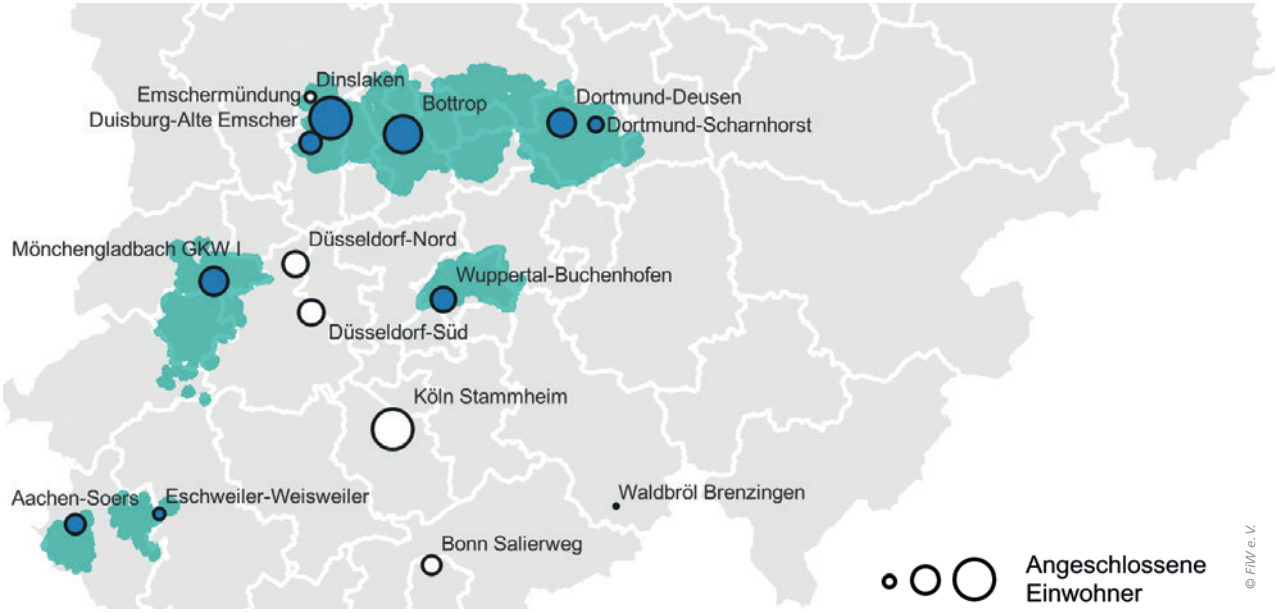
Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.

CORONA-ABWASSER-SURVEILLANCE – AUS DER FORSCHUNG IN DIE ROUTINEANWENDUNG

Gesamtheitliche Bewertung vorliegender Befunde des SARS-CoV-2 Abwassermonitorings für die Pandemiebewertung in Nordrhein-Westfalen



Im BMBF-geförderten Vorhaben COVIDready arbeitet das FiW in Kooperation mit Emschergenossenschaft und Lippeverband (EGLV), dem ISA der RWTH Aachen und dem Universitätsklinikum der Goethe-Universität Frankfurt (KGU) daran, die fachlichen Grundlagen, Workflows und Schnittstellen mit den Gesundheitsbehörden für die Praxisanwendung des Abwassermonitorings aufzubauen. Im laufenden Projektjahr wurden wegweisende Fortschritte bei der Etablierung eines dezentralen Workflows, bei der Früherkennung besorgniserregender Varianten und bei der Entwicklung konsistenter Datenauswerteroutinen erzielt. EGLV, FiW und KGU unterstützen zudem das Landeszentrum Gesundheit und das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen bei der gesamtheitlichen Bewertung vorliegender Befunde des Corona-Abwassermonitorings in NRW. Ergebnisse sollen in den RKI-Pandemieradar aufgenommen werden.

Da infizierte Personen SARS-CoV-2 Genmaterial auch über den Stuhl ausscheiden, liefert Abwassermonitoring einen integralen Überblick über das Pandemiegeschehen im Einzugsgebiet von Kläranlagen – unabhängig von der Testmüdigkeit der Bevölkerung. Im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundvorhabens „Dezentrales SARS-CoV-2 Monitoring im Abwasser: Entwicklung einer validierten Analysemethode für abwassertechnische Labore auf Kläranlagen“ (COVIDready) werden aktuell fünf Kläranlagen von EGLV sowie weitere vier Anlagen von WVER, Niersverband und Wupperverband zweimal wöchentlich untersucht, um eine integrale Trendüberwachung und Früherkennung besorgniserregender Varianten (VoCs) zu etablieren. Mit den beprobten neun Kläranlagen erfassen wir derzeit

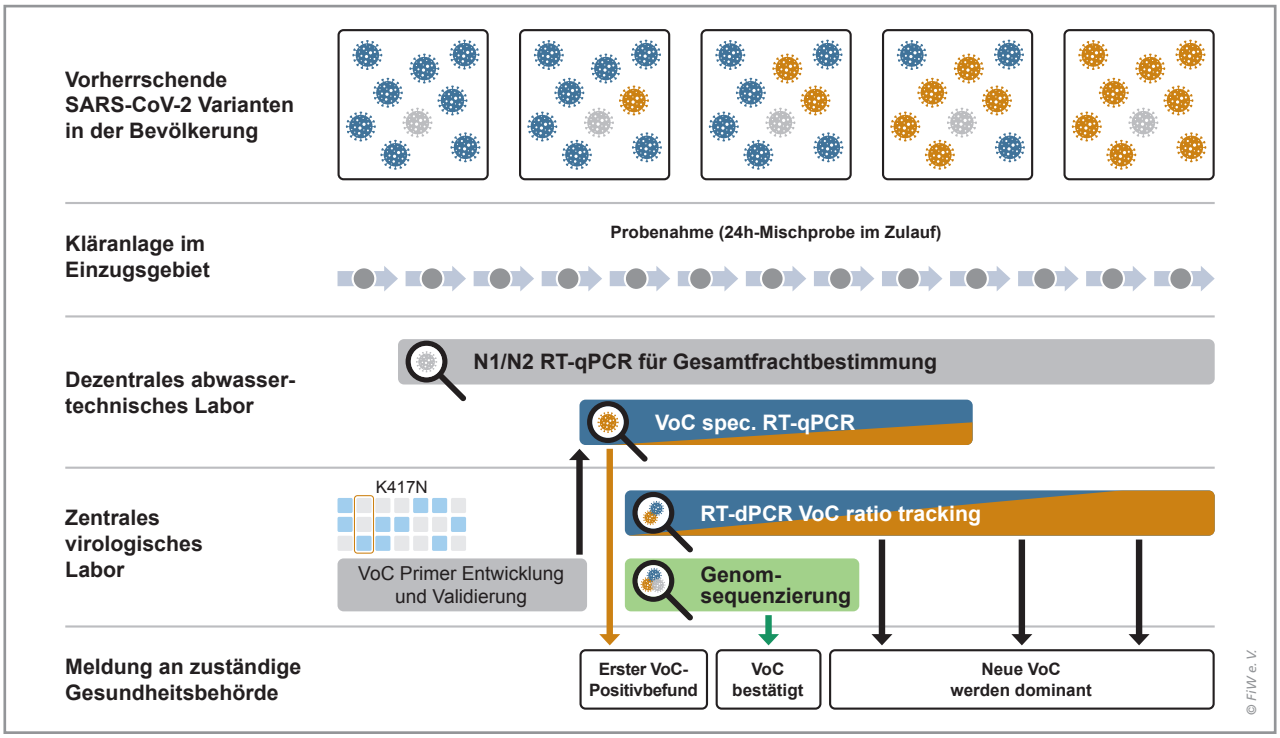


Abb. 2: Dezentraler, sukzessiver Workflow.

knapp 20 % der Bevölkerung NRWs. Zusammen mit fünf landesgeförderten sowie drei über das EU-Pilotvorhaben ESI-CorA geförderten Standorten lässt sich die Pandemieentwicklung für rund 5,3 Mio Einwohnern oder knapp 30 % der Bevölkerung in NRW verfolgen.

WORKFLOW FÜR ABWASSERTECHNISCHE LABORE

In COVIDready wurde ein sukzessiver Workflow mit mehreren PCR-basierten Nachweismethoden entwickelt (Abb. 2). Die SARS-CoV-2 Viruslast wird in 24h-Mischproben mittels N1/N2-detektierenden Primern dezentral in abwassertechnischen Laboren untersucht. Die EGLV-Standorte werden im eigenen Kooperationslabor in Essen durchgeführt, das zusammen mit dem Ruhrverband betrieben wird. Die anderen Standorte werden im umweltanalytischen Labor des ISA analysiert. Beide Labore verwenden denselben Workflow. Aufgrund der eigenen Probenlogistik und Analytik ist die Ergebnisübermittlung in unter 48 Stunden, bei EGLV teilweise sogar am selben Arbeitstag möglich.

FRÜHERKENNUNG BESORGNISERREGENDER VARIANTEN

Parallel zur Bestimmung der N1/N2 Genkopien werden zu Zeiten eines relevanten SARS-CoV-2-Mutationsgeschehens spezifische Primer und Gen-Sonden seitens KGU zur Verfügung gestellt, die das Monitoring von charakteristischen Mutationen neu auftretender Varianten ermöglichen. Auffällige Befunde werden mittels digitaler PCR und Next-Generation-Sequenzierung (NGS) in einem zentralen Labor bestätigt und die mutierten Fraktionen mittels digitaler PCR quantifiziert – dabei erfolgt eine enge Kommunikation mit den zuständigen Gesundheitsbehörden. Basierend auf diesem Arbeitsablauf wurde im Dezember 2021 die Ausbreitung der Omikron-Variante sowie im Mai/Juni 2022 die Prävalenz von BA.4/BA.5 überwacht und die Ergebnisse publiziert (Wilhelm et al., 2022a,b). Derzeit wird aktiv auf Omikron BA.2.75 überwacht.

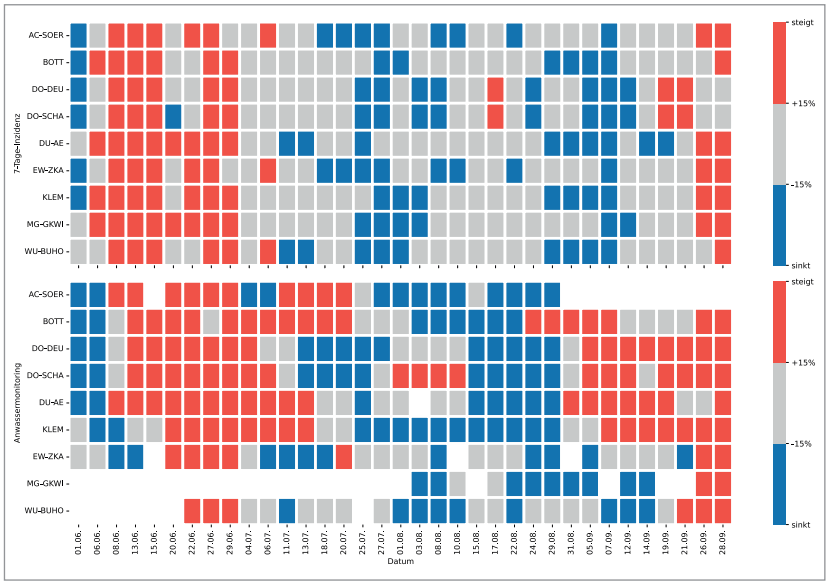


Abb. 3: Trendanalyse als Heatmap.

https://covidready.de/

DATENAUSWERTUNG: ENTWICKLUNG VON TRENDINDIKATOREN

Die SARS-CoV-2 Genkopien-Fracht ist nach dem aktuellen Kenntnisstand zwischen den beprobten Kläranlagen nicht direkt vergleichbar – selbst bei Analyse gleicher Zielgene. Auch eine Normierung der Fracht auf die nominal angeschlossenen Personen, den Trockenwetterzufluss oder Surrogatviren lieferte bislang keine einheitliche Bezugsgröße. Es wird deswegen eine Datenauswertung entwickelt, die eine statistische Ausreißeranalyse ermöglicht. Deren Einordnung erfolgt über die abwassertechnische Bewertung von Einflüssen wie Niederschlagsereignissen, Spülstößen und weiterer Kenngrößen auf die einzelnen Abwasseranalysen. Die Trendeinordnung erfolgt in die Kategorien „Steigender Trend“, „Sinkender Trend“ und „Keine gesicherte Aussage möglich“. Abb. 3 zeigt die Trendanalyse der im Abwasser gemessenen SARS-CoV-2 Genfracht in 9 Kläranlagen im Vergleich zur Trendentwicklung der im Kläranlageneinzugsgebiet geschätzten Inzidenz in einer Headmap-Darstellung. Im September 2022 wurden ansteigende Trends im Abwasser erkannt noch bevor die gemeldete Inzidenz der klinischen Individualtestungen die anstehende Herbstwelle erfasst hat (Abb. 3). Eine gesamtheitliche Datenauswertung der BMBF-Stand-

orte ist in Kooperation mit den BMBF-Vorhaben BioMarker und SARS-GenASeq in Vorbereitung.

GESAMTHEITLICHE BEWERTUNG

Neben COVIDready werden bundesweit im Pilotvorhaben ESI-CorA, in weiteren Forschungsvorhaben und in Länderinitiativen Abwasseruntersuchungen auch von verschiedensten kommerziellen Laboren durchgeführt. Die Daten werden über die Bundesländer ans Umweltbundesamt und von dort qualitätsgesichert, normalisiert und wöchentlich ans RKI für die Nutzung im RKI-Pandemieradar übermittelt.

Im Auftrag des Landeszentrum Gesundheit NRW (LZG.NRW) für das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein Westfalen (MAGS.NRW) unterstützen EGLV, FiW und KGU das Land NRW bei der abwassertechnischen und virologischen Bewertung der in NRW vorliegenden Abwasserbefunde. Dazu werden regelmäßig Lageberichte und Grafikauswertungen erstellt und entsprechend der COVIDready-Methodik die Datenauswertung der NRW-geförderten Standorte übernommen.

Besonders für die Wasserverbände erwächst bei der Anwendung eines regionsorientierten Abwassermonitorings hinsichtlich Umwelt- und Gesundheitsfragen eine wichtige Rolle in der städteübergreifenden Zusammenarbeit mit den Gesundheitsbehörden in der Datenbewertung und in der Abrundung des Lagebildes. Mittelfristig kann die abwasserbasierte Epidemiologie auch zum Nachweis anderer Pathogene im Abwasser weiterentwickelt werden.

Projektübersicht

PROJEKTTITEL

COVIDready – Dezentrales SARS-CoV-2 Monitoring im Abwasser: Entwicklung einer validierten Analysemethode für abwassertechnische Labore auf Kläranlagen

LAUFZEIT

2021 – 2023

PROJEKTPARTNER

Lippeverband (LV), Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA); Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt (KGU)

ASSOZIIERTE PARTNER

QIAGEN GmbH; Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG (in Zusammenarbeit mit dem Tochterunternehmen Analytik Jena)

ASSOZIIERTE STANDORTE

WVER, Niersverband und Wupperverband

FÖRDERMITTELGEBER

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

AUFTRAGGEBER

Landeszentrum Gesundheit
Nordrhein-Westfalen

Landeszentrum Gesundheit NRW, FiW im Unterauftrag der Emschergenossenschaft

PROJEKTTRÄGER

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

ANSPRECHPARTNER

Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft
an der RWTH Aachen e. V.
Kackertstraße 15 – 17 / 52072 Aachen

Dr. sc. Dipl.-Ing. Frank-Andreas Weber
T +49 241 80 2 68 25 / weber@fiw.rwth-aachen.de

Lippeverband
Dr.-Ing. Jens Schoth
schoth.jens@eglv.de

Universitätsklinikum Frankfurt am Main
Institut für Medizinische Virologie
Dr. rer. nat. habil. Marek Widera
marek.widera@kgu.de

RWTH Aachen University
Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA)
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wintgens
wintgens@isa.rwth-aachen.de

www.fiw.rwth-aachen.de

Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft und der Zuse-Gemeinschaft

STAND

Oktober 2022