

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

**WavE**

Wassertechnologien: Wiederverwendung



## Point-of-Use Re-Use:

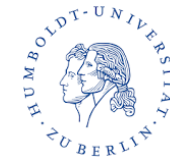
Dezentrale landwirtschaftliche Wiederverwendung von häuslichem  
Abwasser zur Verringerung von Nutzungskonkurrenzen

Umwelt  
Bundesamt

MANN+  
HUMMEL

UV-EL  
UV Applications & Electrodes UV Lamp

FH MÜNSTER  
University of Applied Sciences



irriproject

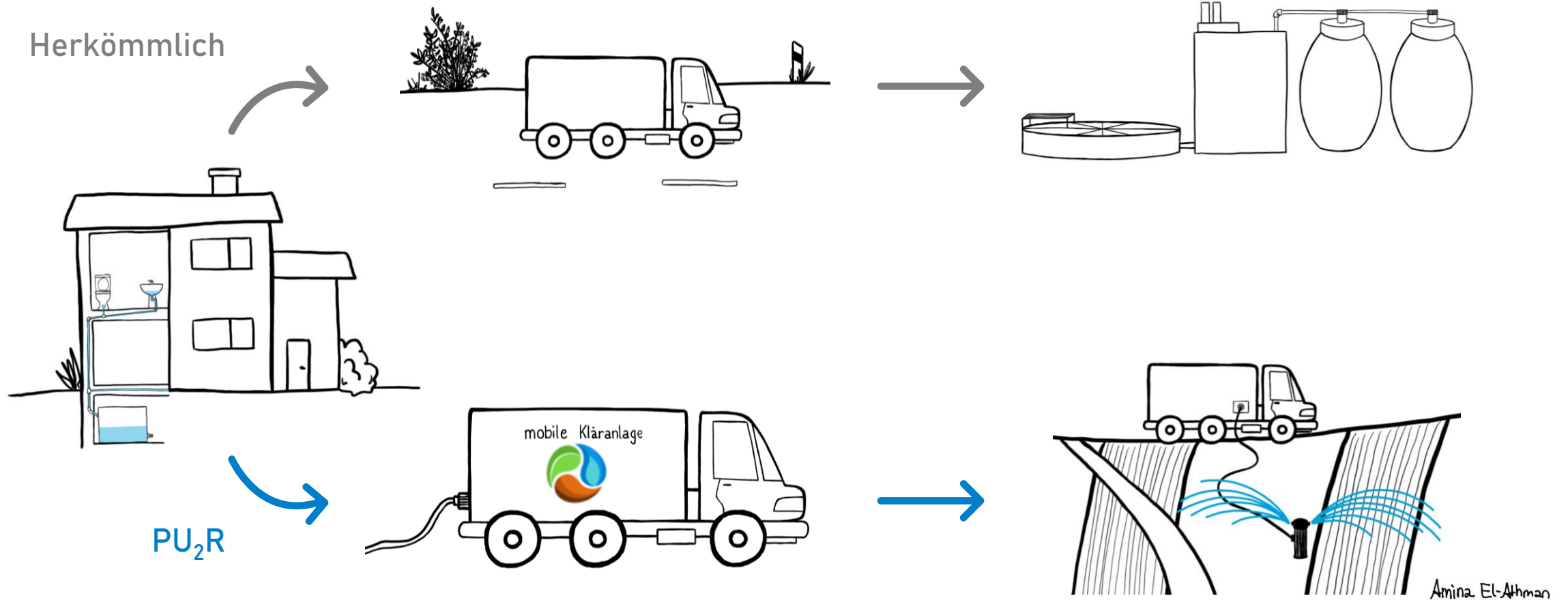
UFZ HELMHOLTZ  
Zentrum für Umweltforschung

Technische  
Universität  
Braunschweig



Berliner  
Wasserbetriebe

# Vision der dezentralen Wasserwiederverwendung

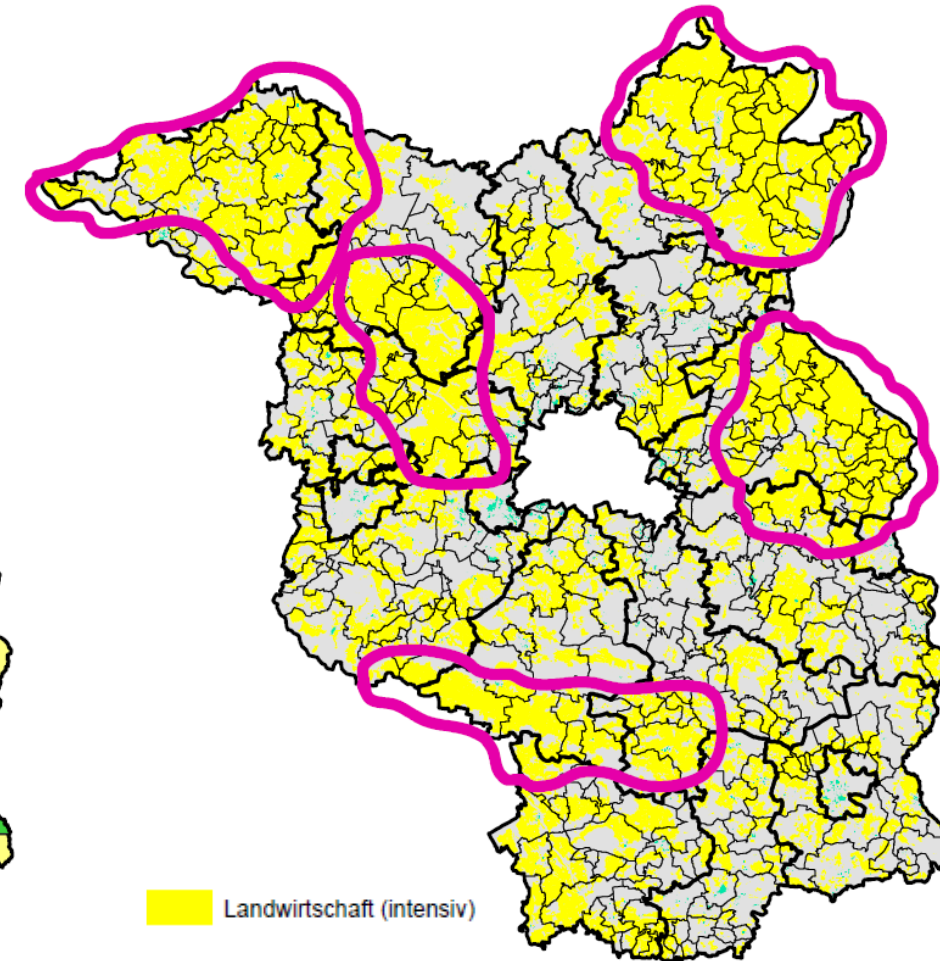
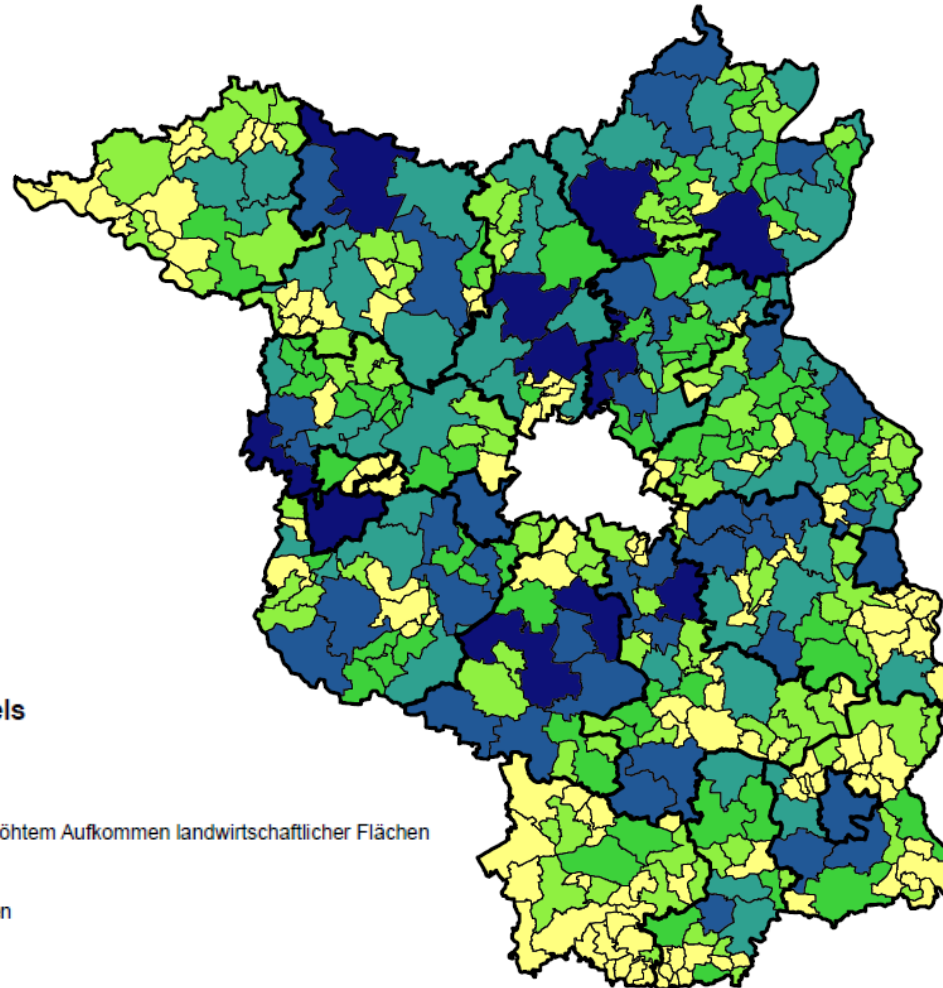
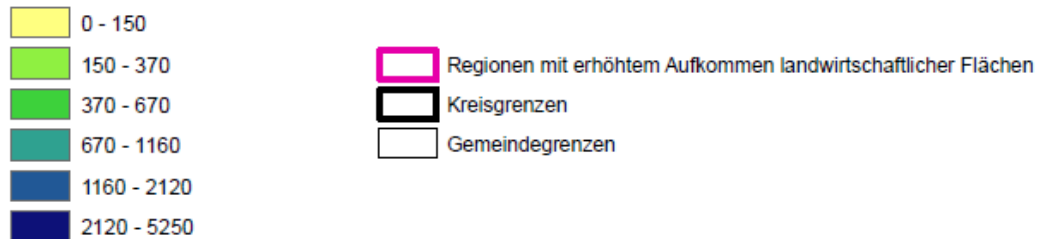


# Potenzialanalyse für Brandenburg

4.600.000 m<sup>3</sup>  
Abwasser stünden  
während einer  
Vegetationsperiode  
aus abflusslosen  
Sammelgruben zur  
Verfügung.

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

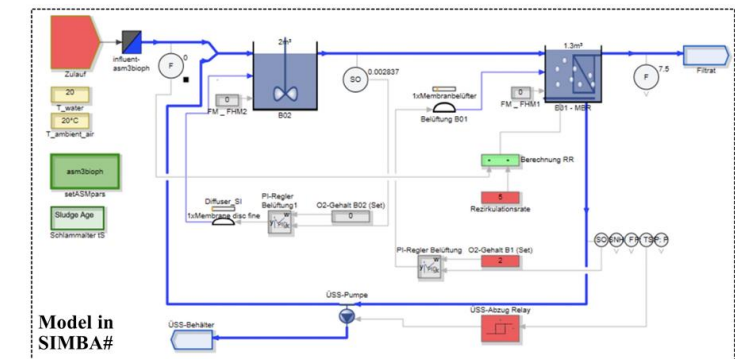
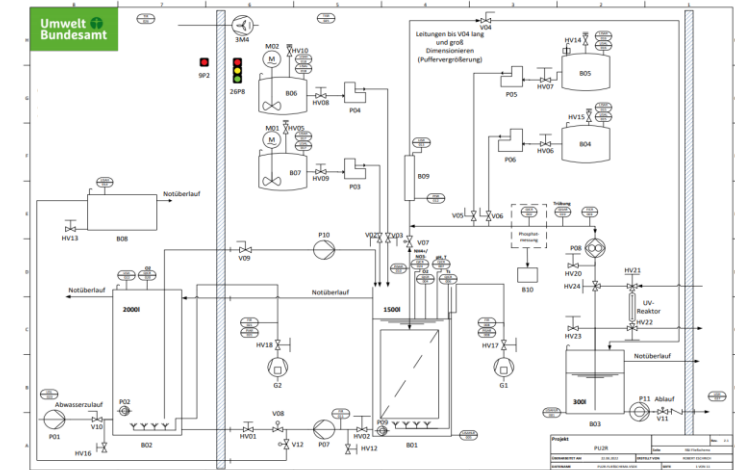
Anzahl der Einwohner, die ihr Abwasser mittels  
Sammelgrube mobil zur KA entsorgen



# Membranbelebungsreaktor - Planung



- 2,5 ... 20 m<sup>3</sup> d<sup>-1</sup> Durchsatz
  - 50 m<sup>2</sup> Membranfläche
  - 3,2 m<sup>3</sup> belüftetes Reaktorvolumen
  - Pulveraktivkohledosierung und Phosphatfällung
  - UV-Desinfektion
- 
- Vereinfachter „digitaler Zwilling“
  - Optimierte Sommer- und Winter-Szenarien



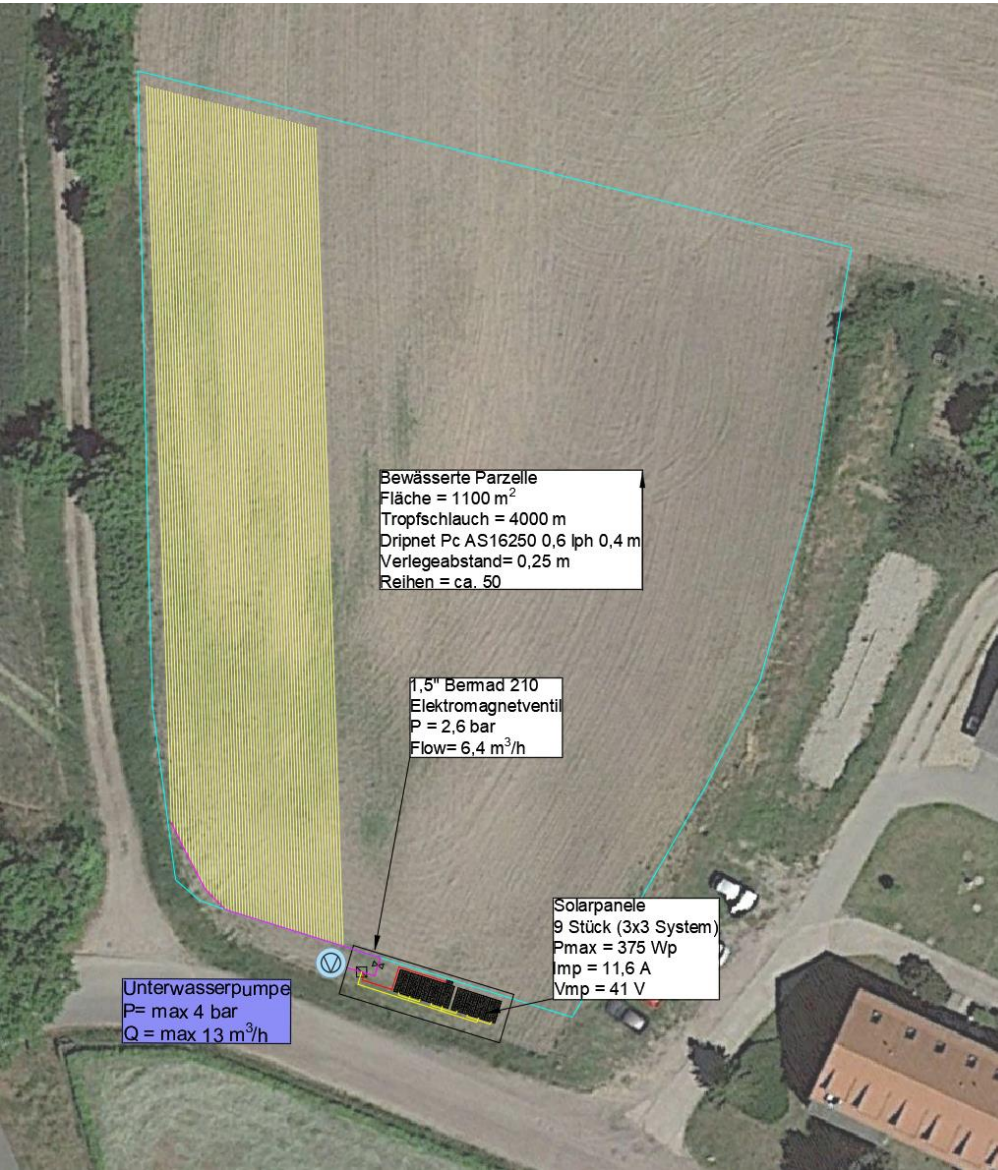


# Membranbelebungsreaktor - Bau



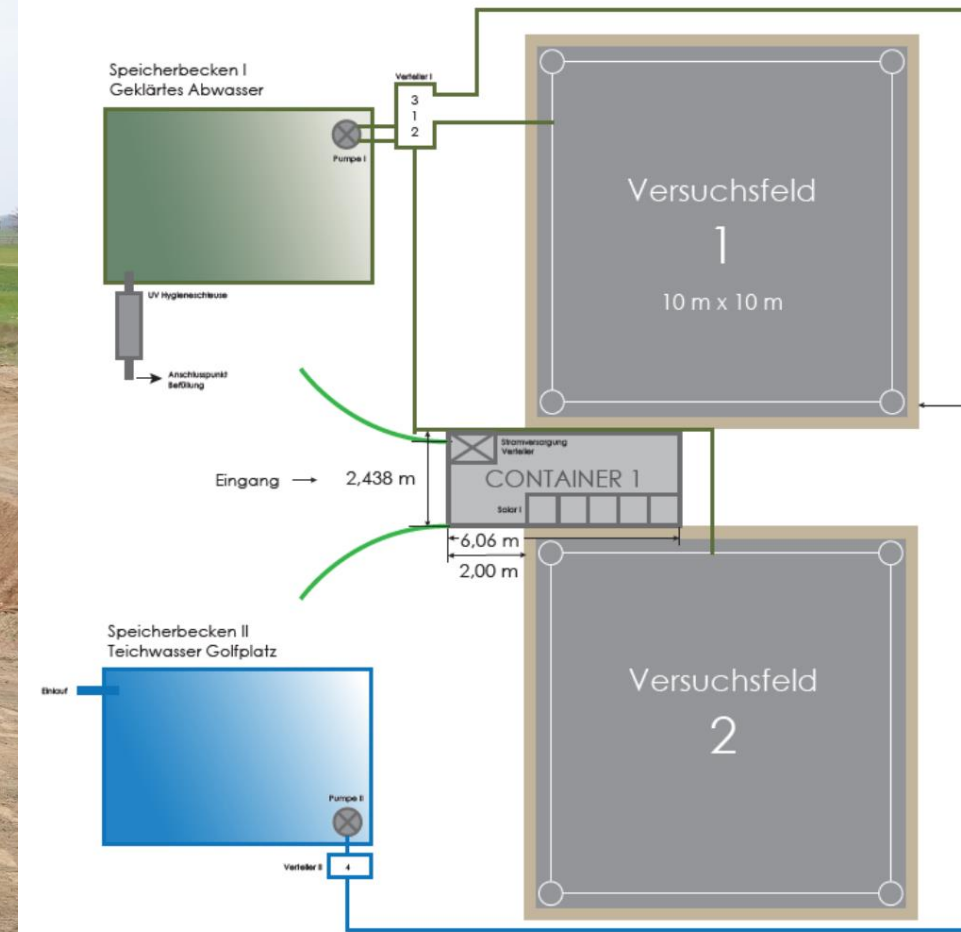


# Reallabor in Fresdorf

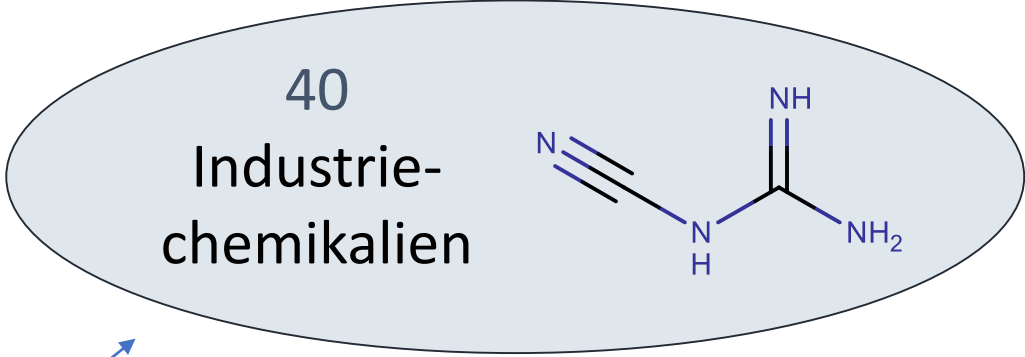
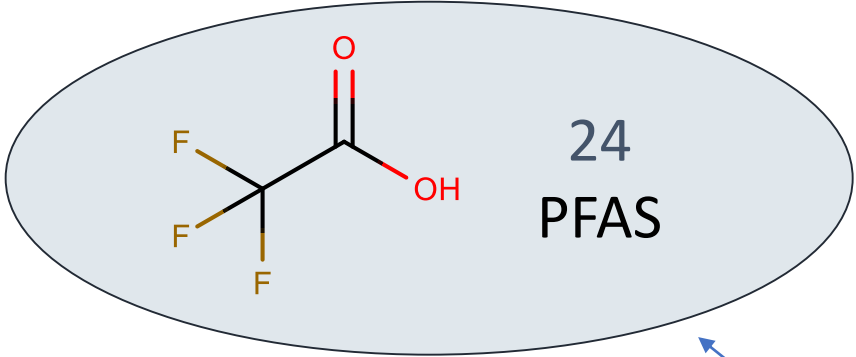




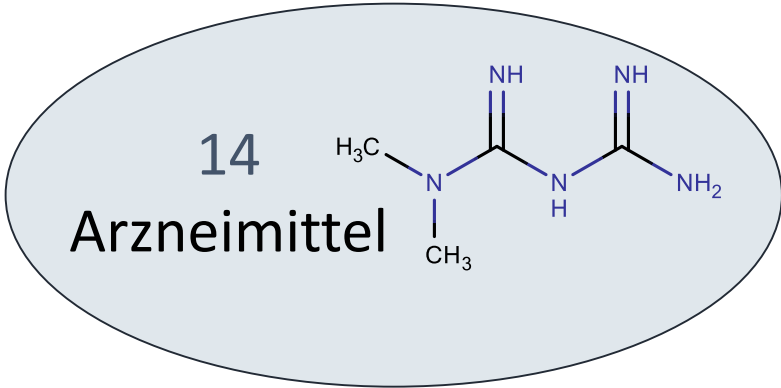
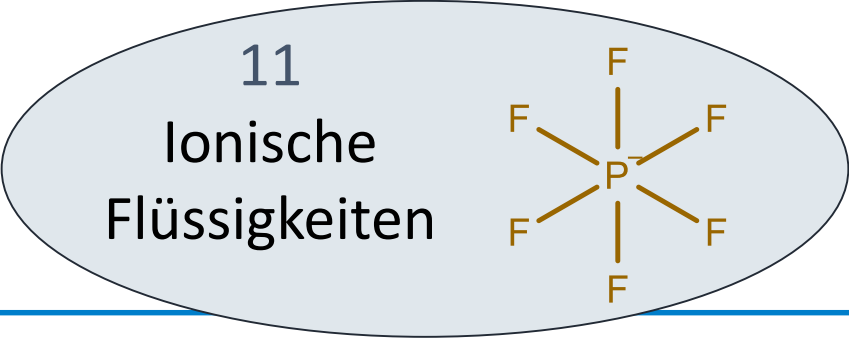
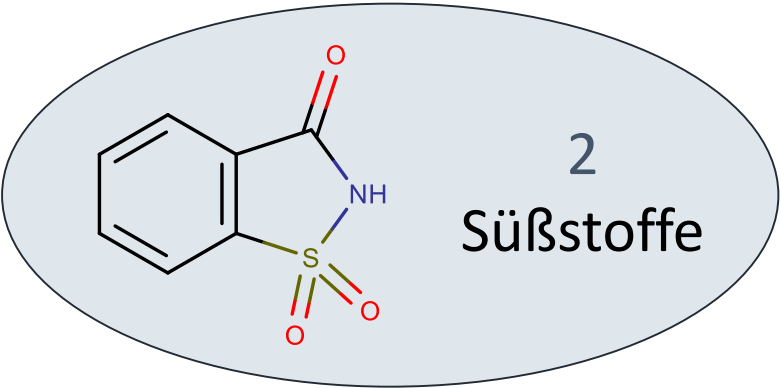
# Reallabor in Werder



# PM(T)-Substanzen

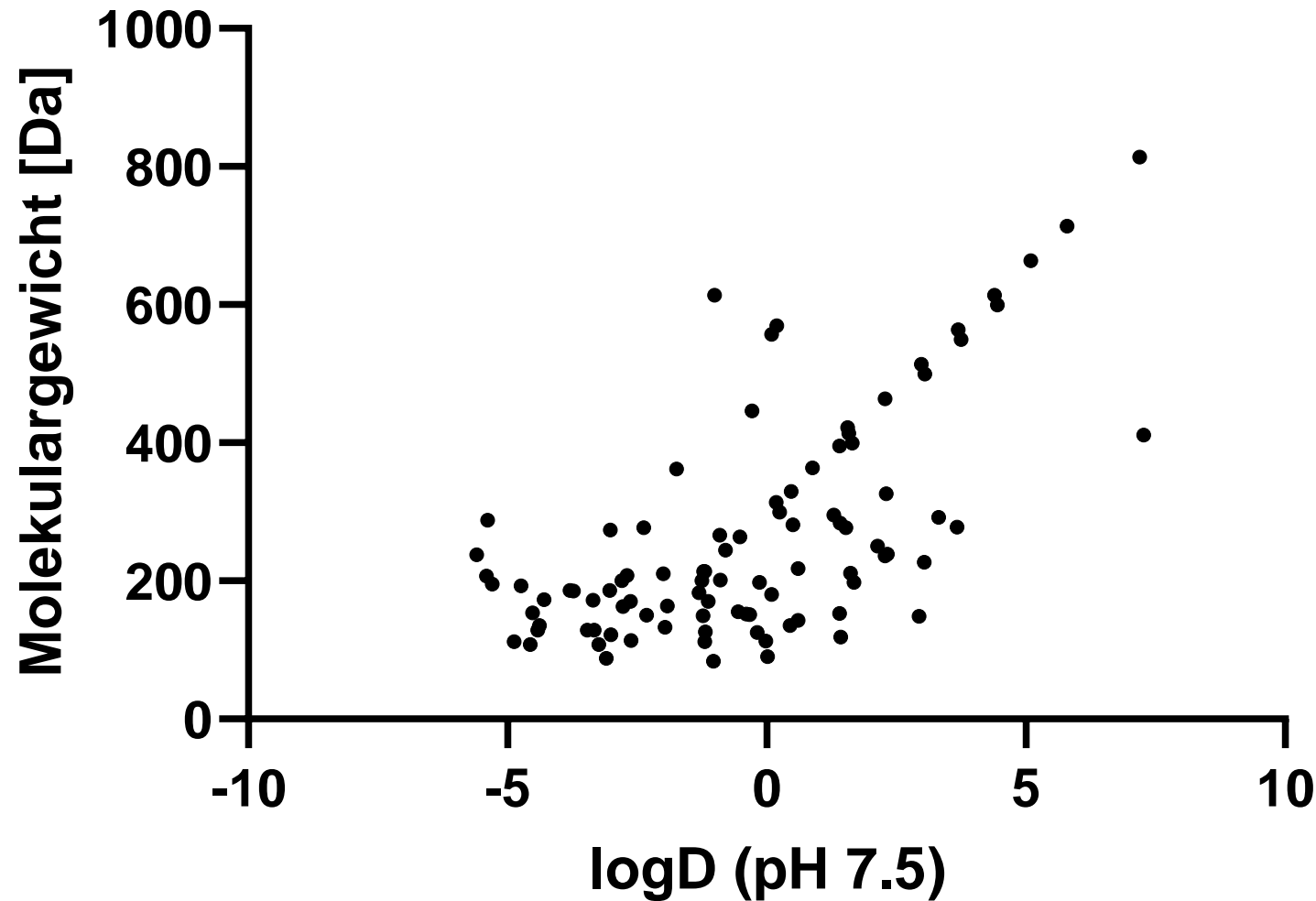


Analyte





# „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



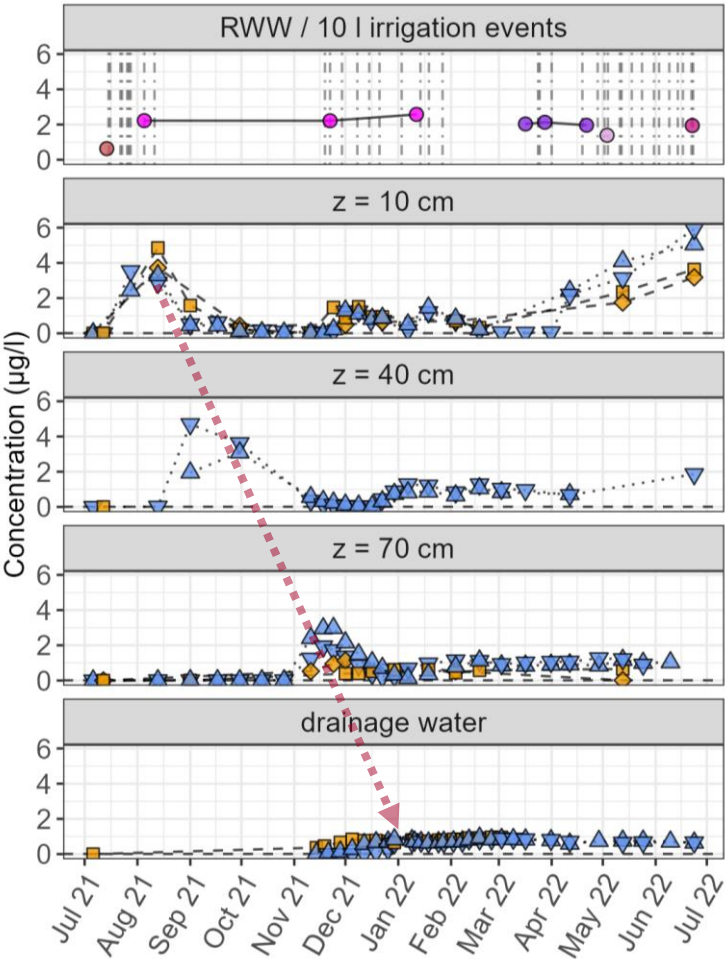


# Lysimeterstudien seit 2021

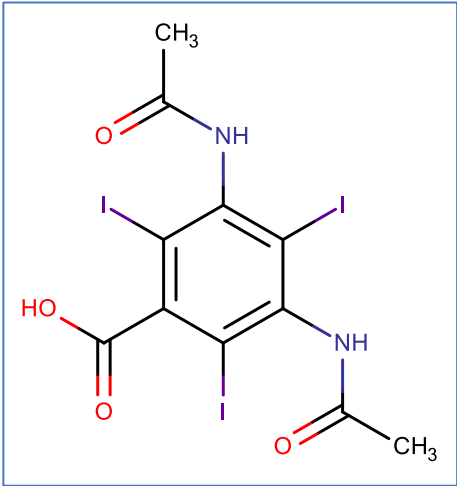
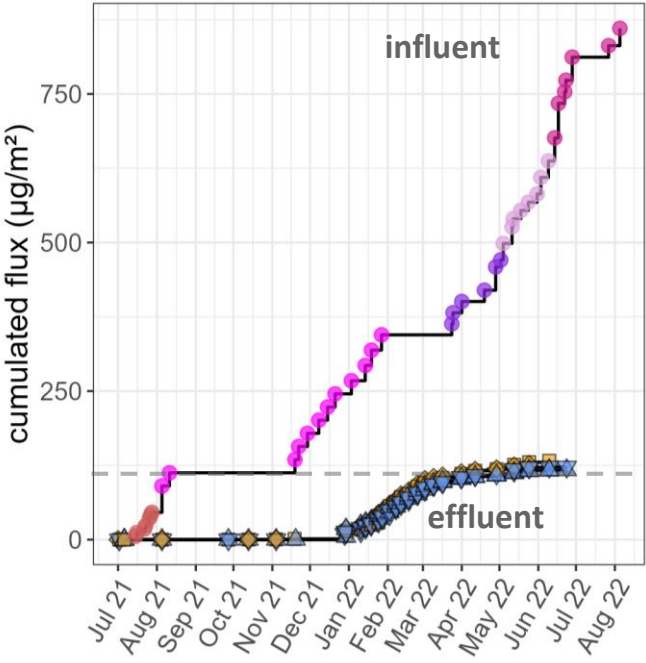
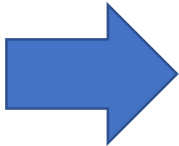




# Transport im Boden: Amidotrizoesäure (DZA)



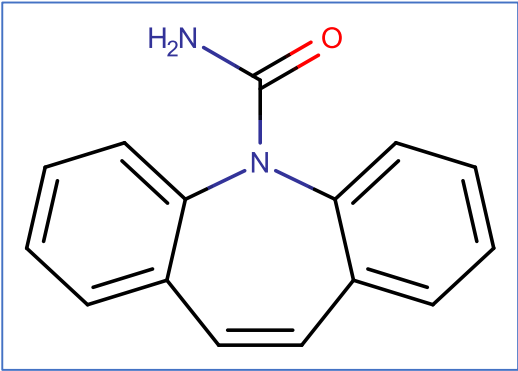
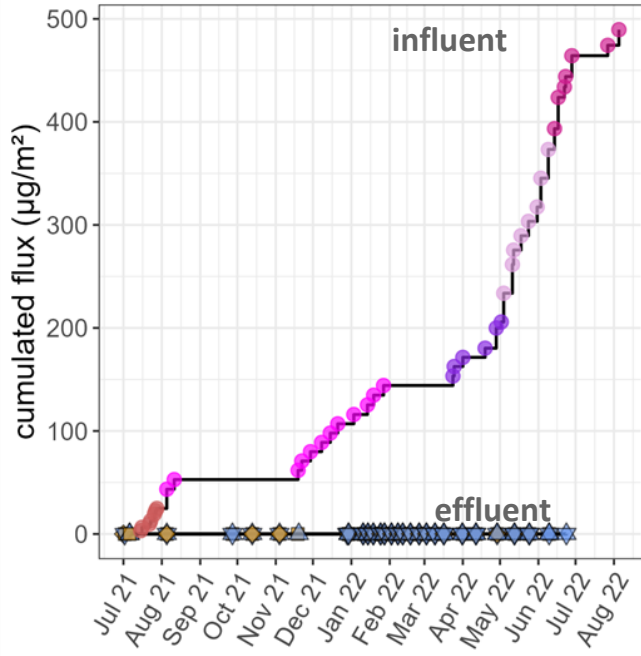
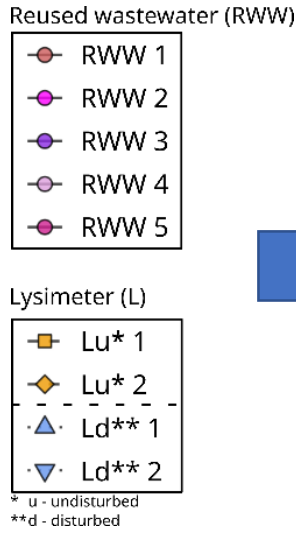
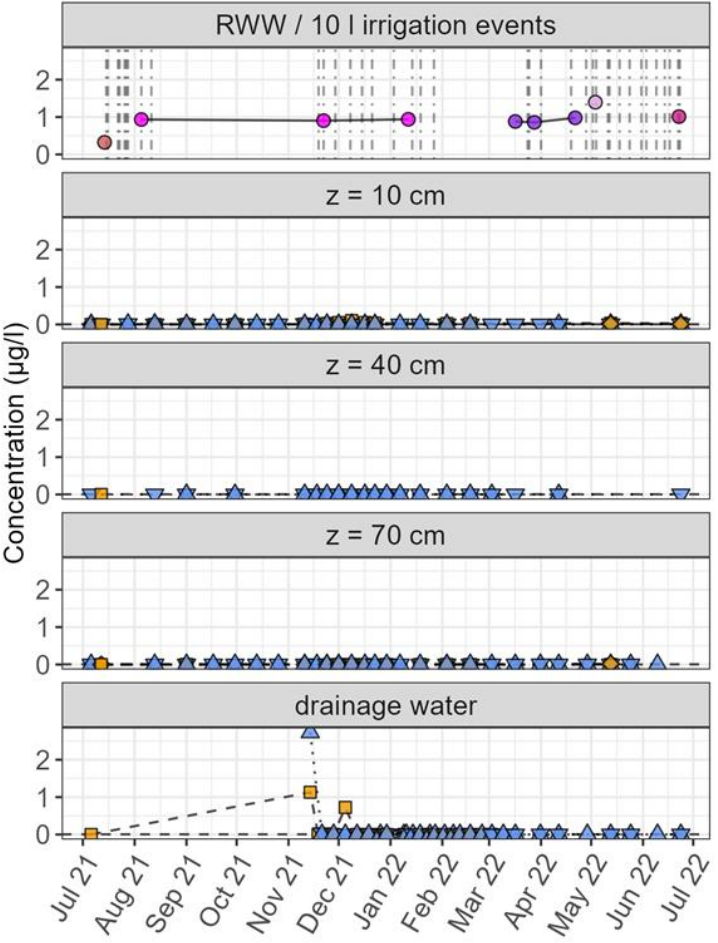
- Reused wastewater (RWW)
- RWW 1
  - RWW 2
  - RWW 3
  - RWW 4
  - RWW 5
- Lysimeter (L)
- Lu\* 1
  - ◆ Lu\* 2
  - ▲ Ld\*\* 1
  - ▼ Ld\*\* 2
- \* u - undisturbed  
\*\* d - disturbed



➔ keine Transformation, keine Sorption



# Transport im Boden: Carbamazepin (CBZ)



➔ Transformation/Sorption



# Tropfversuche im wissenschaftlichen Gewächshaus in Dahlem





# 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, im Gewächshaus und im Labor
- Erweiterung der Spurenstoffanalytik um Transformationsprodukte und Non-Target-Analytik





# Vielen Dank!

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

**Wave**  
Wassertechnologien: Wiederverwendung

