

KORRESPONDENZ

Kurzmitteilung

SARS-CoV-2-Krisenmanagement mithilfe eines Abwasserfrühwarnsystems am Beispiel Berchtesgadener Land

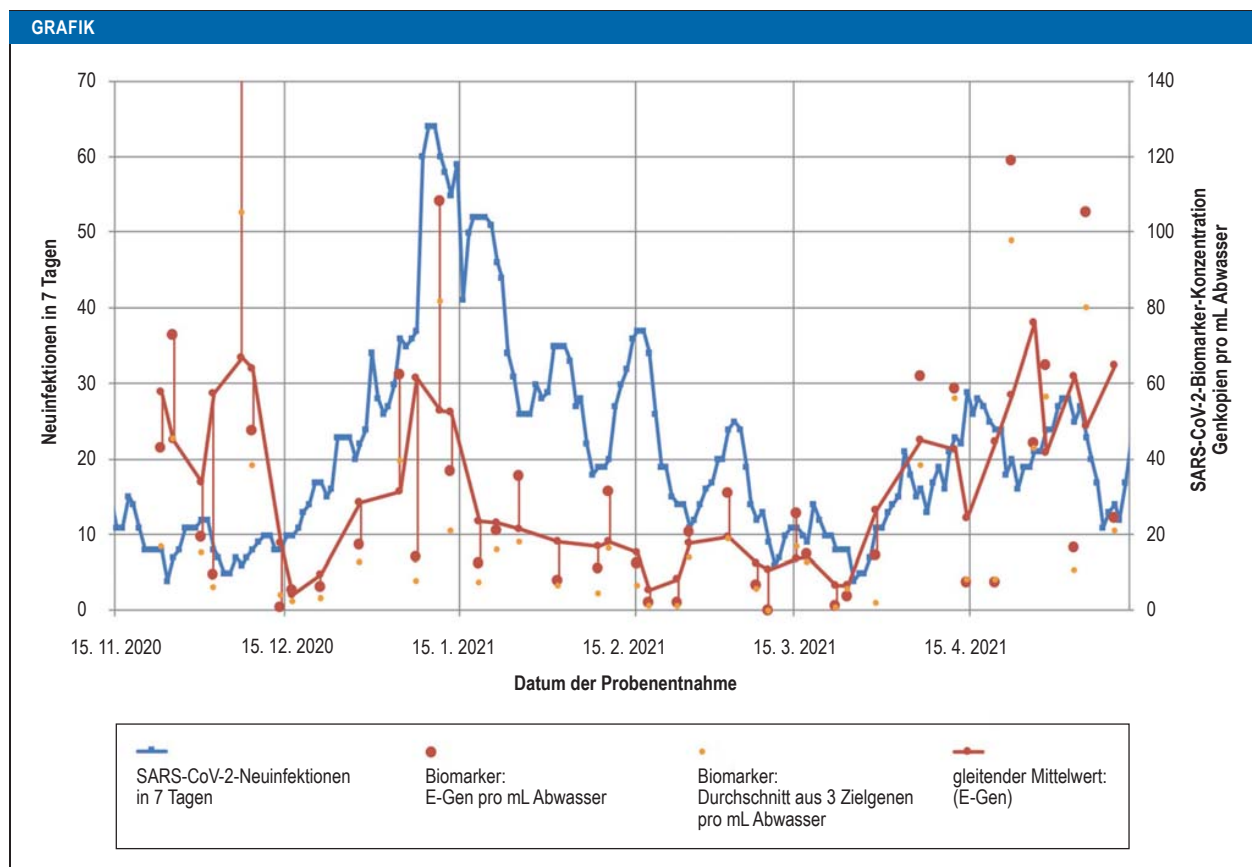
In dieser Fallstudie im Berchtesgadener Land stellen wir die erfolgreiche Einbindung eines flächendeckenden georeferenzierten SARS-CoV-2-Abwassermonitorings zur Früherkennung der Änderung im lokalen Infektionsgeschehen vor, das seit November 2020 für eine umfassende Lageführung vom lokalen Krisenstab genutzt wird.

Die EU-Kommission hat im März 2021 den Mitgliedstaaten die Etablierung eines flächendeckenden Abwassermonitorings empfohlen (1).

Ziel war es, durch Berücksichtigung der Viruslast im Abwasser und der amtlich erfassten COVID-19-Neuinfektionen ein aktuelles Lagebild in einem zentralen digitalen Dashboard zu visualisieren und dadurch Rückschlüsse auf örtliche Schwerpunkte des Viruseintrags in die Kanalisation zu ziehen und basierend auf diesen Erkenntnissen mit gezielten Maßnahmen die Verbreitung von SARS-CoV-2 einzudämmen.

Methodisches Vorgehen

Da SARS-CoV-2 bei Infizierten in den ersten Tagen nach dem Auftreten von Symptomen (aber auch bei asymptomatischem Krankheitsverlauf) mit dem Stuhl ausgeschieden wird (2), ist es möglich, das Ausmaß des Infektionsgeschehens über CoV-2-Biomarker für gesamte Siedlungsgebiete unabhängig von einer Teilnahme an Individualtests über das Abwasser zu erfassen (3). Um eine möglichst umfassende Beprobung dieser Beiträge zu gewährleisten, gleichzeitig aber auch eine zügige Probensammlung, Transfer, Analytik und Meldung zu gewährleisten, erfolgte die Abwasserprobenahme (durch das Klärwerkspersonal der Kommunen) in den frühen Morgenstunden zweimal pro Woche an neun kommunalen Kläranlagen als Mischprobe über einen Zeitraum von vier Stunden und zusätzlich direkt aus der Kanalisation an drei Probenmestellen als qualifizierte Stichprobe (Mischprobe aus  $\geq 5$



Berichtete Neuinfektionen in sieben Tagen (als Meldedaten des RKI) und SARS-CoV-2-Biomarker-Befunde im Abwasser für Teisendorf mit angeschlossenen Ortsteilen (Einwohner 8 100) als gleitender Mittelwert des Durchschnitts von drei Genen. Die folgenden vier Gene wurden quantifiziert: Nukleocapsid-Gen N, Replikase-Polyprotein (Open Reading Frame)-Gen ORF und RNA-abhängiges RNA-Polymerase-Gen, Hüllprotein-Gen E (inkludiert im gleitenden Mittelwert).

Stichproben; Zeitraum:  $\leq 2$  Stunden). So wurden 100 141 Einwohner im Landkreis erfasst, das entspricht 95 % der Gesamtbevölkerung. Der analytische Nachweis wurde nach Literatur- und Datenbank-Recherche (4) unter Einhaltung der Qualitätskontrollen (5) etabliert. Die Proben wurden gekühlt und über Nacht an das Labor des Technologiezentrums Wasser (TZW) in Karlsruhe geschickt, wo sie umgehend mittels Zentrifugation zur Feststoffabtrennung aufbereitet wurden. Die Viren im Überstand wurden über eine PEG-Fällung aufkonzentriert und die viralen Nukleinsäuren in einer automatisierten Extraktion isoliert und aufgereinigt. Über eine digitale droplet PCR wurden vier spezifische Gene von SARS-CoV-2 erfasst und als Biomarker quantifiziert. Ein Befund wurde als positiv bewertet und anschließend quantifiziert, wenn mindestens zwei Gene bei der PCR-Analytik detektiert wurden. Die Befunde der Abwasserproben wurden mit einem Verzug von maximal 48 Stunden an den Krisenstab gemeldet.

### Abwassermonitoring als ein innovatives diagnostisches Instrument

Die gemessenen Biomarker im Abwasser im Zeitraum Dezember 2020 bis April 2021 dargestellt als gleitender Mittelwert und als Einzelbefunde bildeten Änderungen im Infektionsgeschehen ab, bis auf ein Ereignis Anfang Dezember 2020 (*Grafik*). Aufgrund des starken Anstiegs der Befunde Anfang Dezember wurden Clusternachverfolgungen initiiert und Ausbruchsgeschehen durch private Feiern in einem Ortsteil identifiziert. Vermutlich fanden hier Besuche aus dem nahe gelegenen Nachbarlandkreis statt, was die Fallzahlzuordnung erschwert. Aufgrund deutlich erhöhter Abwasserbefunde wurden wiederholt gezielte Individualtests veranlasst, die zur Eingrenzung von Clustern in einzelnen Kommunen führten. Deutlich steigende Biomarker-Befunde Anfang März 2021 in der Gemeinde Teisendorf (*Grafik*) veranlassten beispielsweise den Krisenstab zu einem zusätzlichen und präventiven Abwasser-Screening in verschiedenen Ortsteilen und nachfolgend zur Schulung und Durchführung von Antigen-Schnelltestungen bei einem größeren Arbeitgeber. Der Befund im Zulauf der Kläranlagen Teisendorf am 3. 3. 2021 lag bei 31 CoV-2-Biomarker-Genkopien/mL und deutete einen Anstieg des Infektionsgeschehens an. Am gleichen Tag wurde in einem Ortsteil, der in die Kläranlage Teisendorf entwässert, ein Wert von 85 CoV-2-Biomarker-Genkopien/mL gemessen. Dieser hohe Befund bestätigte ein sehr ausgeprägtes lokales Infektionsgeschehen, das durch Clusternachverfolgung auf Infizierte in einen Straßenzug in dieser Ortschaft bestätigt werden konnte. Zu Beginn der Folgewoche lagen die Befunde in diesem Ortsteil nur noch bei 31 CoV-2-Biomarker-Genkopien/mL und in der Kläranlage Teisendorf nur noch bei sieben CoV-2-Biomarker-Genkopien/mL, was einen deutlichen Rückgang des Infektionsgeschehens andeutete und durch sinkende Fallzahlen bestätigt wurde.

Die Nachweisgrenze von einer Genomkopie/mL verbesserte sich über den Erhebungszeitraum von einer Differenzierung von circa zehn Infizierten in 10 000 Einwohnern auf circa zwei Infizierte in 10 000 Einwohnern.

Ein weiteres Beispiel, in dem der Krisenstab präventiv tätig wurde, ist die Gemeinde Piding. Nach deutlich gestiegenen Biomarker-Befunden im Januar 2021 nahm das Gesundheitsamt Kontakt mit mehreren größeren Betrieben auf. Zusam-

men mit dem jeweiligen betriebsärztlichen Dienst konnten in den Betrieben bis dato unentdeckte und asymptomatische COVID-19-Fälle identifiziert und ein weiteres Ausbreiten des Infektionsgeschehens zeitnah gestoppt sowie neben der allgemeinen Hygieneschulung eine Teststrategie mit Antigen-Schnelltesten etabliert werden.

### Fazit

Die Integration eines quantitativen Abwasser-Frühwarnsystems ermöglichte in den untersuchten Kommunen eine Trendanalyse circa 7–10 Tage vor den klinischen Fallzahlen. Da sich infizierte Personen zwischen den Kommunen (beziehungsweise Einzugsgebieten der Kläranlagen) bewegen können (unter anderem durch Besuche und Arbeit) können Biomarker-Ergebnisse auftreten, die nicht mit den Neuinfektionen korrelieren (in diesem Sinne könnte man von „falsch-positiv“ Peaks sprechen). Das Konzept kann als Vorlage für andere Kommunen, aber letztlich auch auf Länder- und Bundesebene im jeweils notwendigen Detaillierungsgrad dienen. Eine rechtliche Verankerung der Abwasser-Surveillance als kosteneffiziente wie flächendeckende Ergänzung zum individuellen Testen erscheint aus einer Public-Health-Perspektive sinnvoll.

### Danksagung

Wir danken dem Landrat und den Bürgermeistern, den beteiligten Kläranlagen sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Unterstützung bei der Entwicklung des Abwassermonitorings im Rahmen des Verbundvorhabens Biomarker CoV2 (02WRS1557A und B).

Katalyn Rossmann, Rüttger Clasen, Manuel Münch, Christian Wurzbacher, Andreas Tiehm, Jörg E. Drewes

Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft, Technische Universität München, Garching (Wurzbacher, Drewes) jdrewes@tum.de

Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr, München (Rossmann)

Landratsamt Berchtesgadener Land, Bad Reichenhall (Clasen, Münch)

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe (Tiehm)

### Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Manuskriptdaten

eingereicht: 7. 4. 2021, revidierte Fassung angenommen: 6. 6. 2021

### Literatur

1. EU Kommission: Commission recommendation on a common approach to establish a systematic surveillance of SARS-CoV-2 and its variants in wastewaters in the EU. C(2021) 1925 final.
2. Zheng, S, Fan J, Yu, F, et al.: Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *BMJ* 2020; 369: m1443.
3. Mao K, Zhang H, Yang, Z: Can a paper-based device trace COVID-19 sources with wastewater-based epidemiology? *Environmental Sci Technol* 2020; 54: 3733–5.
4. Stange, C, Ho J, Tiehm A: Nachweisverfahren und Relevanz von SARS-Coronavirus-2 in der Wasserwirtschaft. *Korrespondenz Abwasser* 2021; 68: 29–39.
5. Otto J, Jurzik L, Schneider M, et al.: Entwicklung und Validierung von molekularbiologischen PCR-Methoden zum quantitativen Nachweis von hygiene relevanten Bakterien und Viren im Wasser. *DVGW energie/wasserpraxis EWPP* 10/2015: 58–62.

### Zitierweise

Rossmann K, Clasen R, Münch M, Wurzbacher C, Tiehm A, Drewes JE: SARS-CoV-2 crisis management with a wastewater early-warning system in the Bavarian district of Berchtesgadener Land, Germany. *Dtsch Arztebl Int* 2021; 118: 479–80. DOI: 10.3238/arztebl.m2021.0261

Dieser Beitrag erschien online am 25. 6. 2021 (online first) auf [www.aerzteblatt.de](http://www.aerzteblatt.de)

► Die englische Version des Artikels ist online abrufbar unter: [www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)