

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



**MANN+
HUMMEL**



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences



irriproject

UFZ HELMHOLTZ
Zentrum für Umweltforschung



**Berliner
Wasserbetriebe**

Hintergrund

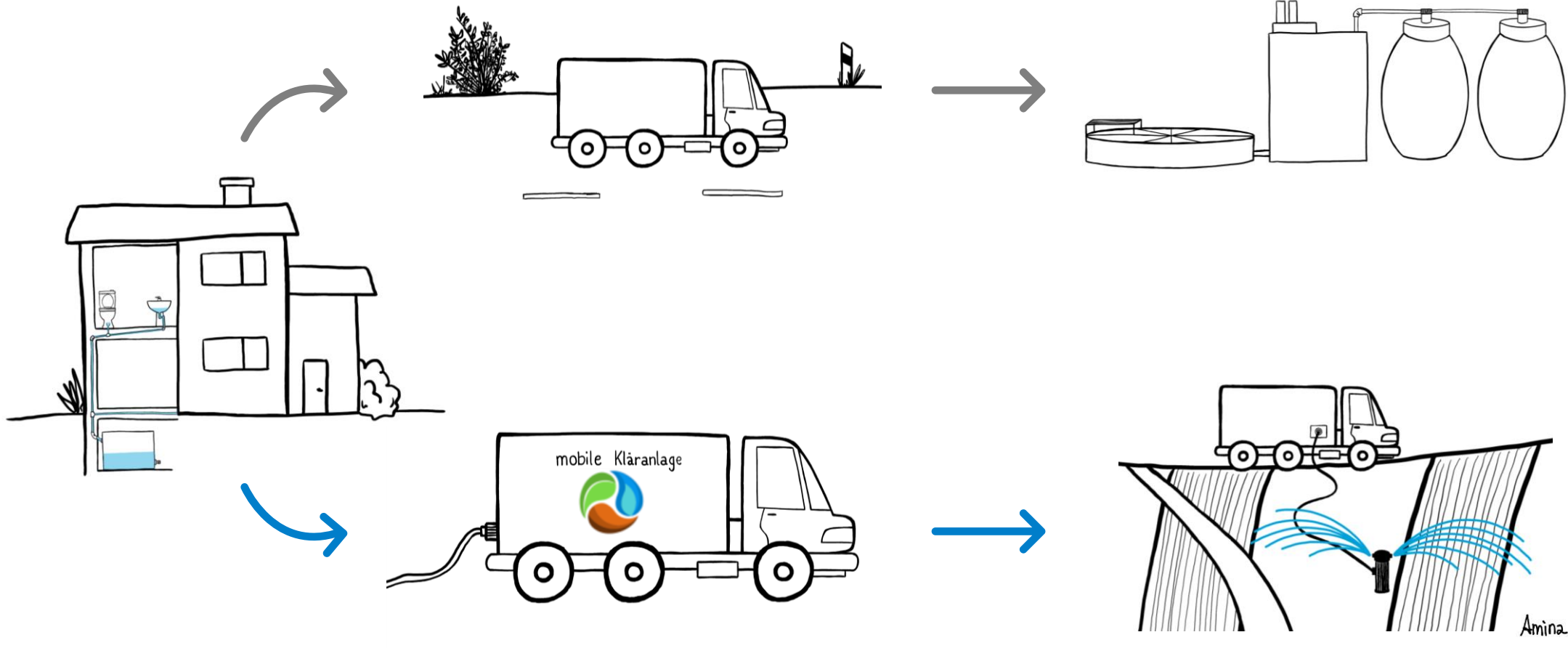


- Zunehmende Verknappung von Wasserressourcen für Bewässerung
- Ernteauffälle während Dürreperioden
- Hoher Aufwand für Abwasserentsorgung dezentraler Siedlungen
- Abwasseranfall und Wasserbedarf in direkter Nähe

Vision



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



Amina El-Athman

Projektziele



- Schnelle bedarfsgerechte Aufbereitung am Ort des Anfalles und des Bedarfes
- Effiziente Nutzung limitierter Ressourcen (Wasser, Nährstoffe)
- Vermeidung/Quantifizierung potentieller Umwelt- und Gesundheitsbelastungen
- Instrumente zur Vorhersage und für Risikomanagement
- Identifikation regionaler Hotspots
- Ermittlung des ökonomischen Potentials und ökologischer Auswirkungen
- Dialoge mit unterschiedlichen Stakeholdern
- Ergebnisverwertung in Regulation und Normung

Projektpartner*innen



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



Maximilian Werner
Andreas Fischer



Thorsten Reemtsma



Andreas Meyer



Andre Peters
Mogens Thalmann



Jens Haberkamp
Carlos Tiesch



Martin Jekel



Christof Engels
Veikko Junghans



Alexander Sperlich



Dirk Borsdorff
Erik Borsdorff



Fatima El-Athman
Manuela Helmecke
Sondra Klitzke
Christina Förster

Aufbereitung



- Flexibler Membranbioreaktor
- Dezentrale Aufbereitung häuslicher Abwässer
- Mechanischer Rückhalt von Pathogenen
- Integrierte Spurenstoffentfernung
- Optimierung des Nährstoffgehalts im aufbereiteten Wasser



Aufbereitung

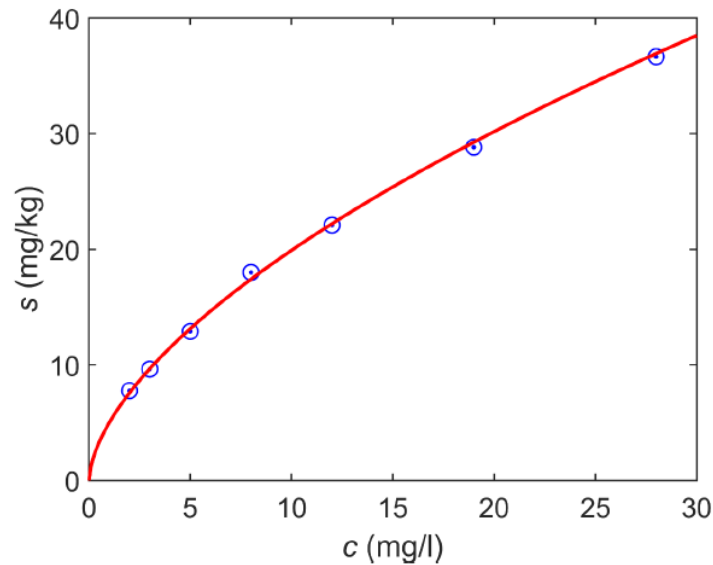
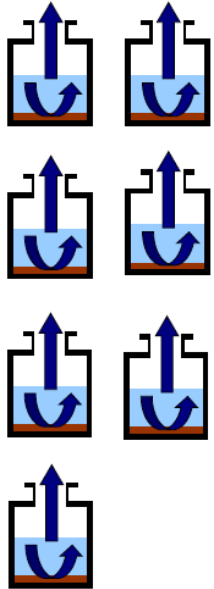


- UV-Reaktoren zur Inaktivierung von Pathogenen im Permeat
- Photochemische Oxidation organischer Spurenstoffe
- Dosierung von Wasserstoffperoxid zur Erhöhung der Radikalausbeute

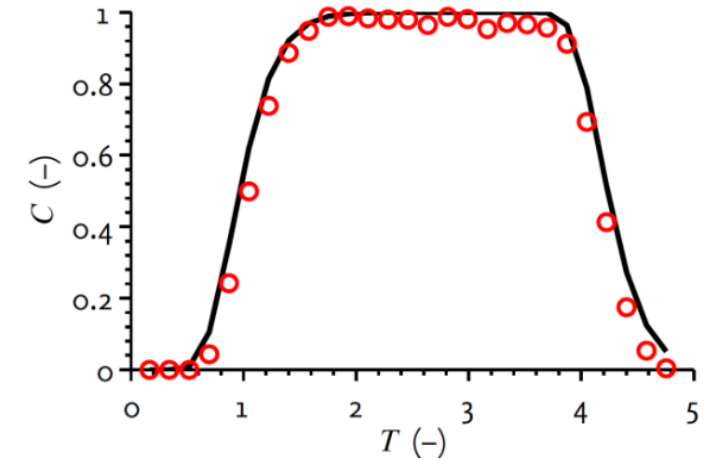
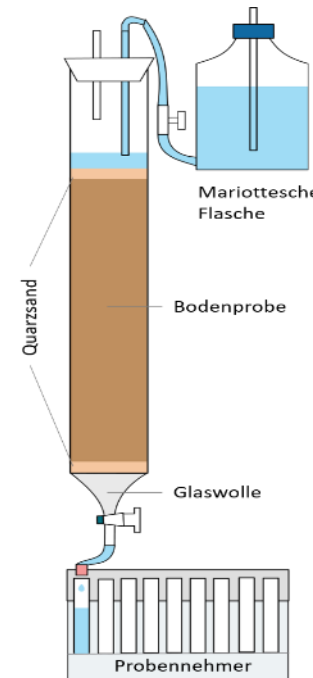


Prozesse im Boden

Batchversuche



Säulenversuche (Skala: dm)



Prozessmodellierung

Prozesse im Boden



- Gewinnung von Lysimeterkernen auf Acker



Prozesse im Boden



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

- Lysimeterstudien (Skala: m)



Umwelt
Bundesamt

Technische
Universität
Braunschweig



Bewässerungsversuche



- Untersuchung unterschiedlicher Wässer in Modellversuchen
- Mineralstoffaufnahme und -verteilung in Pflanzenteilen (Wurzeln, Spross, Ernteorgane)
- Stofftransfer: Wasser-Pflanze und Wasser-Boden-Pflanze
- Berücksichtigung von Boden- und Pflanzeigenschaften
 - Wurzelverteilung
 - Stoffmobilität in der Rhizosphäre
 - Stoffaufnahme
 - Stoffverteilung innerhalb der Pflanze im Xylem und Phloem



Reallabor



- Tropfbewässerungsanlage innerhalb einer bestehenden Landwirtschaftsfläche
- Energieversorgung über Solarinselstromversorgung
- Druckaufbau mit spezieller Solarpumpe (Gleichstrompumpe) im Solardirektbetrieb
- Steuerung der Bewässerung mit fernbedientem, solarstromversorgten Steuergerät



Reallabor



- Solardirektpumpe im Vorlagebehälter versorgt Tropfschlauchbereiche
- Netzunabhängige Solarpanele
- Pumpen- und Bewässerungssteuerung und Photovoltaik-Panel im Schaltschrank
- Sensorbasierte Bewässerung



Chemische Analytik



- Spurenstoffanalytik in Abwasser, Bewässerungswasser, Boden und Pflanzen
- Analyse von Transformationsprodukten
- Non-Target Screening, Suspect Screening und Quantifizierung

- Optimierung der Aufbereitungsverfahren
- Risikoabschätzung

Mikrobiologische Analytik



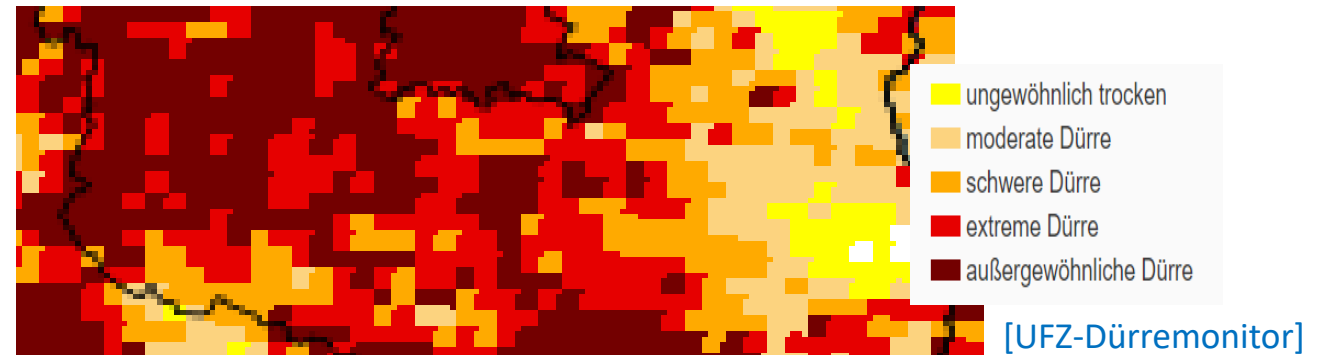
- Analysen von Wasser, Boden und Pflanzen
- Gesamtzahl an Coliphagen (F-spezifische und somatische) als Indikatorparameter
- Humane Adenoviren als Pathogene
- Quantitative PCR und zellbiologische Methoden zur Virusvermehrung und -quantifizierung (ICC-qPCR)
- Untersuchung von Antibiotikaresistenzen (kulturbasierte und molekularbiologisch)

Potentialanalyse

- Abwasservolumina?
- Aufbereitungsdauer?
- Wasserressourcen?
- Wegstrecken?
- Bedürftige Flächen?
- Welcher Bedarf und wo?
- Kosten?
- Speicherung?



Dürre Gesamtboden (ca. 1,8 m)

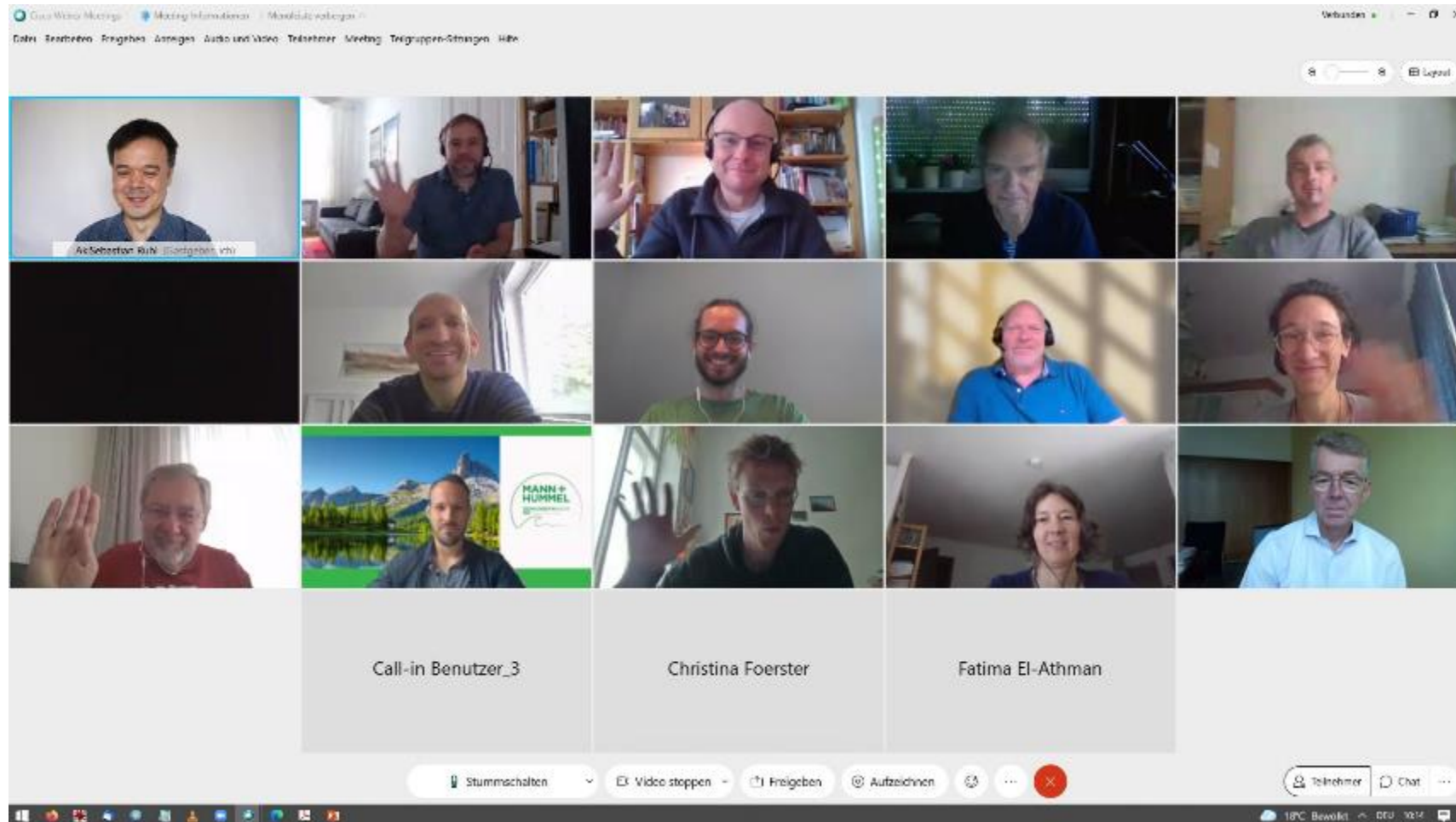


Transfer



- Stakeholder-Diskussionen
- Nationale Umsetzung der Water-Reuse-Verordnung
- LAWA-Kleingruppe Water Reuse
- DWA: Wasserwiederverwendung für landwirtschaftliche und urbane Zwecke (AG KA-8.4, DWA-Hauptausschuss Kommunale Abwasserbehandlung)
- DWA: Klarwasserverwendung für die Bewässerung (AG GB-4.1, DWA-Hauptausschuss Gewässer und Boden)
- DWA: Wasserwiederverwendung (AG BIZ-11.4)
- Merkblattreihe DWA-M 1200

Koordination



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

WavE
Wassertechnologien: Wiederverwendung



Vielen Dank!



**MANN+
HUMMEL**

