

Erreger in der Abwassermatrix - Risiken und Chancen im Gesundheitssystem -

Landkreis Osnabrück

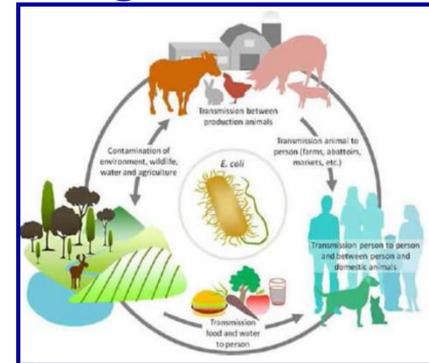
Ges.-Ing. Peter Tenhaken * Gesundheitsdienst * Am Schölerberg 1 * 49082 Osnabrück

Gliederung

- **Einleitung**
- **Studien zu Untersuchungen von MRE, Resistenzgenen, AB in Abwasser**
- **Herausforderungen in Gesundheitseinrichtungen**
- **Abwasseruntersuchungen auf SARS-CoV2**
- **Fazit**

- **MRE sind vielfältig in unserer Umgebung zu finden**
 - Empfänglichkeit und Transmissionen recht unterschiedlich
 - Unterscheidung Allgemeinbevölkerung / vulnerable Gruppen

- **Was ist in Abwasser / Gewässern zu finden**
 - Keimspektrum und Resistenzgene variieren stark
 - Unterscheidung zwischen obligat- / fakultativ pathogenen, opportunistischen und (Umwelt-) Keimen ohne pathogenen Eigenschaften
 - Relevante Eintragsquellen
 - Gefährdungspotenzial für die Bevölkerung mit und ohne AB-Resistenz



Wasser- und Abwasser übertragende Krankheitserreger (Auswahl)

Obligat-pathogene Erreger		Fakultativ-pathogene Erreger		Andere Bakterien ohne direkte pathogene Eigenschaften
mit hoher Infektionsdosis	mit extrem niedriger Infektionsdosis	mit Bedeutung für öffentliche Gesundheit	mit Bedeutung für medizinische Einrichtungen	
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Vibrio cholerae</i> - <i>Salmonella typhi/paratyphi</i> - Shigellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Enteropathogene E-Coli z.B. EHEC - <i>Campylobacter</i> - Noroviren - Cryptosporidien - Giardien - <i>Francisella tularensis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Legionella</i> spp. - <i>P. aeruginosa</i> - Coliforme Keime mit u. ohne AB-Resistenz - atypische Mykobakterien - <i>Clostridium difficile</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Burkholderia cepacia</i> - <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> - <i>Sphingomonas</i> spp. 	<p>z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enterobacteriaceae, nicht fermentierende Bakterien mit u. ohne AB-Resistenz - Aeromonaden - <i>Pseudomonas putida</i> - <i>Ochrobactrum</i> spp. - <i>Achromobacter</i> spp.

Schlagzeilen

4. ONE HEALTH-Tagung
11. Oktober 2022 Vechta

Hochschulen
Frankfurter Uniklinikum: Multiresistenter Erreger von Patient eingeschleppt
Freitag, 30. Juni 2017

Presseberichte Frankfurt – Mai 2017

Uniklinik-Erreger Gefährliche Keime im Schlamm

Frankfurter
Neue Presse

VON DANIEL GRÄBER
Auf der Suche nach einem an der Uniklinik verbreiteten Keim, gegen den übliche Antibiotika nichts ausrichten können, sind Experten in Nieder-Eschbach fündig geworden. Zwar entdeckten sie dort nicht den gesuchten Erreger – dafür aber viele andere, die genauso gefährlich sind.



„Multiresistente Erreger geraten über die Kläranlagen zunehmend auch in Bäche und Flüsse.“

Möglicherweise ist ein Mensch an Keimen aus dem Eschbach erkrankt – eine Wasseranalyse soll Aufklärung bringen.“

Merkurist. frankfurt

Suche

News Snips Anmelden



Raum Frankfurt | Natur & Wissenschaft

GESUNDHEIT 24.03.2018

Multiresistente Keime: Tödliche Gefahr in Frankfurter Gewässern?

Ein Infektionsfall, der durch einen multiresistenten Erreger ausgelöst wurde, sorgte für Aufregung und Verunsicherung bei den Frankfurtern. Darf man mit den Gewässern noch in Kontakt kommen und wie kann man sich vor den Keimen schützen?

Merkurist. frankfurt

Suche

News Snips Anm

Ein Mann, der beinahe im Eschbach ertrunken ist, hatte eine Klebsiella-Pneumophila-Infektion mit in die Uniklinik gebracht. Nach dem Vorfall im vergangenen Jahr kam der Verdacht auf, dass der Patient diesen multiresistenten Erreger (MRE) durch das Wasser, den Schlamm und die Blätter, die von dem Gewässer in seine Lunge geraten waren, aufgenommen hatte.

Es folgte eine Diskussion um den Zustand der Frankfurter Gewässer. Befinden sich dort multiresistente Erreger, gegen die kein Antibiotikum mehr eine Chance hat? Bürger fragten, ob man ohne Gesundheitsgefahr an den Gewässern spazieren gehen kann, ob die Kinder weiterhin dort spielen können, ohne sich in Gefahr zu bringen. Verschiedene Ortsbeiräte wollten sogar Warnschilder aufstellen lassen, die Kinder und Hunde vor dem Kontakt mit den Gewässern abhalten sollen. Das Frankfurter Gesundheitsamt untersuchte daraufhin die Gewässer.

Schlagzeilen (2)

4. ONE HEALTH-Tagung
11. Oktober 2022 Vechta

SPIEGEL ONLINE DER SPIEGEL SPIEGEL TV
Menü | Politik Meinung Wirtschaft Panorama Sport Kultur Netzwerk Wissenschaft mehr
Schlagzeilen | Wetter | DAX 11.918,87 | TV-Programm | Ab
GESUNDHEIT
Nachrichten > Gesundheit > Diagnose & Therapie > Bakterien > Niedersachsen: Antibiotika-resistente Keime in Gewässern nachgewiesen
Niedersachsen
Antibiotikaresistente Keime in Gewässern entdeckt
In Badeseen, Bächen und Flüssen in Niedersachsen haben Wissenschaftler Keime nachgewiesen, die gegen

SPIEGEL ONLINE SPIEGEL
Menü | Politik Meinung Wirtschaft Panorama Sport Kultur Netzwerk Wissenschaft mehr
GESUNDHEIT
Nachrichten > Gesundheit > Diagnose & Therapie > Infektionskrankheiten > Multiresistente Erreger: Wie gefährlich ist das Baden in Seen?
Schlagzeilen | DAX 12.239,94 | Ab
Multiresistente Erreger
Wie gefährlich sind Keime in Badeseen?
Forscher haben multiresistente Bakterien in Badeseen nachgewiesen. Übertragung auf Badende für möglich.
Von Irene Berres

tagesschau.de
Inland | Ausland | Wirtschaft | Wahlen | Wetter | Ihre Mein
artseite Videos & Audios
artseite Inland | Gefährliche Keime in Gewässern entdeckt
Recherchen des NDR
Gefährliche Keime in Gewässern entdeckt
Stand: 06.02.2018 17:39 Uhr
Gefährliche Keime, gegen die viele Antibiotika nicht mehr wirken, verseuchen Bäche, Flüsse und Badeseen. In Proben aus Niedersachsen fanden sich multiresistente Erreger.
Von Christian Baars, Oda Lambrecht, NDR
"Das ist wirklich alarmierend", sagt der Antibiotika-Experte Tim Eckmanns vom Robert-Koch-Institut zu den Funden der NDR-Proben in Niedersachsen. "Die Erreger sind anscheinend in der Umwelt angekommen und das in einem Ausmaß, das mich überrascht."

welt
HOME | PANORAMA | Multiresistente Keime: So verunreinigen Krankenhäuser die Umwelt
PANORAMA
Quelle: WELT/Thomas Wedder
VIDEO MULTIRESENTE KEIME
So verunreinigen Krankenhäuser die Umwelt

Landesweit höchster Wert
Osnabrücker Krankenhaus-Abwasser voller multiresistenter Keime
von Sebastian Stricker Quelle: Neue Osnabrücker Zeitung

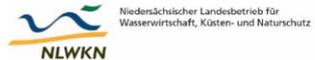
Osnabrück. Das Land Niedersachsen hat stichprobenartig das Vorkommen von multiresistenten Bakterien und Antibiotika-Rückständen im Abwasser untersucht. Bei

- **Nach dem NDR-Bericht (*Panorama*)**
Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse schwierig
z.T. blieben Probennahmen, Methoden intransparent
 - **Eigene Untersuchung des Nds. Umweltministeriums in Anlehnung an das HyReKA-Projekt**
 - **Zusätzliche Untersuchungen von Badegewässern seitens des NLGA (*Mehrfachbeprobung*)**
- **Vorgehen im Rahmen der MU-Studie:**
 - **Mikrobiologische Auswertungen auf Selektivnährböden zur phänotypischen Resistenzbestimmung (3- / 4-MRGN, Colistin-Resi.)**
 - **Molekularbiologischer Ansatz: Detektion von Resistenzgenen in der Gesamtbiomasse und aus Isolaten mittels PCR**
 - **Chemische Untersuchungen auf Antibiotikarückstände (LC-MS/MS, GS-MS/MS)**

- **80 Beprobungsstandorte**
(einmalige Stichprobe 112 Proben + 97 auf AB-Rückstände)
 - **Wiederholung der NDR-Probenstellen (11)**
(einschließlich eines Klinik-Abwassers aus Osnabrück)
 - **22 Kläranlagenstandorte**
(20x Kommunalabwässer, 2x Schlachthofabwässer)
 - **Hintergrundmessstellen (6)**
 - **Messstellen mit vermutetem landwirtschaftlichem Einfluss**
 - **Oberflächengewässer mit z.T. Abwasserbeeinflussung (68)**
 - **1x Binnensee + 2x Küstengewässer**



Probenahme- stellen Nds. Messprogramm MRE + AB



Sondermessprogramm zum Vorkommen antibiotikaresistenter Bakterien in niedersächsischen Kläranlagen und Oberflächengewässern

Probenahmestellen

- ◆ Vergleichsmessstellen
- Überblicksmessstellen (GÜN)
- Kommunale Kläranlagen
- Kommunale Kläranlagen (nur Ablauf)
- Industrielle Kläranlagen
- ◆ Sondermessstellen

Flussgebiete

- Rhein
- Ems
- Weser
- Elbe

Aufgestellt:
Rebekka Schmid
Aufgabenbereich H32
Hildesheim, 24.04.2018

1:1.700.000

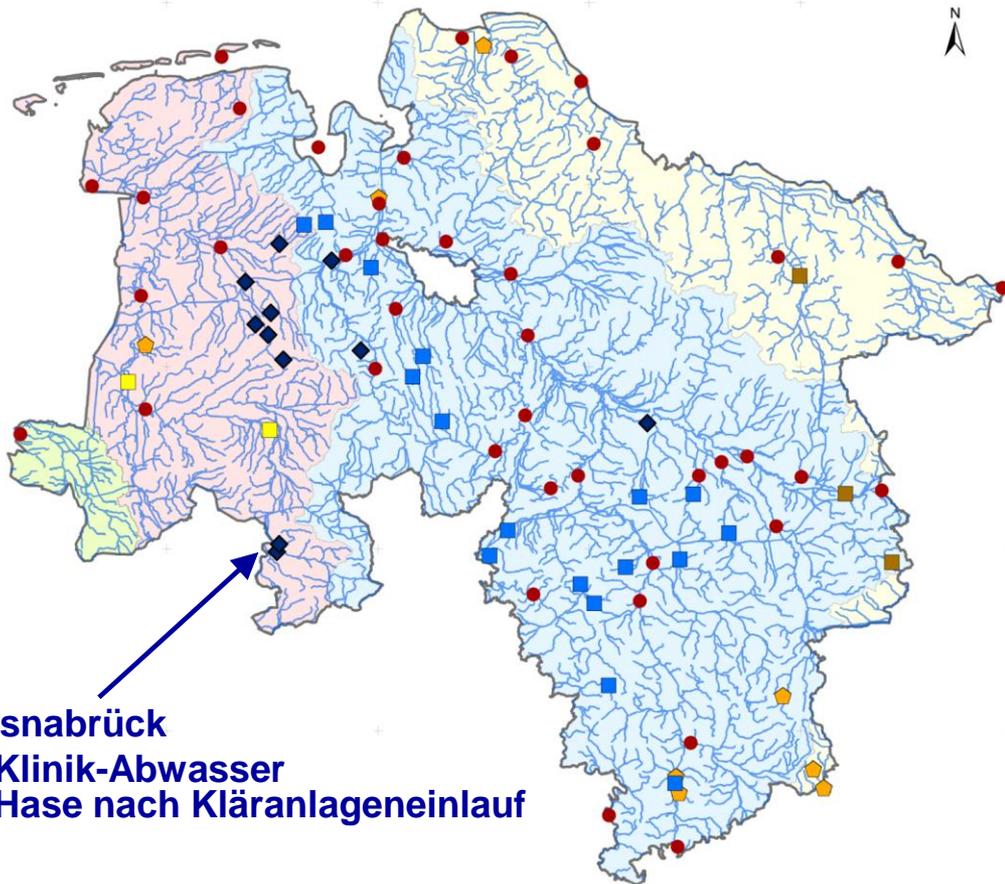
Quelle:
Antrag aus den Geoherdaten der
Niedersächsischen Vermessungs-
und Katasterverwaltung ©2016 LGLN



Niedersachsen



Osnabrück
- Klinik-Abwasser
- Hase nach Kläranlageneinlauf



Nds. Ergebnisse (1)

- In nahe zu allen Abwasser- und abwasserbeeinflussten Oberflächenwasserproben konnten ESBL-Bakterien nachgewiesen werden
 - 23% der Proben wiesen VRE-Stämme auf
 - MRSA wurde in keiner der 112 Proben nachgewiesen (*Staph. aureus* kein typischer aquatischer Keim)
 - 45 % wiesen 3-MRGN-Keime auf
 - 48 Isolate aus Abwasser
- (Messstelle am Krankenhausausgang mit den meiste Nachweisen
5x 3-MRGN Isolate + 2x Colistin; 11 Resistenzgene; 9 AB-Nachw.)
[Enterobacter cloacae complex; Citrobacter braakii; Citrobacter freundii
KPC, OXA 24, 40, 48, 48 like, 58, VIM, GIM, mcr-1, CTX-M und TEM]*



Nds. Ergebnisse (2)

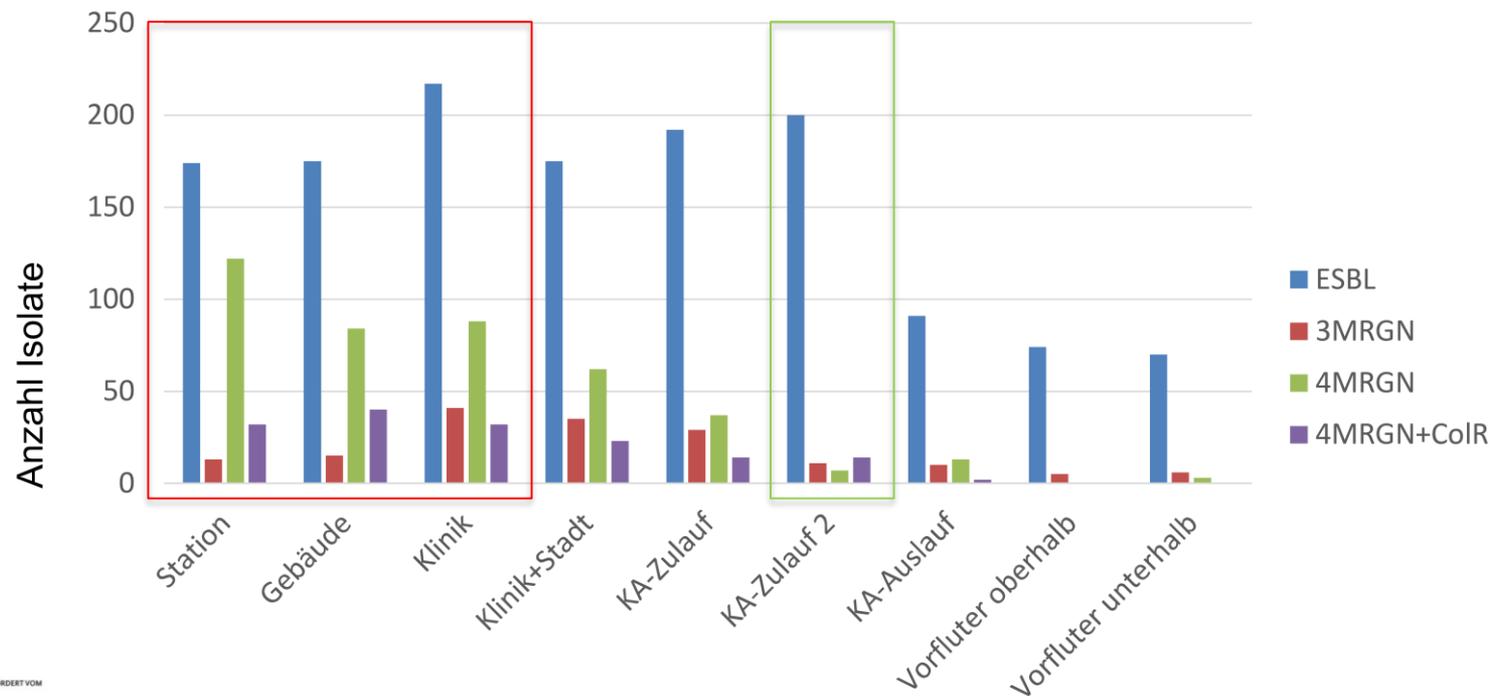
- **31 Isolate aus Oberflächenwasser**
*(zum Vergleich Hase unterhalb KA-Einlauf OS-Eversburg
1x 3-MRGN Isolat (E-coli); keine Resistenzgene im Wasser;
aber 4 im Sediment; 1x AB-Nachw.)*
- **4 aus Klärschlamm**
- **ca. 2 % der Proben wiesen 4-MRGN auf**
*(1x E-Coli KPC; 1x Enterobac. cloacae VIM;
jedoch kein PCR-Nachweis von Resistenzgenen aus den Originalproben)*
- **4,5 % Resistenzen gegenüber Colistin**
*(1x KA-Zulauf Fleischverarbeiter Kleinvieh Klebsiella pneumoniae
2x Kläranlagenabläufe; 1x Gewässer)*



**Hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle
Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in
klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen
Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern**

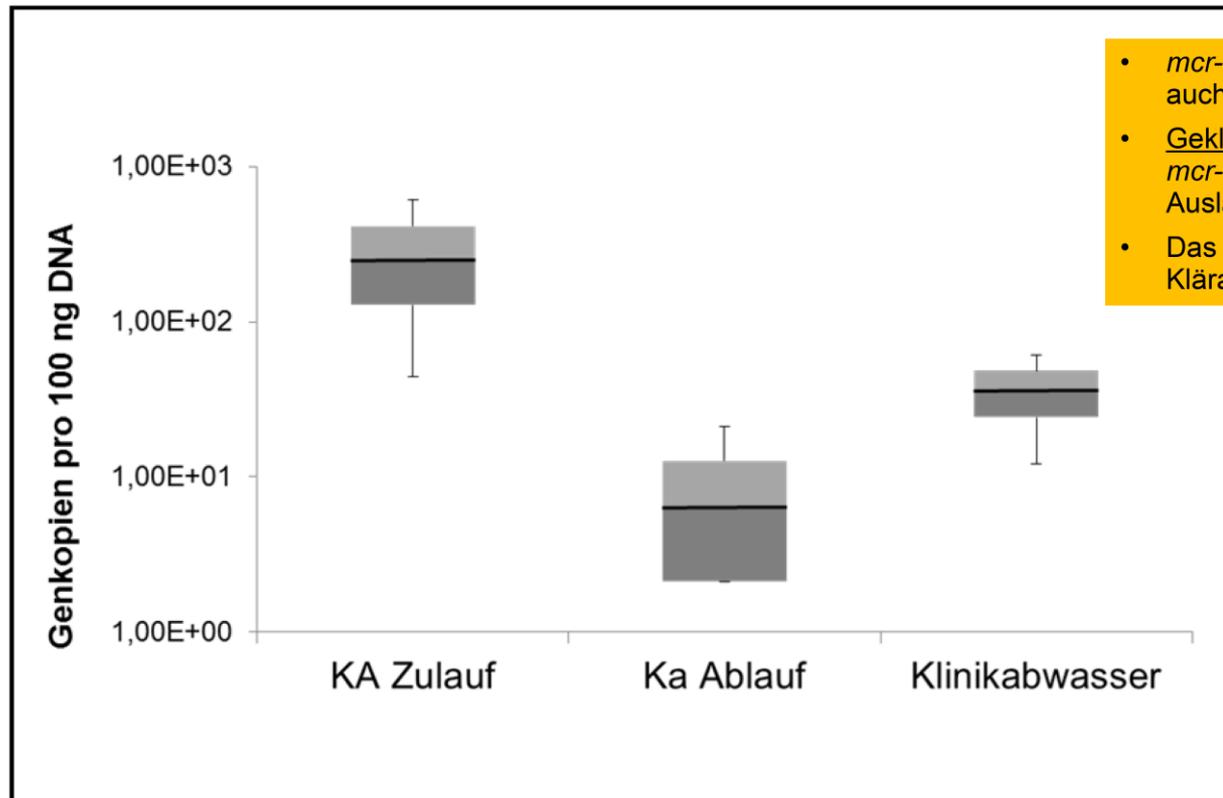
www.hyreka.net

Isolate pro Probenahmestelle



GEFÖRDERT VOM

Mobile Colistinresistenz (*mcr-1* Gen)



- *mcr-1* Gen wurde in den meisten Rohabwässern auch kommunaler Kläranlagen nachgewiesen.
- Geklärtetes Abwasser enthielt teilweise immer noch *mcr-1*. In 5 von 24 untersuchten Kläranlagen-Ausläufen nachgewiesen.
- Das Vorkommen von *mcr-1* ist unabhängig von der Kläranlagengröße.



- **Krankenhausabwässer stellen einen „Hotspot“ für MRE dar**
 - ca. 1 % an Gesamtabwassermenge
- **KA können Keimlasten um 2 bis 3 Log-Stufen reduzieren**
 - weitere Reduzierung durch Ozon + Ultrafiltration möglich
- **In abwasserbeeinflussten Oberflächengewässern können MRE in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden**
- **Badegewässer sollten i.d.R. nicht abwasserbelastet sein**
(NLGA Untersuchungen ergaben auch keinen Nachweis an MRE)
- **MRE im Abwasser und Gewässern für Allgemeinbevölkerung von geringer gesundheitlicher Relevanz, da wenig direkten Kontakt**
- **Anders kann dies in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen aussehen !!!**

■ Ungünstige Randbedingungen

- Hohe AB-Anwendungsraten führen zum Selektionsdruck
- vulnerable Gruppen
 - Empfänglichkeit für MRE insbesondere unter Antibiose
- Gram-neg. Keime werden häufig über Stuhl ausgeschieden
- Keime können in Biofilmen in Abflüssen persistieren
 - Gefahr durch Rekontaminationen

„Das Abwassersystem ist der Gastro-intestinaltrakt des Krankenhauses und Umwelt - Reservoir für Antibiotikaresistenzen“

Martin Exner

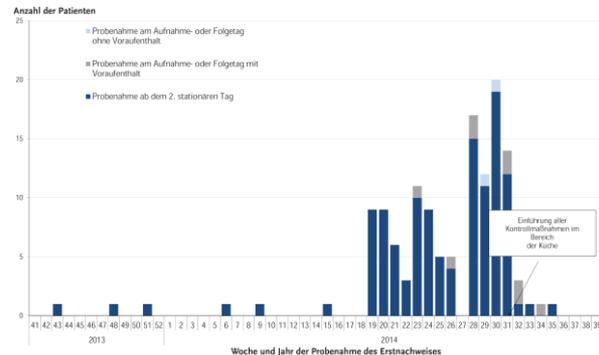
■ Beispiel Epidemiologisches Bulletin

28. November 2024 / Nr. 47 AKTUELLE DATEN UND INFORMATIONEN ZU INFIZIÖSEN KRANKHEITEN UND PUBLIC HEALTH

- Ausbruch mit KPC-2-produzierende *Enterobacteriaceae* bei 132 Patienten eines Krankenhauses in Südhessen über knapp ein Jahr, davon 8 behandlungsbedürftig, Rest nur Kolonisation, betroffen mehrere Stationen
- Erregerspektrum:
Citrobacter amalonaticus, ***Citrobacter freundii***, *Citrobacter koseri*,
Escherichia coli, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*,
Klebsiella oxytoca, *Klebsiella pneumoniae*, *Morganella morganii*,
Raoultella planticola,
→ **Multispezies-Ausbruchs mit horizontalem Gentransfer**
- Umfangreiche Ausbruchuntersuchungen mit externer Expertise
- Vermutung: intermittierend streuende Quelle im Krankenhaus
- Küche Rückstellproben (Kaltspeisen) Nachweise der KPC-2

■ Beispiel (Fortsetzung)

- Desinfektionsmaßnahmen, Einstellung der Kältspeisenproduktion
- Umfangreiche Untersuchungen abwasserführendes System
Nachweise *Enterobacteriaceae* mit spezifischem „Südhessischen Resistenz-Marker“ (5 pos. Nachweise in der Küche)
- Ausbreitung KPC-2-Plasmids über sekundär kontaminierte Lebensmittel aus einem Abwasserreservoir
- Ursache vermutlich Verwendung einer Reinigungsspirale in der Küche, die zuvor auf Patientenzimmern genutzt wurde



(Fotos: M. Exner)

- **„Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen“ (2020/03)**
 - **Umfassende Beleuchtung der kritischen Systemkomponente**
 - **Von Basisinfos für Patienten, bauliche Anforderungen wie z.B. Duschabläufe, bis thermischer Desinfektion von Siphon**

6.4 Einzelne Bereiche des abwasserführenden Systems

- 6.4.1 Waschbecken
- 6.4.2 Toiletten
- 6.4.3 Steckbecken
- 6.4.4 Duschen und Duschabläufe
- 6.4.5 Abwasserführendes Leitungssystem im Krankenhaus
- 6.4.6 Entleerung von Dialysebeuteln
- 6.4.7 Abwasserführendes System in Krankenhausküchen

8. Empfehlungen

- 8.1 Aufklärung, Information, Schulung und Organisation
- 8.2 Design von Waschbecken, sanitären Anlagen und Duschen
- 8.3 Desinfektion im Sanitärbereich
- 8.4 Ausgussbecken in unreinen Räumen
- 8.5 Steckbeckenspüler
- 8.6 Abwasserführende Systeme
- 8.7 Maßnahmen bei Havariefällen von Abwasserleitungen
- 8.8 Küchen
- 8.9 Maßnahmen bei Ausbrüchen

KRINKO-abwasserführende Systeme

- **Vermeidung von Umfeldkontaminationen durch Aerosolverminderung** (z.B. Schließen Toilettendeckel vorm Spülen)
- **Seitliche Anordnung von Abläufen bei Waschecken und Duschen zur Reduzierung von Rückspritzwasser (Verzicht auf Überläufe)**
- **Kontaminationsarme Aufbewahrungsflächen für Hygieneartikel**
- **Spülrandlose Toiletten in Risikobereichen**
- **Spritzschutz zu aseptischen Arbeitsflächen**
- **Hygienekonzepte unreine Arbeitsräume (Trennung reine / unreine Bereiche)**
- **Bevorzugt Desinfektionsmittelpräparate auf Peroxid- oder Chlorbasis, neben thermischer Desinfektion**
- **Verzicht auf Hochdruckreiniger in Küchen**
- **Hygienemaßnahmen bei Havarien**

Informativer Anhang

Tab. 2 Informative Beispiele für Präventionsmaßnahmen für abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

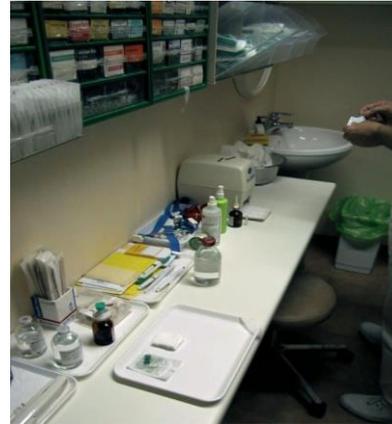
Regelungsbereich	Bereich ohne Infektionsrisiko (I)	Bereich mit möglichem Infektionsrisiko (II)	Bereich mit besonderem Infektionsrisiko (III)
Sensibilisierung, Information und Schulung des Personals	Im Rahmen von Schulungen, z. B. zur Basishygiene, wird auf die Bedeutung des abwasserführenden Systems als Reservoir für nosokomiale Infektionserreger (einschließlich antibiotikaresistente Erreger), für Resistenzgene und Antibiotikarückstände sowie auf geeignete Präventions- und Kontrollmaßnahmen eingegangen. Besondere Risiken werden adressiert, z. B. Probleme der Verstopfung durch Abwerfen von Wischtüchern in die Toilette.		
Patienten	Keine besonderen Anforderungen	Sofern Patienten Sanitärbereiche nutzen, werden sie über die hygienegerechte Benutzung des Sanitärbereiches informiert (Waschbecken, spritzwassergeschützte Positionierung ihrer persönlichen Utensilien, Benutzung von Duschen und Toiletten) z. B. durch geeignete Informationsmaterialien.	
Waschbecken	Keine besonderen Anforderungen	<p>Falls Arbeitsflächen für aseptische Tätigkeiten, z. B. Umgang mit Infusionslösungen, Parenteralia und Ernährungslösungen, an den Waschplatz angrenzen, sind diese durch Spritzschutz abzuschirmen.</p> <p>Persönliche Utensilien der Patienten werden nicht auf dem Waschbeckenrand oder in Spritznähe, sondern möglichst spritzgeschützt oder in ausreichendem Abstand zum Waschbecken aufbewahrt.</p> <p>Waschbecken mit rückwärts in der Wandung gelegenen Abflussöffnungen reduzieren die Umgebungskontamination. Bei Neu- oder Umbaumaßnahmen wird Waschbecken mit nachgewiesener geringerer Umgebungskontamination der Vorzug gegeben.</p> <p>Es gelten die Empfehlungen in der KRINKO-Empfehlung <i>Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens</i> zu den Anforderungen eines Handwaschplatzes.</p> <p>Waschbecken bestehen aus Materialien, die leicht zu reinigen und mit Präparaten auf der Basis von Per- bzw. Chlorverbindungen zu desinfizieren sind, über glatte Oberflächen verfügen und keine Fissuren aufweisen.</p>	



a

KRINKO-abwasserführende Systeme

4. ONE HEALTH-Tagung
11. Oktober 2022 Vechta



(Fotos: M. Exner)

KRINKO-abwasserführende Systeme

4. ONE HEALTH-Tagung
11. Oktober 2022 Vechta



(Fotos: M. Exner)

Corona-Abwasser-Studie

4. ONE HEALTH-Tagung
11. Oktober 2022 Vechta

**Chance -
was können diese
Untersuchungen leisten?**



Corona-Abwasser-Studie

- SARS-CoV-2-Viren können neben dem respiratorischen System auch im Darm nachgewiesen werden. Eine direkte Korrelation ist bislang nicht belegt
- Andere Erreger, wie z.B. Polio-Viren werden in anderen Ländern über Abwasserbeprobungen detektiert
- Ziel Einsatz von Abwassermonitoring zur zeitnahen Erkennung von Änderungen der Prävalenz (Inzidenz) und Virusvarianten als Steuerungsinstrument für Maßnahmen in einer Pandemie (NL, A, CH) *[D: ins IfSG mit aufgenommen]*
- Evtl. Zeitvorsprung von 7 - 10 Tagen gegenüber bisherigen IfSG-Meldungen anhand von Patienten PCR-Laborbefunden
- Ggf. gezieltes Monitoring von Clustern bei schlechter „Testmoral“

Corona-Abwasser-Studie

Aber:

- **Wie aussagekräftig / valide sind die Daten**
- **Welchen Einfluss hat die Abwassermatrix, Regenereignisse etc.**
(evtl. „Kalibrierung“ über andere Fäkalindikatoren / crAssphage + PMMoV)
- **Probennahmetechnik (24 h-Probe), Probenaufbereitung**
Nachweisempfindlichkeiten, Bewertung ← z.T. offene Fragen
- **Keine Rückschlüsse auf Individuum (z.B. Absonderung KH)**
daher nur eingeschränkter Ersatz für Personentestung
- **Beispiel Oktoberfest München:**
 - Infektion erst Tage nach Wiesenbesuch,
 - Besucher nur untergeordnet Stuhlgang auf Wiesen
(durchschnittlich 1,1 x Stuhlgang pro Tag; überwiegend morgens)
- **→ EU-Forschungsprojekt an 20 Kläranlagen in Deutschland (KIT)**

Corona-Abwasser-Studie



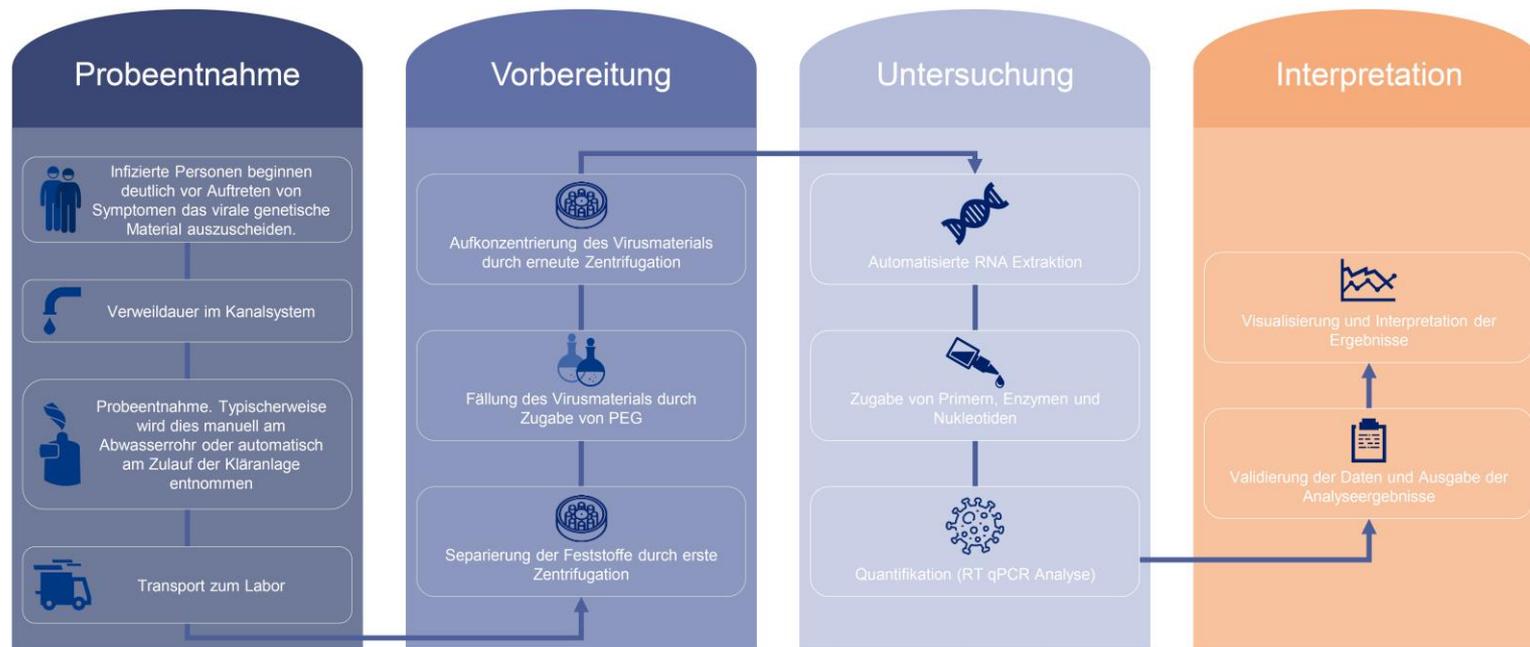
Pilot-Standorte
inzwischen auch weitere
Teilnehmer außerhalb des
EU-Projektes

Abb. 1 | Teilnehmende EU-geförderte Standorte im nationalen Pilotprojekt ESI-CorA

(Quelle: Epi-Bull 13/22)

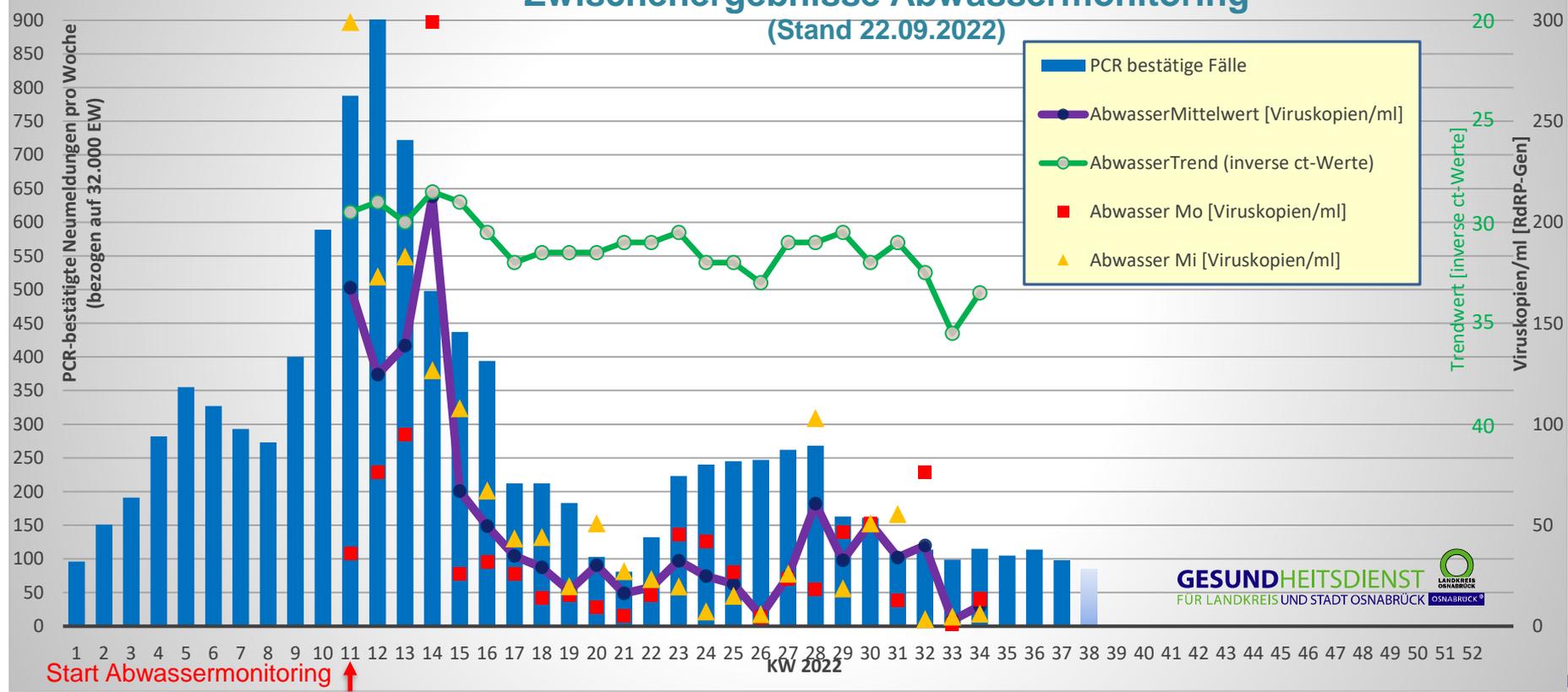
Corona-Abwasser-Studie

Der Prozess der PCR Abwasseranalytik auf SARS-CoV-2.



Corona-Abwasser-Studie

PCR-bestätigte SARS-Cov2-Fälle Bramsche_2022
Zwischenergebnisse Abwassermonitoring
(Stand 22.09.2022)



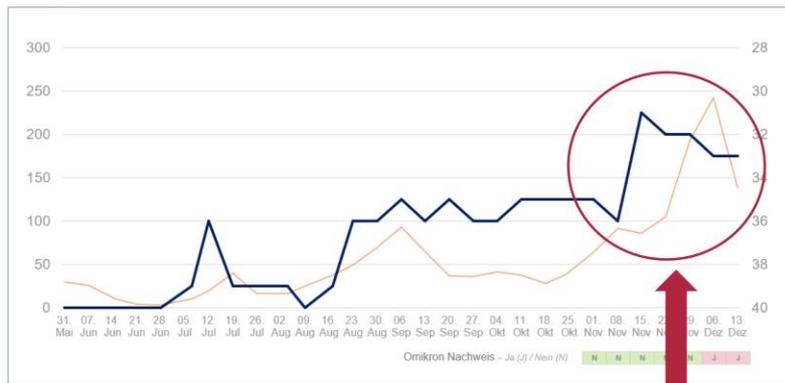
Corona-Abwasser-Studie

Fallbeispiel 1: Zwei Kläranlagen in Rheinland-Pfalz 2021



Datum der Probenahme 13.12.2021	Standort der Probenahme	Niederschlagsmenge am Probenahmetag 0 l/m²	SARS-CoV-2 Viren im Abwasser Ct-Wert: 33	Aufkommen der Omikron-Virusvariante im Abwasser JA
---	-------------------------	---	--	--

Ihre Ergebnisse im Überblick

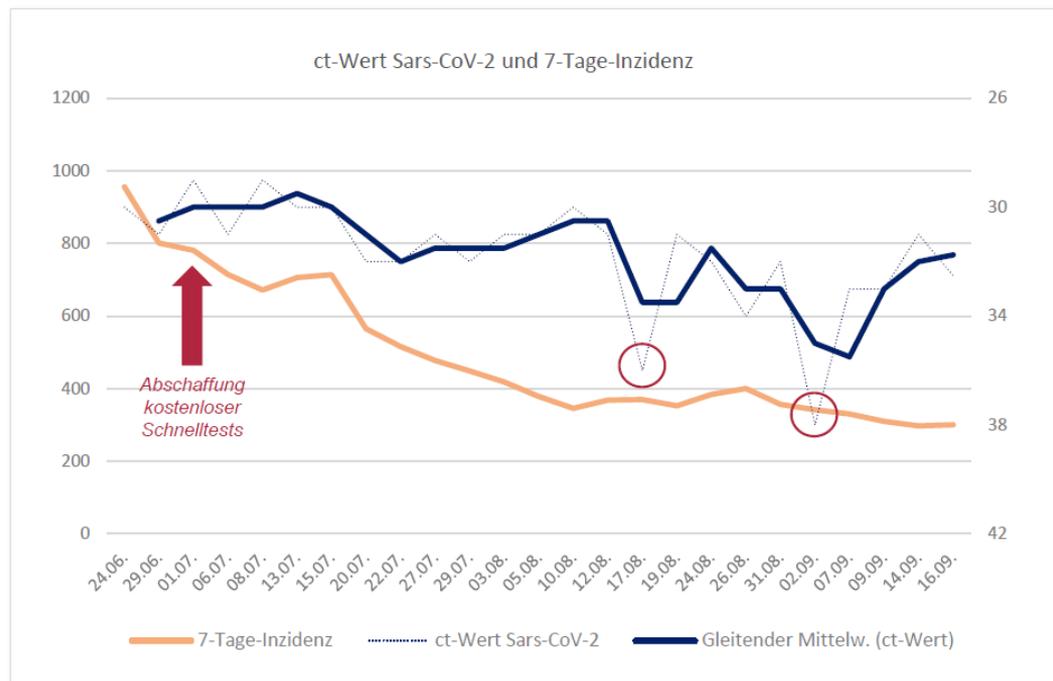


Datum der Probenahme	Standort der Probenahme	Niederschlagsmenge am Probenahmetag	SARS-CoV-2 Viren im Abwasser Ct-Wert: 31	Aufkommen der Omikron-Virusvariante im Abwasser Nein
----------------------	-------------------------	-------------------------------------	--	--

Ihre Ergebnisse im Überblick

Corona-Abwasser-Studie

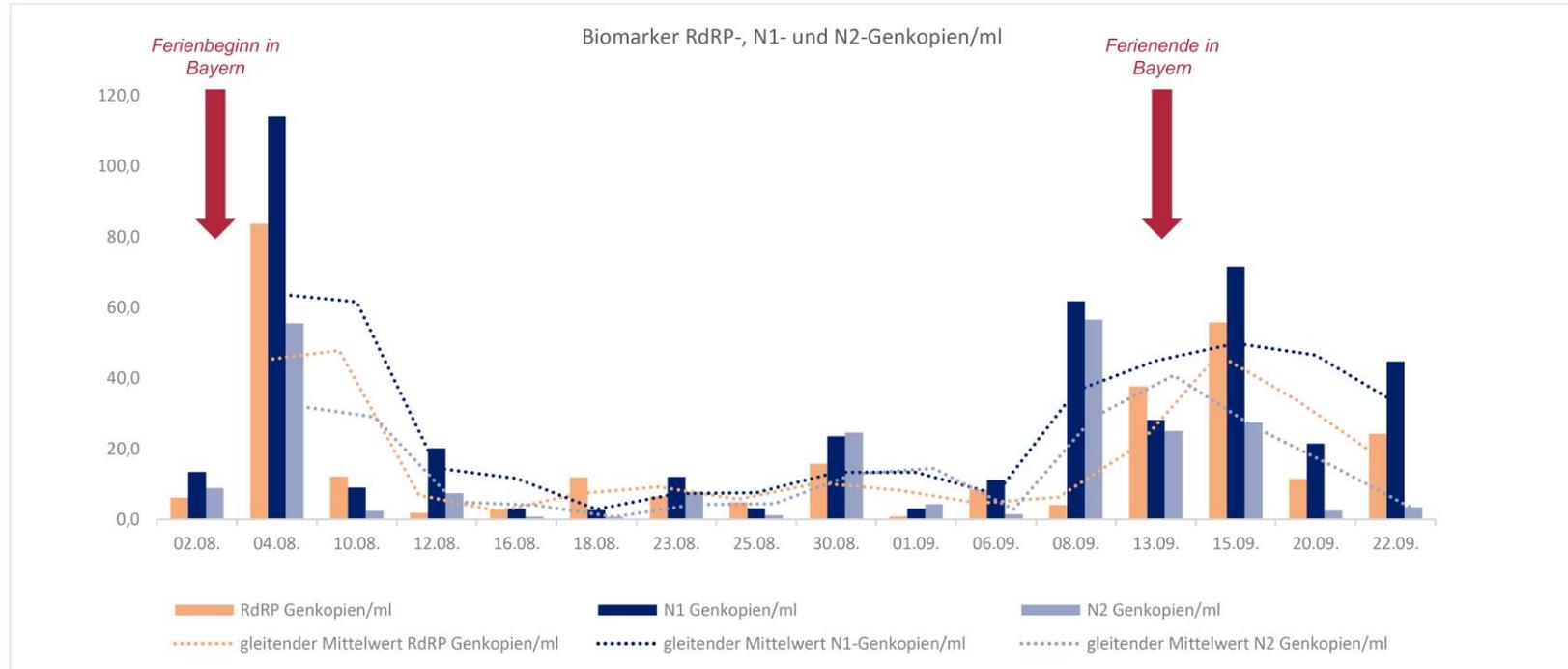
Fallbeispiel 2: Kläranlage in Nordrhein-Westfalen Sommer 2022



- Nutzung von 3 Gensequenzen als Targets → nicht zwingend die gleiche Gen-Kopienzahl
- Einzelereignisse dürfen nicht zu stark gewertet werden → Trendanalyse ist entscheidend, z.B. 2-3 Messwerte
- crAssphage oder PMMOV Gen-Kopienzahl lässt auf Zahl der zu berücksichtigenden Einwohner zurückrechnen (sehr vage)

Corona-Abwasser-Studie

Fallbeispiel 3: Kläranlage in Bayern Sommerferien 2022



Fazit

- MRE können im Abwasser detektiert werden und können durch die heutigen Kläranlagen nur teilweise eliminiert werden
- Allgemeinbevölkerung hat i.d.R. nur wenig Kontakt zum Abwasser; von Gewässer / Badeseen gehen dadurch für immunkompetente Personen keine relevanten Gefahren aus
- Krankenhäuser können Hotspot sein, dort hat die Besiedlung des abwasserführenden Systems mit MRE eine infektionshygienische Relevanz!
Entsprechende Präventionsmaßnahmen haben hier einen hohen Stellenwert (vgl. KRINKO-Empfehlung)
- Abwassermonitoring auf Erreger wie SARS-CoV2 kann künftig eine ergänzende Informationsquelle sein.
Es sind aber noch viele Fragen offen um das System als verlässlichen Indikator nutzen zu können.



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
Noch Fragen ?**