallabor
- Bewässerungsversuche mit Wasser des MBR an den Lysimetern und im Gewächshaus
- Erweiterung der Spurenstoffanalytik um Transformationsprodukte und Non-Target-Analytik



Kontakt Daten



Umweltbundesamt, Fachgebiet II 3.3 (Wasseraufbereitung)

- Dr. Daniel Dittmann
daniel.dittmann@uba.de
Tel.: 030 8903-4495
- Prof. Dr. Aki Sebastian Ruhl
akisebastian.ruhl@uba.de
Tel.: 030 8903-4303

Vielen Dank!

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

WavE
Wassertechnologien: Wiederverwendung

