

Das SEWAT Projekt

Echtzeitüberwachung der Wasserqualität in der mobilen/verlegbaren Wasseraufbereitung im Krisenfall

Georg H. Reischer



Interuniversitäres Kooperationszentrum Wasser und Gesundheit ICC Water & Health



Echtzeitüberwachung von mikrobiologischen Parametern im Trinkwasseraufbereitungsprozess für die interne Qualitätskontrolle

Bedarfsträger

 Bundesministerium
Landesverteidigung




ÖSTERREICHISCHES ROTES KREUZ

Aus Liebe zum Menschen.

BMLV - ABCAbwZ
Deutsche Bundeswehr
- WIS
ÖRK

Wissenschaftliche Partner



ICC Water and Health:
TU Wien
Medizinische
Universität Wien
Karl Landsteiner
Universität Krems

Firmenpartner



Vienna Water
Monitoring Solutions
bNovate
Technologies
s::can (Badger Meter)

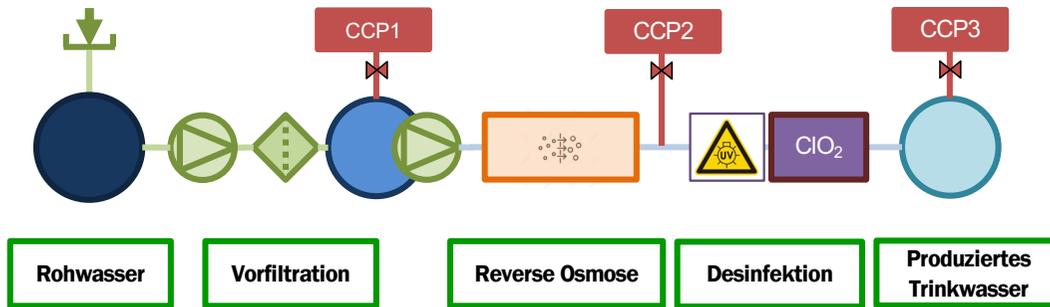
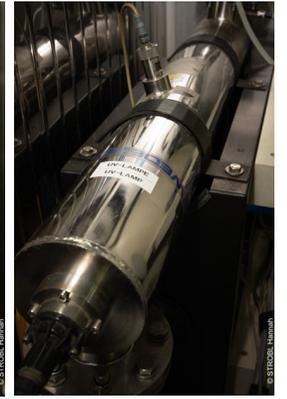
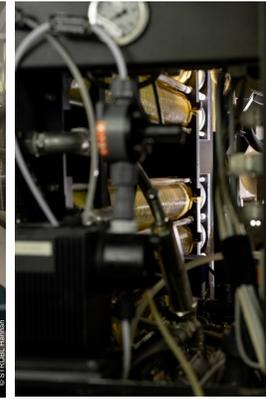
Drittdienstleister



Institut für systemische
Organisationsforschung
Akkreditierte Prüf- und
Inspektionsstelle
Hygiene Wien, MedUni
Wien



Mobile/verlegbare Trinkwasseraufbereitung



Nahe-Echtzeit Monitoring Methoden in SEWAT



Echtzeit Monitoring der chemisch/physikalischen Parameter mittels Spektrometrie



Automatisierte Messung von mikrobiellen Enzymaktivitäten



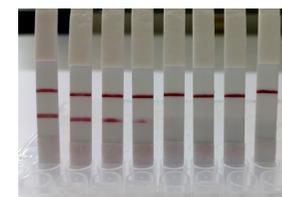
Automatisierte Nahe-Echtzeit Durchflusszytometrie



Potential des Nahe-/Echtzeit-Nachweises viraler Partikel



Molekulare diagnostische Feldtest-Kits zur Detektion von Pathogenen und Indikatoren



Zeit zum Ergebnis

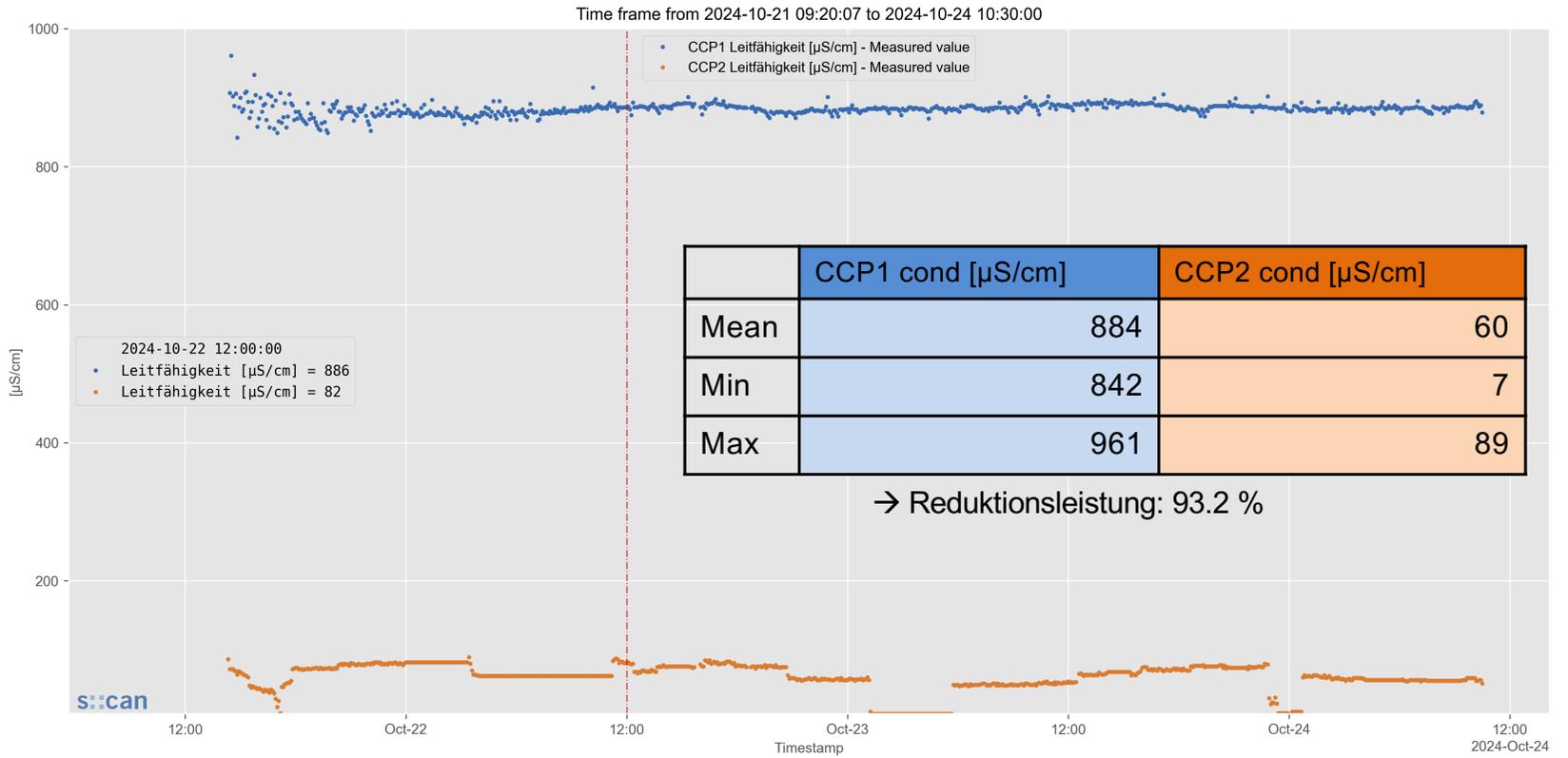
Marktreife und -etabliertheit

Monitoring des Aufbereitungsprozesses im Feld

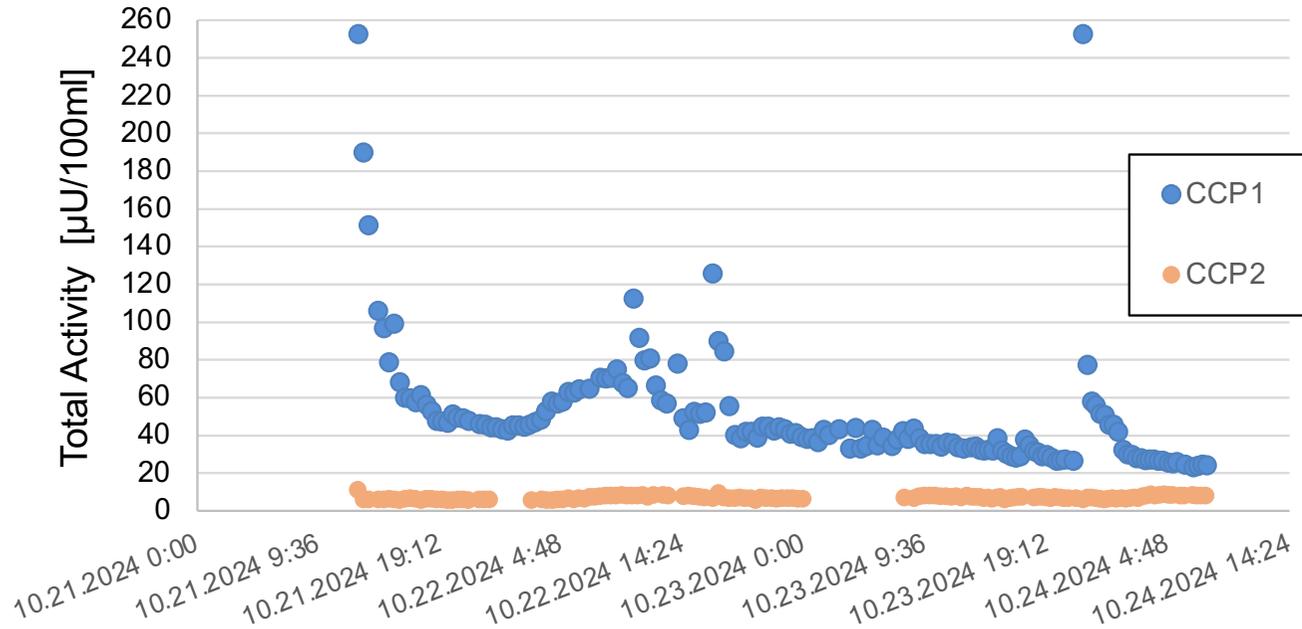
- Evaluierung von Nahe-/Echtzeitparametern für automatisierte Prozesskontrolle
 - bNovate: BactoSense
 - VWMS: Coliminder
 - Badger Meter: Echtzeit-Monitoring chemischer Parameter

- Referenzmessungen:
 - kultivierungsunabhängig:
 - Durchflusszytometrie
 - Epifluoreszenzmikroskopie
 - Standardparameter:
 - KBE22
 - KBE37
 - *Pseudomonas aeruginosa*
 - *Clostridium perfringens*
 - *E. coli*
 - Enterokokken
 - chemische Basisparameter

Monitoring des Aufbereitungsprozesses im Feld - s::can



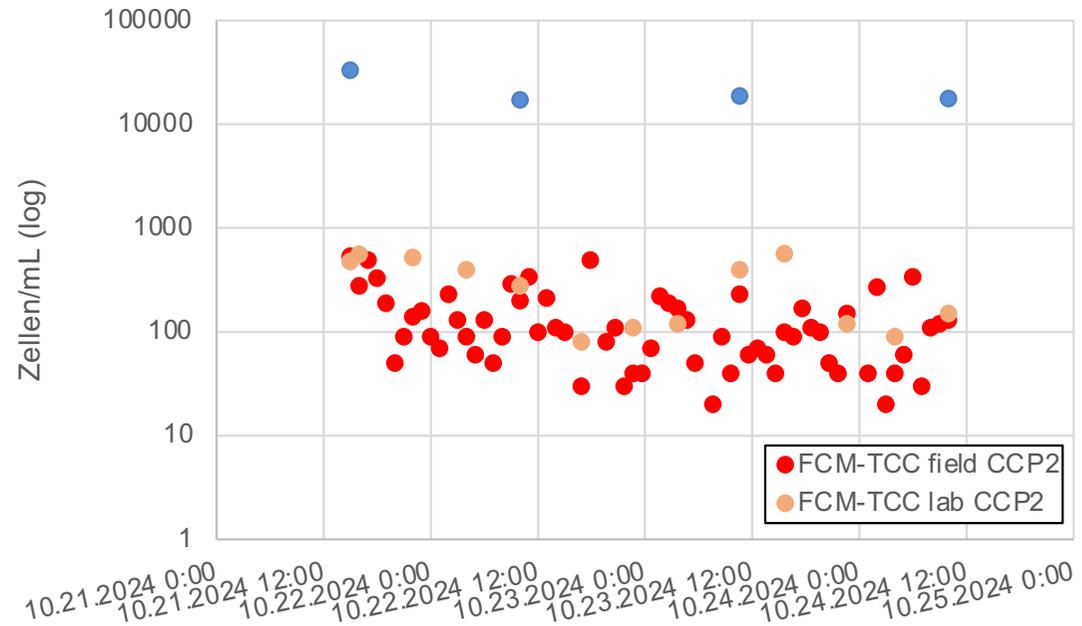
Monitoring des Aufbereitungsprozesses im Feld - Coliminder ALP



	CCP1 ALP [µU/100mL]	CCP2 ALP [µU/100mL]
Mean	50.8	7.1
Min	23.3	5.6
Max	252.5	11.1

→ Reduktionsleistung: 86.0%

Monitoring des Aufbereitungsprozesses im Feld - Bactosense - TCC



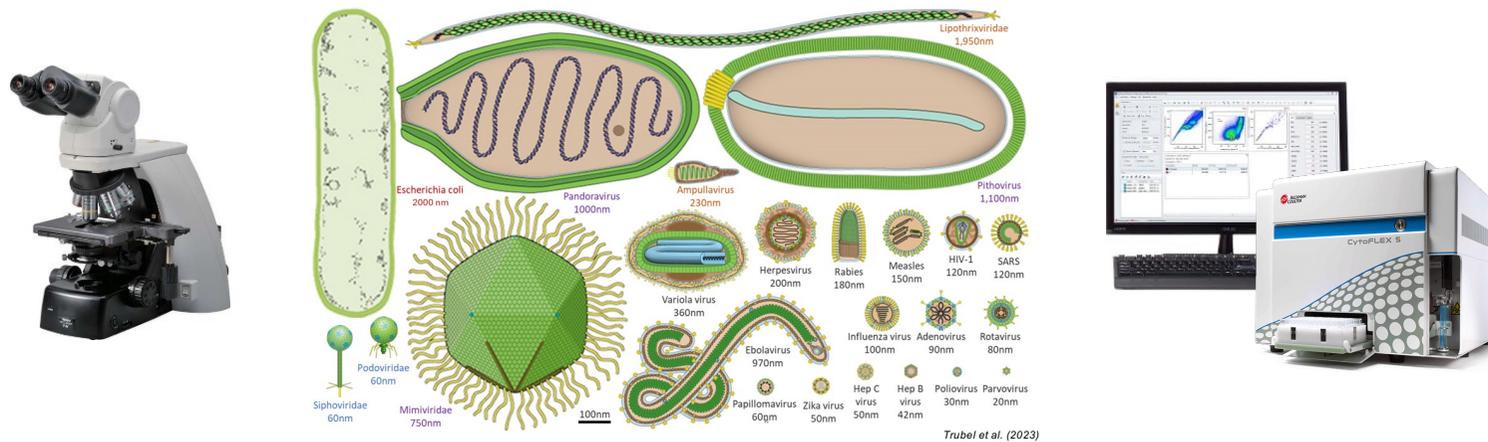
	CCP1 TCC [Zellen/mL], manuell	CCP2 TCC [Zellen/mL], manuell	CCP2 TCC [Zellen/mL], automatisch
Mean	21,845	660	135
Min	17,290	80	20
Max	33,430	4,630	540

→ Reduktionsleistung: 96.9 %

Nahe-/Echtzeit-Nachweis viraler Partikel

Ist eine Analyse der Aufbereitungseffizienz mittels viraler Partikel (VPs) machbar?

Virale Partikel (Bakteriophagen, Viren; 20-300 nm; hohe Persistenz) -> in 10- bis 100-fach höherer Konzentration als Bakterien in Grund- und Oberflächenwasser

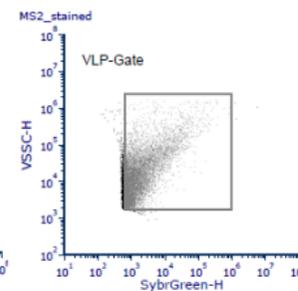
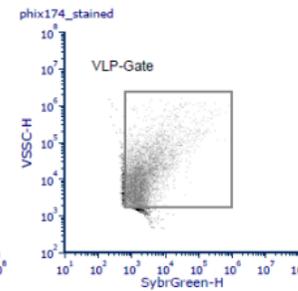
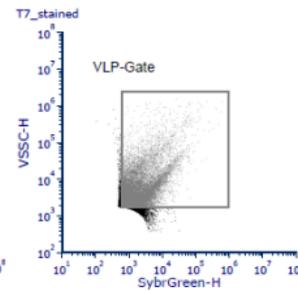
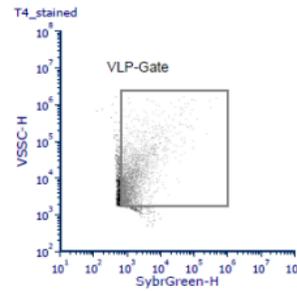
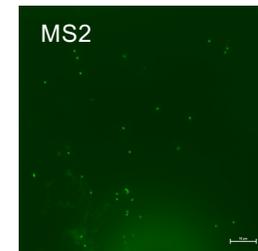
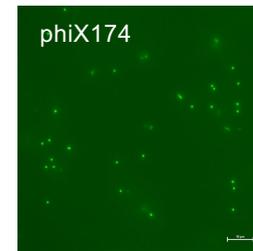
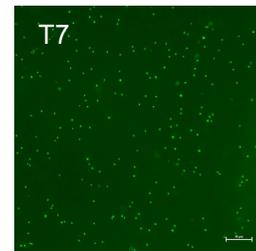
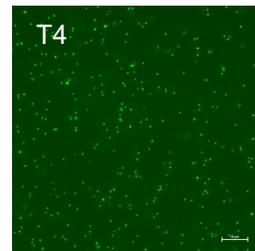


- Etablierung eines **Protokolls** für die **Epifluoreszenzmikroskopie** und die **Durchflusszytometrie** zur Quantifizierung **viraler Gesamtpartikel** im Feld
- **Potentialbestimmung** über Eignung viraler Partikel für **Prozessüberwachung**
- Evaluierung, ob viraler Partikel-Nachweis auch für BactoSense und Nahe-/ Echtzeit-Anwendung geeignet ist (mit bNovate)

Nahe-/Echtzeit-Nachweis viraler Partikel

Methodenetablierung und –evaluierung anhand von ausgewählten Modellphagen

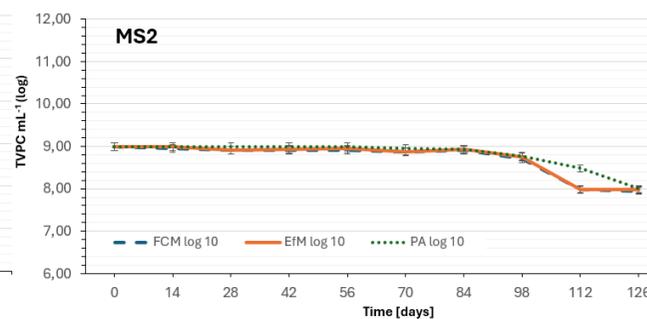
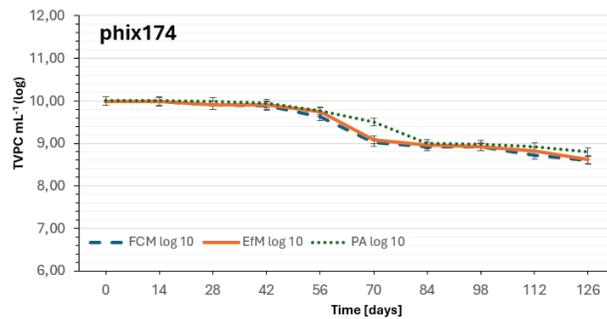
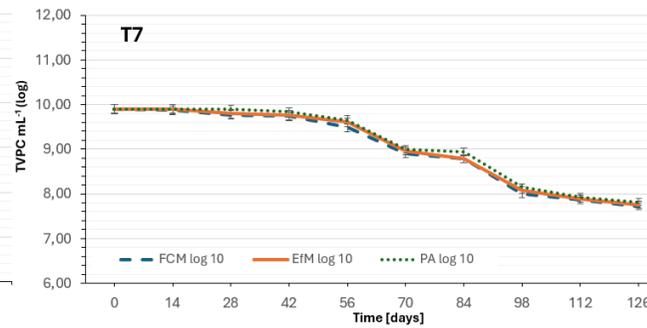
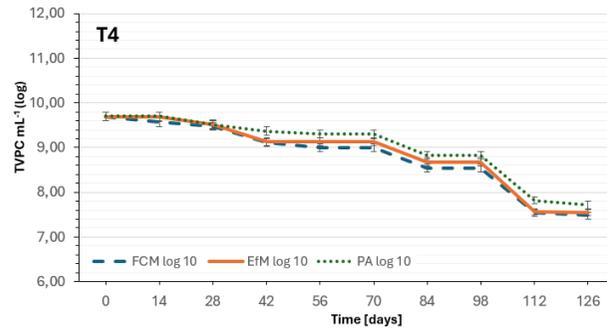
	Family	Tail length	Capsid- Ø	Genome type	Genome size	Bacterial host
T4	<i>Myoviridae</i>	200 nm	57 nm	dsDNA	160 kb	<i>E. coli</i> (DSM 613)
T7	<i>Podoviridae</i>	28.5 nm	55 nm	dsDNA	40 kb	<i>E. coli</i> (DSM 613)
phiX174	<i>Leviviridae</i>	No tail	30 nm	ssDNA	5 kb	<i>E. coli</i> (DSM 13127)
MS2	<i>Microviridae</i>	No tail	25 nm	ssRNA	4 kb	<i>E. coli</i> (DSM 5695)



Nahe-/Echtzeit-Nachweis viraler Partikel

Methodenetablierung und –evaluierung anhand von ausgewählten Modellphagen

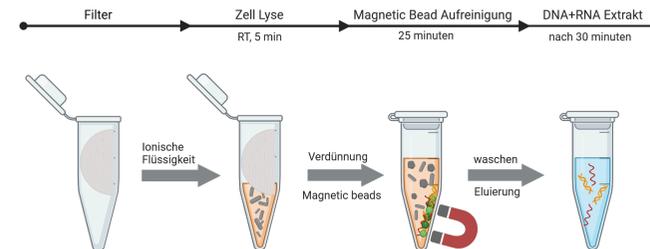
	Family	Tail length	Capsid- Ø	Genome type	Genome size	Bacterial host
T4	<i>Myoviridae</i>	200 nm	57 nm	dsDNA	160 kb	<i>E. coli</i> (DSM 613)
T7	<i>Podoviridae</i>	28.5 nm	55 nm	dsDNA	40 kb	<i>E. coli</i> (DSM 613)
phiX174	<i>Leviviridae</i>	No tail	30 nm	ssDNA	5 kb	<i>E. coli</i> (DSM 13127)
MS2	<i>Microviridae</i>	No tail	25 nm	ssRNA	4 kb	<i>E. coli</i> (DSM 5695)



Molekular-diagnostischen Feldtestkits

Molekular-diagnostischer vor-Ort Arbeitsablauf

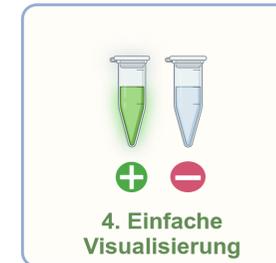
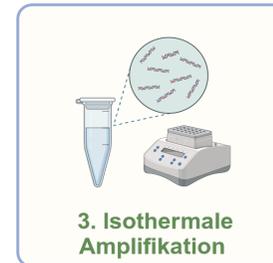
- Probenfiltration
- Schnelle DNA-Extraktion mittels ionischer Flüssigkeiten



Molekular-diagnostischen Feldtestkits

Molekular-diagnostischer vor-Ort Arbeitsablauf

- Probenfiltration
- Schnelle DNA-Extraktion mittels ionischer Flüssigkeiten
- Nachweis durch isothermale Amplifikation (LAMP, HDA)



Molekular-diagnostischen Feldtestkits

Zielorganismen:

- Fäkalindikatoren
 - Enterokokken
 - *E. coli*
- Verursacherspezifische Marker
 - Mensch-spezifische Marker HF183
 - Wiederkäuer-spezifische Marker BacR
- Pathogene
 - *Pseudomonas aeruginosa*
 - Legionellen

Zwischenergebnisse und Perspektiven

Hier vorgestellte Aspekte:

- **Kommerziell verfügbare (Nahe-)Echtzeit Parameter**
 - erlauben sensitiven Einblick in Aufbereitungsprozess und Störungen desselben
 - sind robust und bedienerfreundlich
 - bisherige Routineparameter zur Prozessüberwachung liefern wenig Einblick in mikrobiologische Komponente der Wasseraufbereitung
- **Echtzeit Nachweis von Viralen Partikeln**
 - noch in den Kinderschuhen
 - Potential als Prozessparameter
- **Molekulare Feldtests**
 - sind anwendbar
 - Nachweisgrenzen noch unzureichend

Im breiteren Kontext des SEWAT Projekts:

- Umfangreiche sozialwissenschaftliche Studie zur Akzeptanz von aufbereitetem Trinkwasser im Katastrophen- und Einsatzfall fertiggestellt
- Untersuchungen zur Biostabilität und Lagerbarkeit aufbereiten Wassers im Gange

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Christoph Wagner



Wolfgang Vogl



Luiginio Grasso, Silvan Kaufmann



Gerald Bauer, Martin Weiler, Bernhard Jäger, Mario Planinc



Jeldrik Moritz



Georg Ecker, Johannes Bousek



Monika Finsterwald, Georg Zepke



Stefan Blettlinger



Regina Sommer

