



Das SARS-CoV-2-Abwassermonitoring im Pandemieradar des Bundes

Natalie Marquar (UBA) und Roxana Gieseler (RKI)

21.04.2023

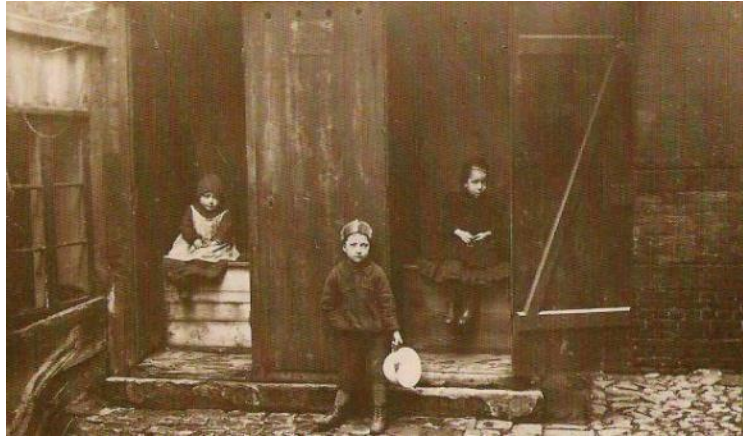
Ulrike Braun, Till Fretschner, Alexander Kerndorff, Nathan Obermaier, Cristina Saravia Arzabe, Beate Schneider, Hans-Christoph Selinka, Claus-Gerhard Bannick, Umweltbundesamt

Jennifer Chodura, Timo Greiner, Maria Helmrich, Katrin Kremer-Flach, Peter Pütz, Alexander Schattschneider, Michaela Diercke, Robert Koch-Institut



Abwasser und ÖGD

Robert Koch und die Choleraepidemie in Hamburg



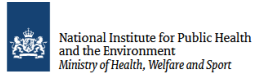
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pincerno_-_G%C3%A4ngeviertel_1890.jpg

John Snow und die Choleraepidemie in London



<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Snow-cholera-map-1.jpg>

Erste Nachweise von SARS-CoV-2 im Abwasser



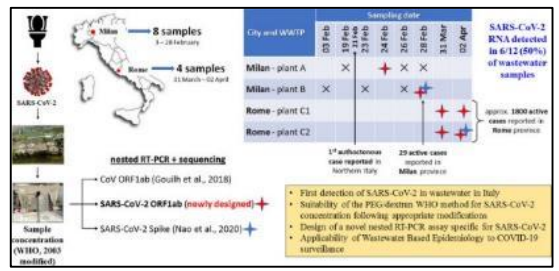
RIVM Committed to health and sustainability

[Home](#) >
 [Topics](#) >
 [About RIVM](#) >
 [Publications](#) >
 [International](#) >
 [Contact](#)

Home > News > Novel coronavirus found in wastewater

Novel coronavirus found in wastewater

Publication date 03/24/2020 - 17:49



FIRST DETECTION OF SARS-COV-2 IN UNTREATED WASTEWATERS IN ITALY

@ Giuseppina La Rosa, Marcello Iaconelli, Pamela Mancini, Giusy Bonanno Ferraro, Carolina Veneri, Lucia Bonadonna, Luca Lucentini, Elisabetta Suffredini

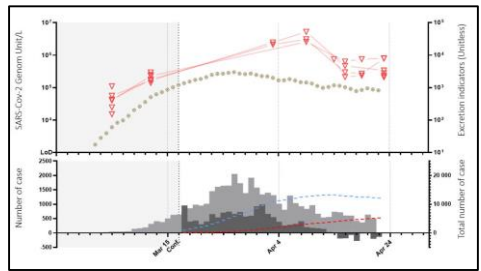
doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.25.20079830>

Now published in *Science of The Total Environment* doi: [10.1016/j.scitotenv.2020.139652](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139652)

Previous

Posted May 07, 2020.

- [Download PDF](#)
- [Print/Save Options](#)
- Author Declarations



Evaluation of lockdown impact on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in Paris wastewaters

S Wurtzer, V Marechal, JM Mouchel, Y Maday, R Teyssou, E Richard, JL Almayrac, @ L Moulin

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062679>

This article is a preprint and has not been peer-reviewed [what does this mean?]. It reports new medical research that has yet to be evaluated and so should not be used to guide clinical practice.

Previous

Posted May 06, 2020.

- [Download PDF](#)
- [Print/Save Options](#)
- Author Declarations
- Data/Code

Entwicklung des Abwassermonitorings



2020

2021

2022

2023

2024

2025



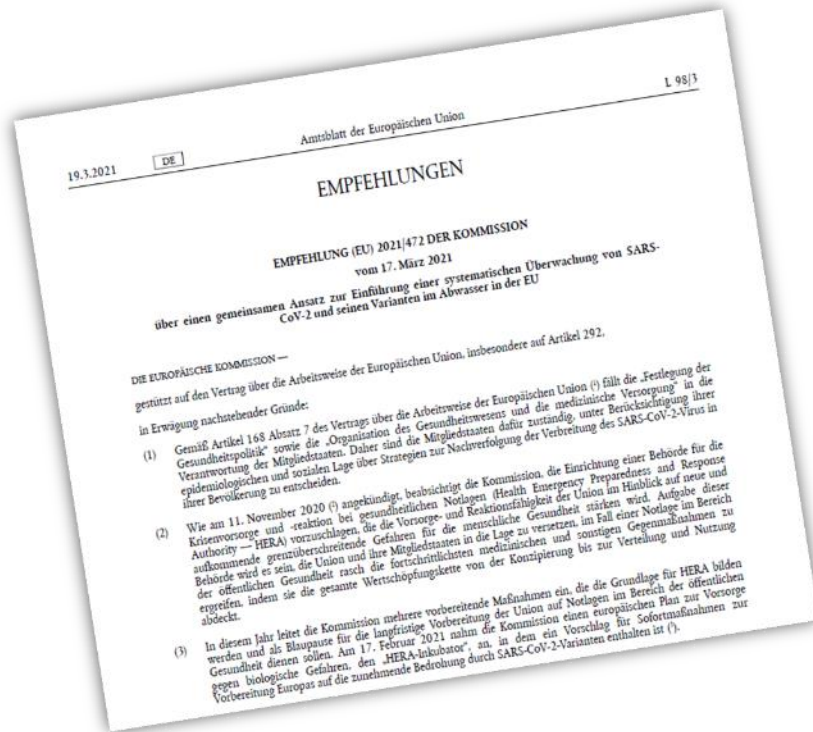
31. Dezember 2019
Nachweis der ersten
SARS-CoV-2 Infektionen



17. März 2021
Empfehlung zum Aufbau
des Abwassermonitorings

21.04.2023

EU-Empfehlung 2021/472



EU-Empfehlung 2021/472 der Kommission vom 17. März 2021

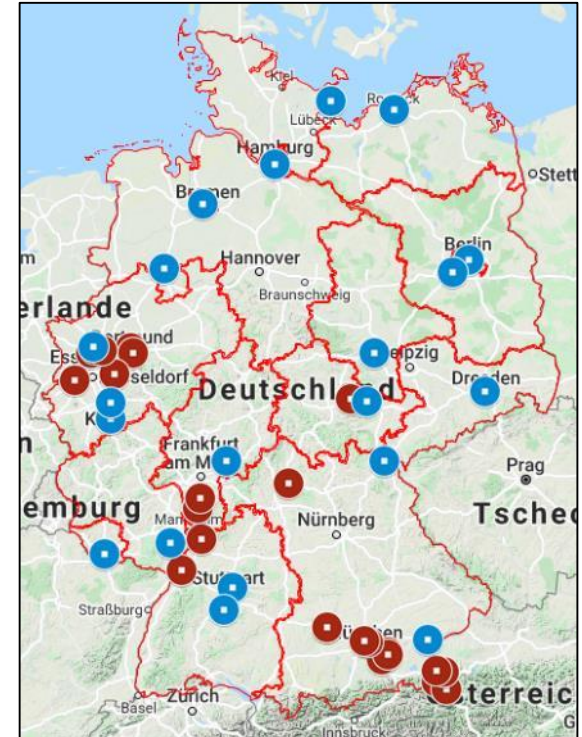
- **Idee:** gemeinsamer Ansatz zur Einführung einer systematischen Überwachung von SARS-CoV-2 und seinen Varianten im Abwasser in der EU
- **Ziel:** Erkennung Nichtvorhandensein, Rückkehr oder Verschärfung der Pandemie, Trends sowie Varianten

⇒ Nachdrückliche Aufforderung ein **nationales Abwassermonitoring** einzurichten als **zusätzliche Informationsquelle**

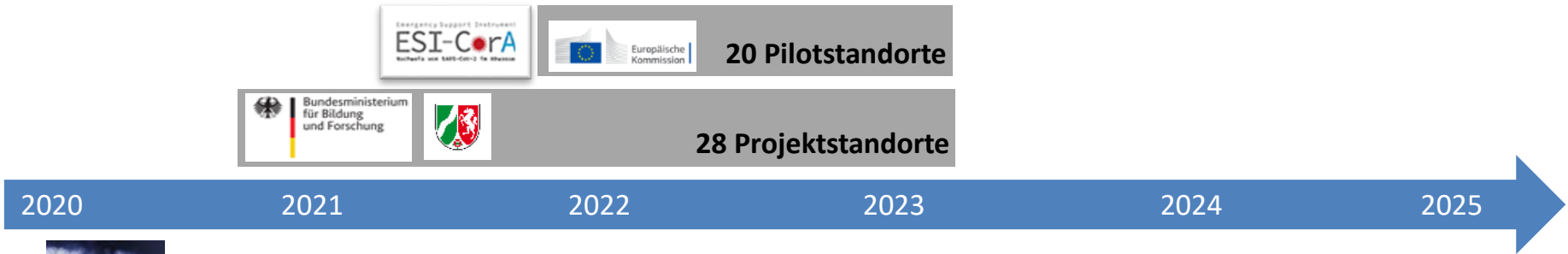
Reaktionen in Deutschland auf EU-Empfehlung

Gemeinsames Projekt der drei Bundesministerien BMBF, BMG, BMUV zur Erarbeitung einer Reaktion Deutschlands auf die Empfehlung der EU-KOM

- ESI-CorA: Praxiseinführung eines Überwachungssystems an 20 Modellstandorten (Kombination aus Kläranlage, Labor und örtlichem Gesundheitsamt)
- Plus 28 Projektstandorte aus BMBF und Landesprojekten
- Laufzeit: 01.11.2021 – 31.03.2023
- Fördersumme: 3,7 Mio. €
- Ziele des Projekts
 - Auswertung der Praxiserfahrungen
 - Vorschlag an Politik zum künftigen Rollout
 - Erstellung einer digitalen Infrastruktur



Entwicklung des Abwassermonitorings



31. Dezember 2019
Nachweis der ersten
SARS-CoV-2 Infektionen



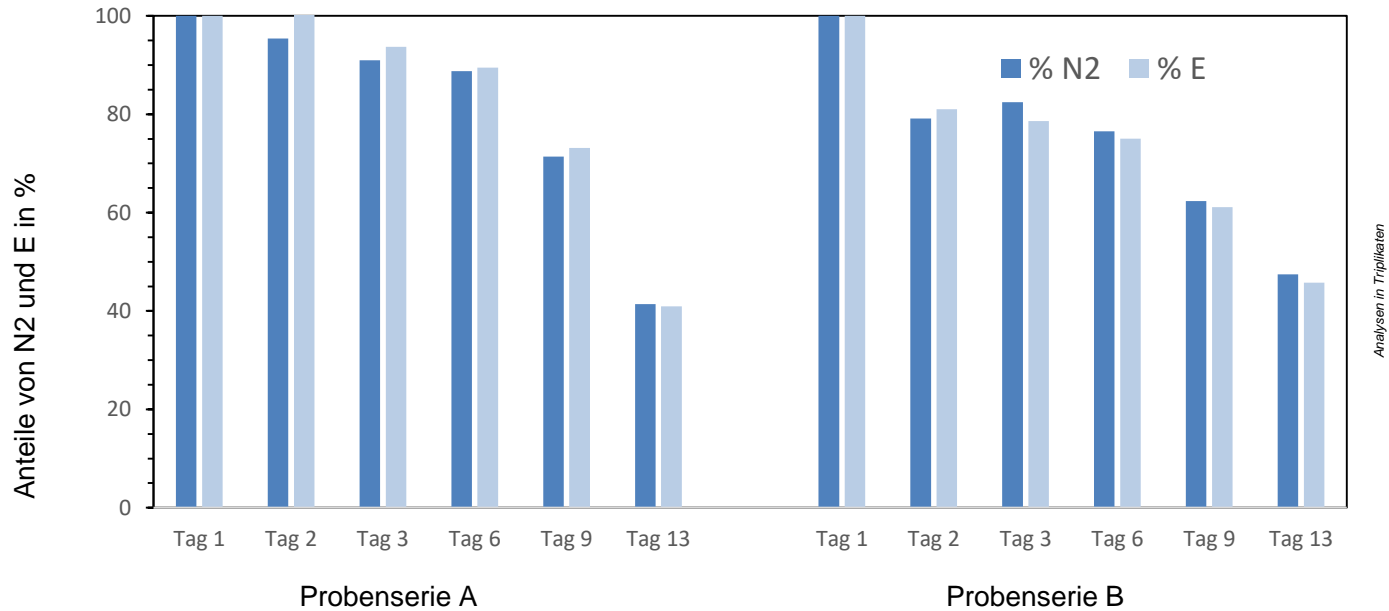
17. März 2021
Empfehlung zum Aufbau
des Abwassermonitorings

21.04.2023

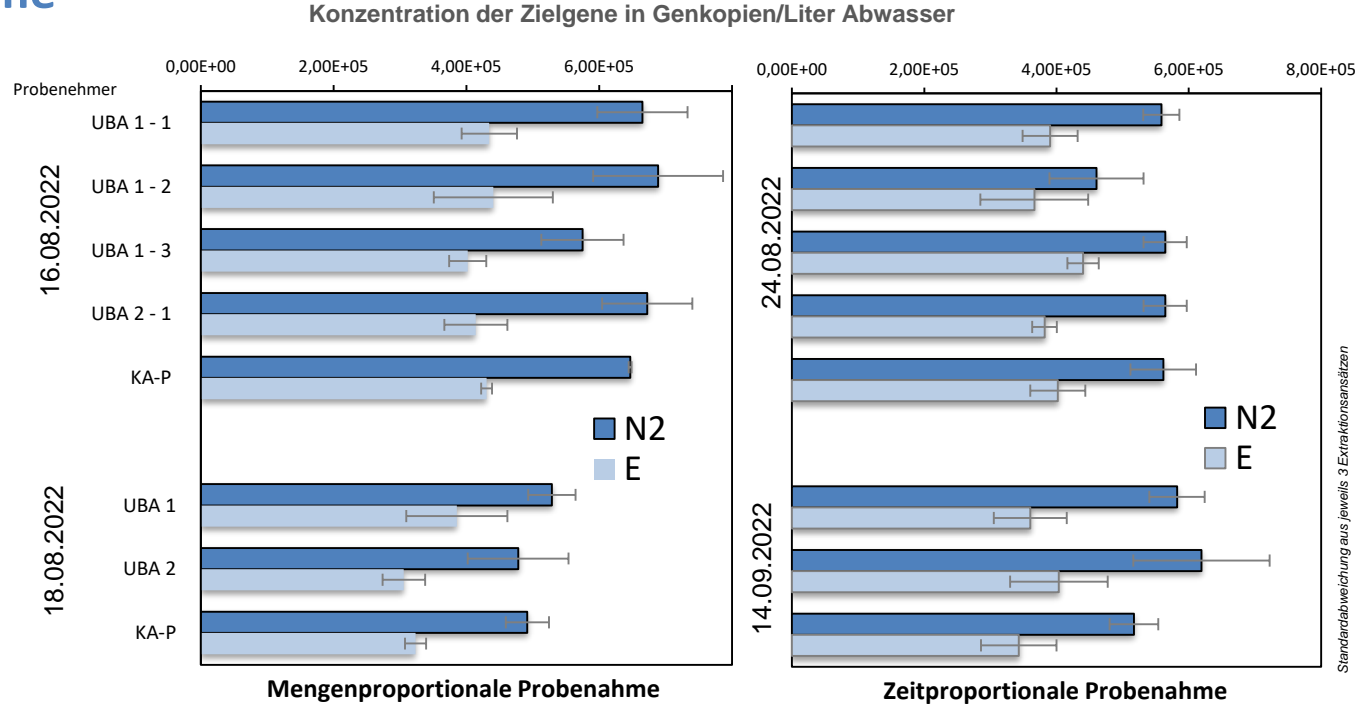
Aufgaben des RKI und UBA in ESI-CorA

- Kontaktstelle via HelpDesk für Fragen zur SARS-CoV-2 Bestimmung in Abwasserproben und Verwendung für das Gesundheitswesen
- Validierung der Analytik: Probenahme Strategie, PCR Detektion
- Normierungskonzepte: Kontroll-Sequenzen, Anthropogene Fäkalmarker, Begleitparameter
- Datenanalyse: Vergleich mit anderen epidemiologischen Indikatoren, Trendberechnung
- Einschätzung des Nutzens für den ÖGD
- Entwicklung von Harmonisierungsprotokollen, Empfehlungen zu einem permanenten Abwassermonitoring

Exemplarisches Ergebnis: Stabilität Rohabwasser

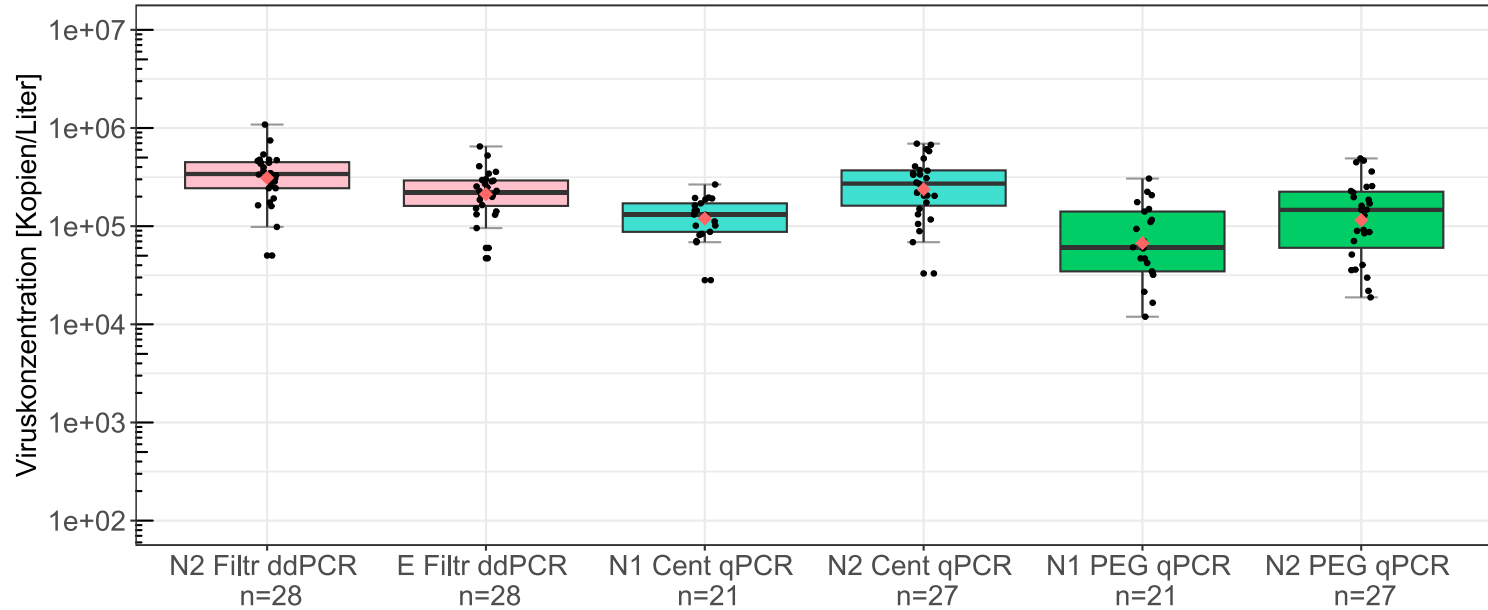


Exemplarisches Ergebnis: Probenahme



Exemplarisches Ergebnis: Vergleich der PCR Verfahren

Vergleich ddPCR und qPCR



Ergebnisse und Schlussfolgerungen – ESI-CorA –Teil 1

Emergency Support Instrument
ESI-CorA
Nachweis von SARS-CoV-2 in Abwasser

Handreichung im EU-Projekt ESI-CorA

Handreichung zur Probennahme von Rohabwasser für das SARS-CoV-2-Monitoring in ESI-CorA auf Kläranlagen

Diese Anleitung legt das Vorgehen von SARS-CoV-2-Biomarkern (Normierung der Messergebnisse Analyse oder Dokumentationsmeter“). Insbesondere notwendige Fracht an SARS-CoV-2 ermittelnde Fracht an SARS-CoV-2. Bei der Übersendung der ersten Probe ist mit einem Probendatenblatt ist notwendig, weil

ROBERT KOCH INSTITUT

Umwelt Bundesamt

Technischer Leitfaden Teil 2 zum Abwassermonitoring im Pandemie-Radar: Molekularbiologische Analytik von SARS-CoV-2 Genfragmenten und fäkaler Bezugsviren in Abwasserproben

Der vorliegende Technische Leitfaden ist Teil von zwei Arbeitsdokumenten. Beide Arbeitsdokumente stehen fachlich – technisch in engem Zusammenhang und sind gemeinsam zu betrachten

- Technischer Leitfaden Teil 1 – Probennahme von Abwasser
- Technischer Leitfaden Teil 2 - Molekularbiologische Analytik von SARS-CoV-2 Genfragmenten und fäkaler Bezugsviren in Abwasserproben

Dieser Leitfaden vermittelt die Grundlagen für das Vorgehen zum quantitativen Nachweis von SARS-CoV-2 Genfragmenten und Fragmenten von Kontrollviren (fäkale Bezugsviren) mittels molekularbiologischer Nachweismethoden und beschreibt die wichtigsten Kontrollparameter, die für eine qualitätsgesicherte Analytik beachtet werden müssen. Ebenso werden für die spätere Normalisierung der SARS-CoV-2 Rohdaten notwendige Informationen aufgelistet, die für die jeweilige Laboranalytik (Stammdatenblatt Labor, Anlage 1) und kontinuierlich mit der jeweiligen, analysierten Probe (Analytik Ergebnis, Anlage 2) an die Landesstelle zu übermitteln sind.

Für Nachweise von SARS-CoV-2 in Abwasserproben gibt es zahlreiche Protokolle, jedoch noch keine genormten Verfahren. Um zuverlässige qualitative Messdaten zu erhalten, müssen daher grundlegende Verfahrensschritte und Kontrollmaßnahmen eingehalten werden. Grundsätzlich muss immer mit frischen Proben gearbeitet werden, die bei Zwischenlagerung kühl ($5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) gehalten werden müssen, da signifikante Verluste bei gefrorenen Proben bekannt sind.

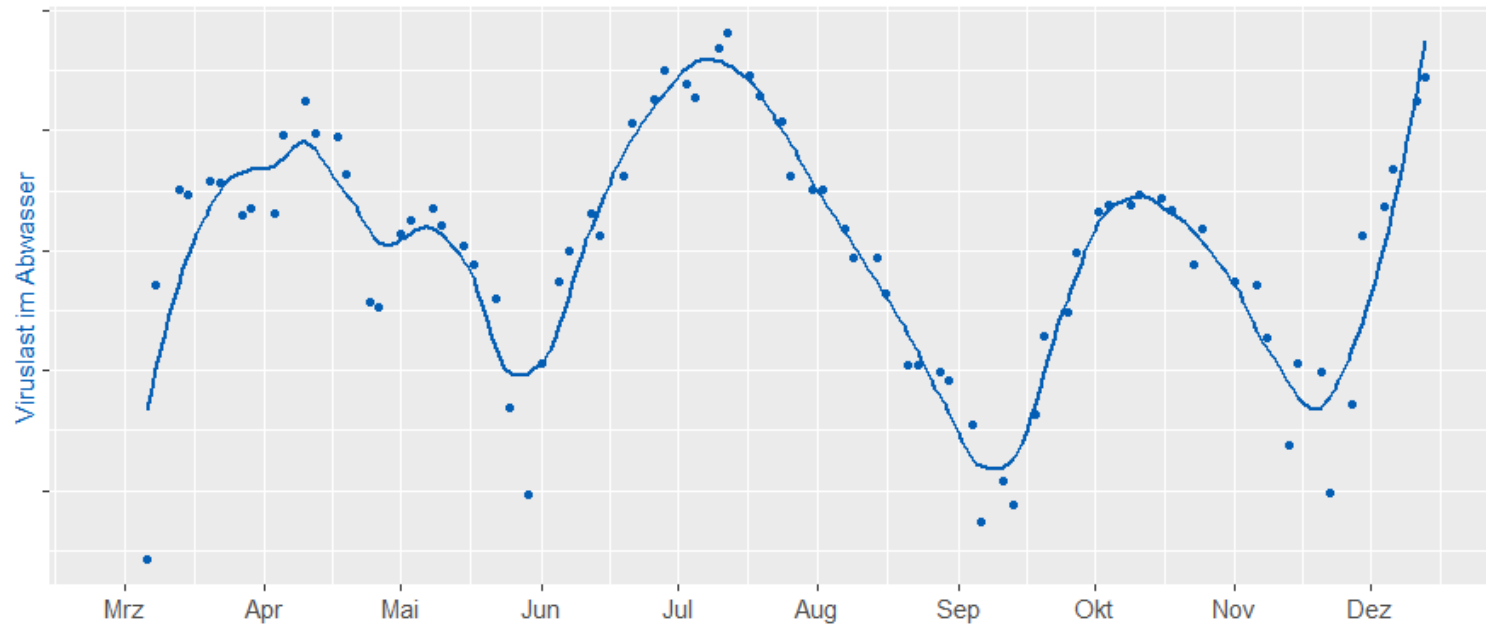
Der Leitfaden beinhaltet folgende grundlegenden Arbeitsschritte:

1. Aufkonzentrierung der Viruspartikel
2. Extraktion der viralen Nukleinsäuren
3. Reverse Transkription des viralen RNA-Genoms für die nachfolgende Amplifizierung Verwendung in der Polymerase-Kettenreaktion (PCR)
4. Vermehrung, Detektion und Quantifizierung der viralen Gensequenzen mit Hilfe

- Erarbeitung erster Harmonisierungsansätze
- Mischproben haben sich bewährt
- Zentrale Herausforderung: Logistik & Transfer der Proben von Standort in Labor
- Probenhomogenisierung im Labor dringend notwendig
- PCR Messungen innerhalb von max. 6 Tagen erfolgen, Einfrieren der Originalproben nicht möglich
- Unterschiedliche PCR Aufbereitungskonzepte (u.a. RNA Extraktion, Anreicherung) und unterschiedliche Geräte führen zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen



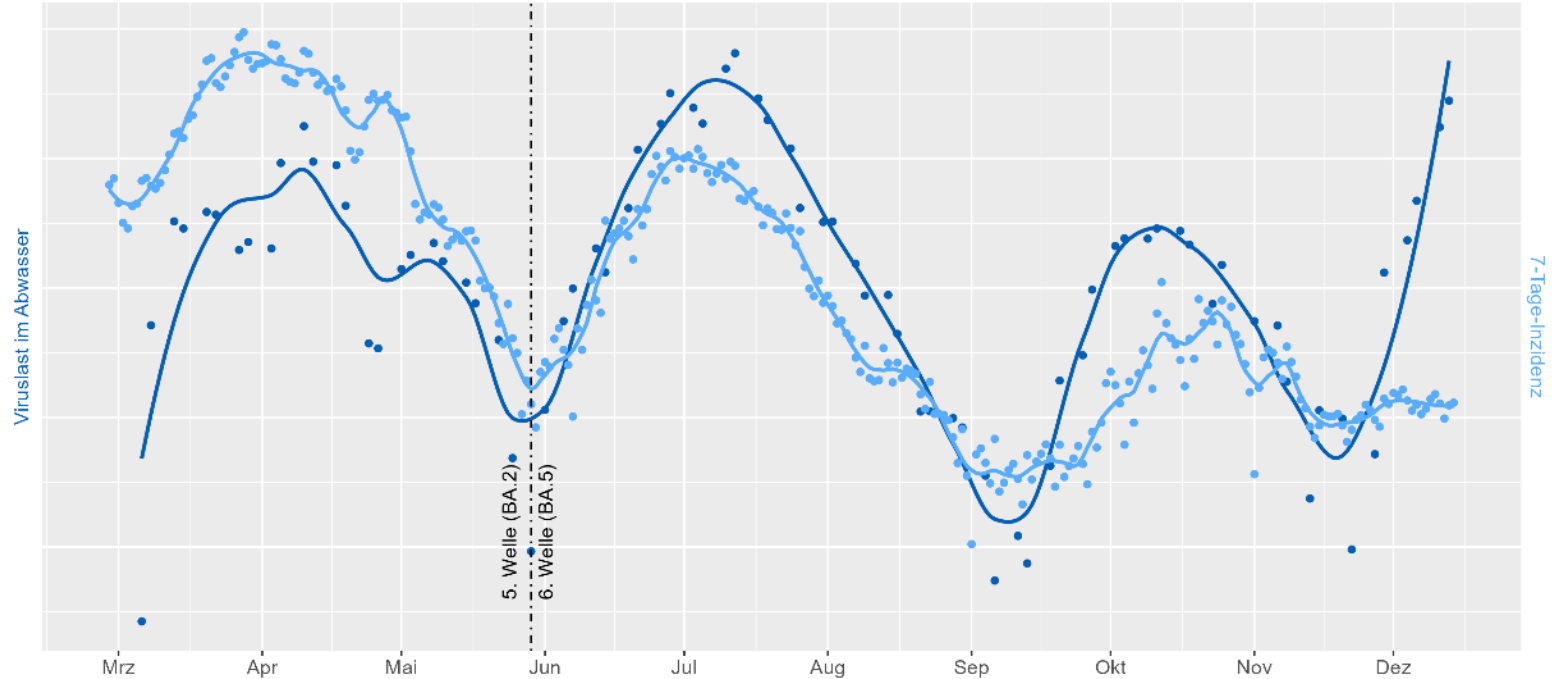
Exemplarisches Ergebnis: Zeitreihenanalysen





Exemplarisches Ergebnis:

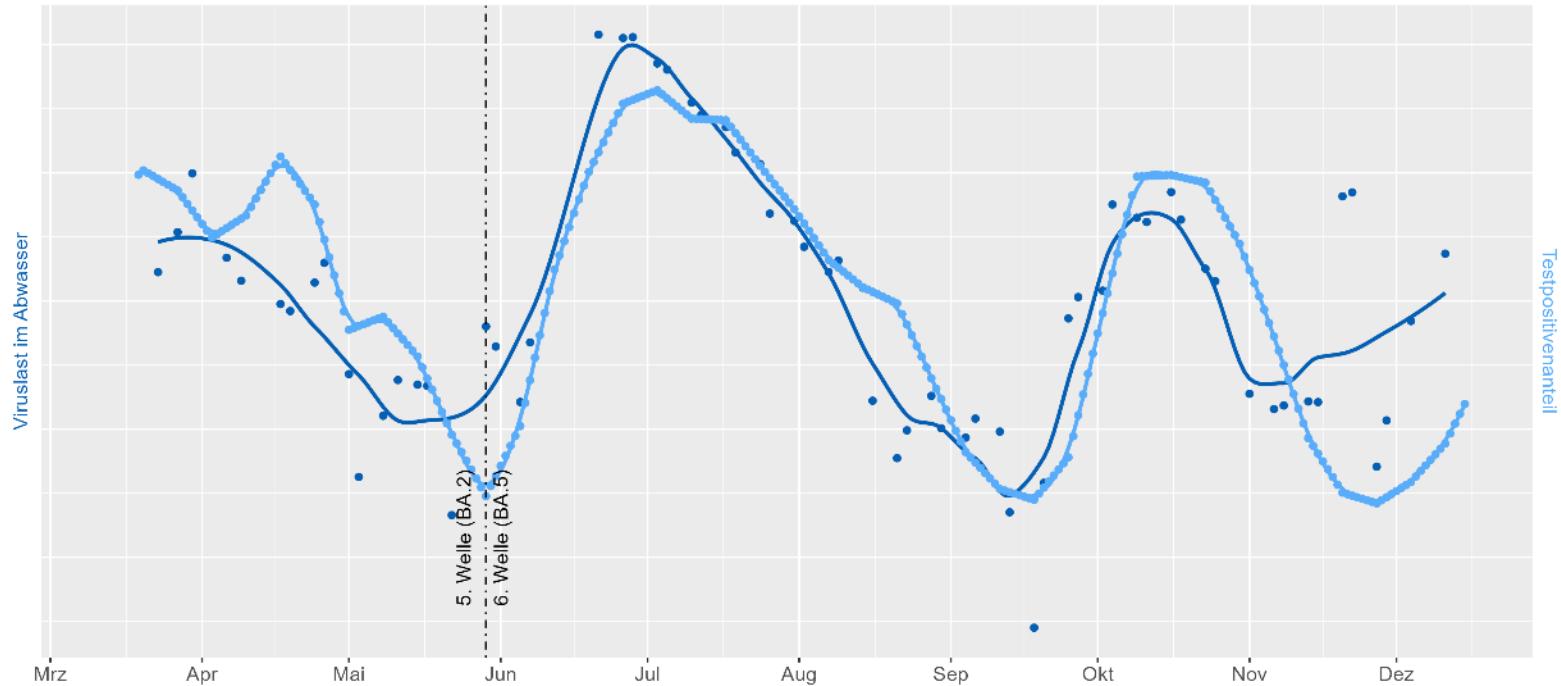
Abwasserdaten im Vergleich zur Inzidenz





Exemplarisches Ergebnis:

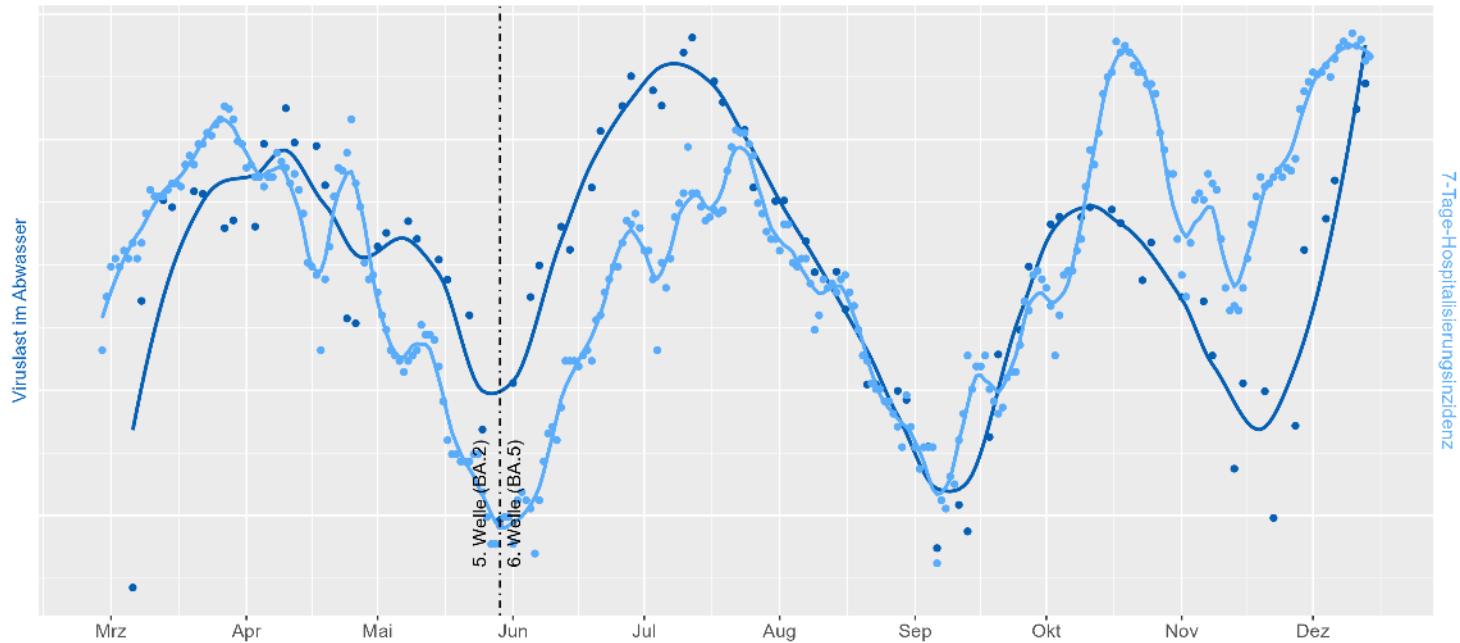
Abwasserdaten im Vergleich zum Positivenanteil





Exemplarisches Ergebnis:

Abwasserdaten im Vergleich zur Hospitalisierung

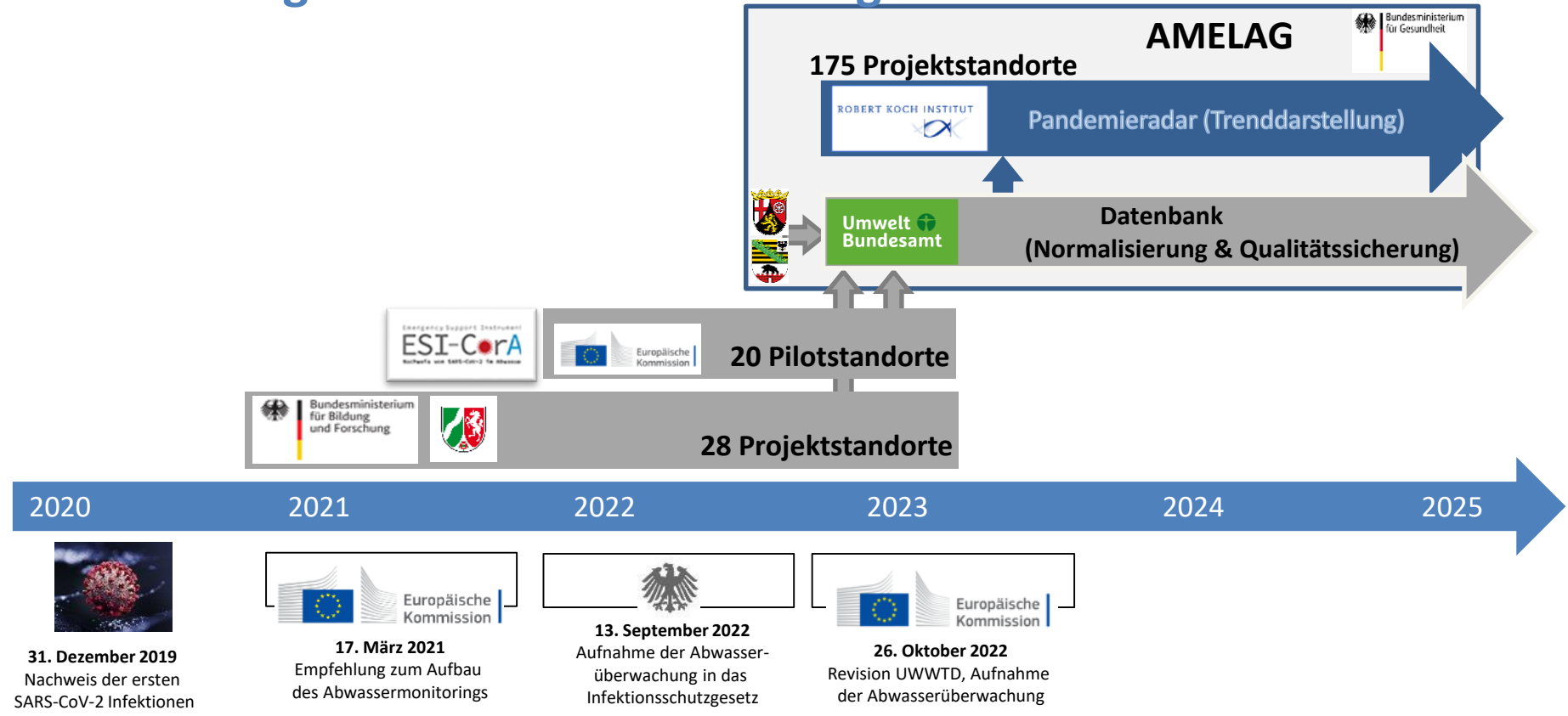




Ergebnisse und Schlussfolgerungen – ESI-CorA: Teil 2

- Abwasserdaten spiegeln den Verlauf der Infektionsdynamik wider
- Abwassersurveillance kann gemeinsam mit anderen Indikatoren für die COVID-19-Lagebewertung genutzt werden
- Netzwerke auf lokaler, Landes- und Bundesebene wurden etabliert, die eine weiterführende abwasserbasierte Surveillance ermöglichen

Entwicklung des Abwassermonitorings



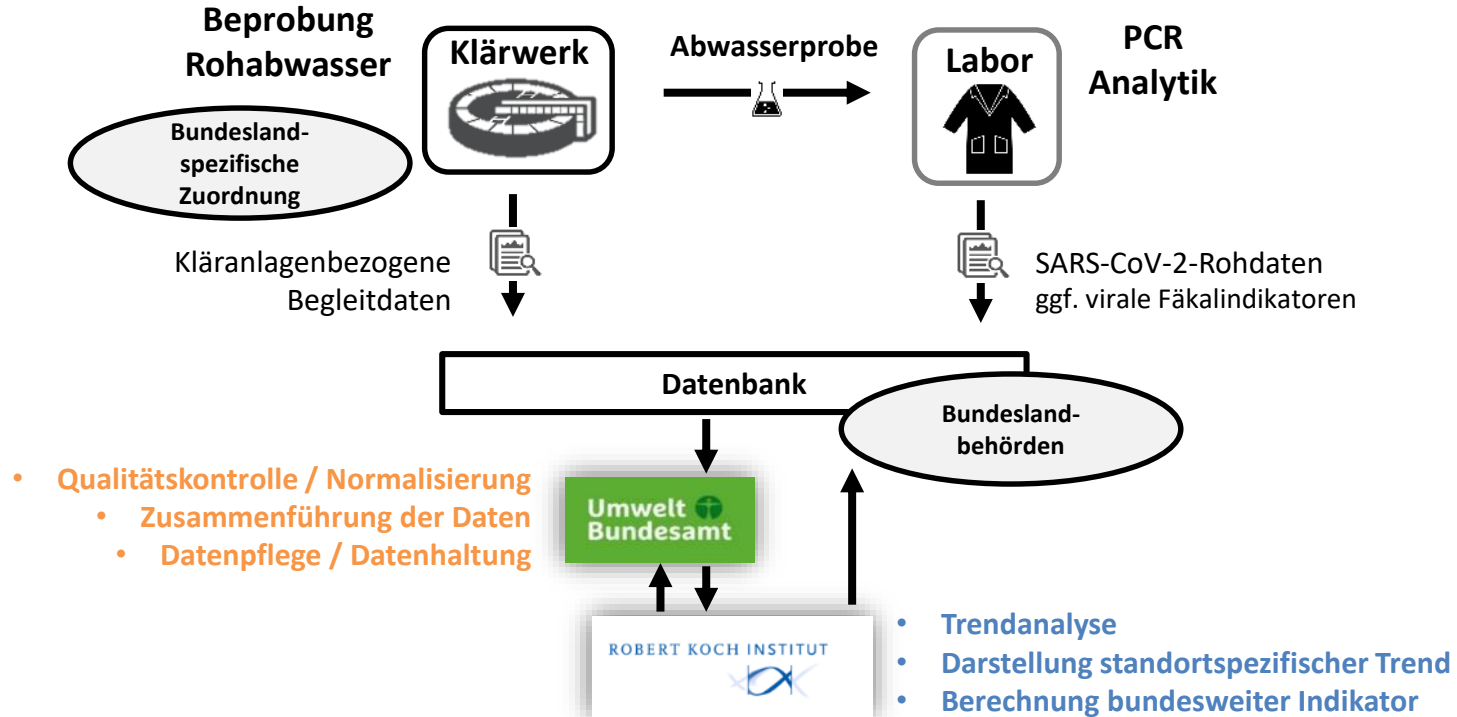
Abwassermonitoring für die epidemiologische Lagebewertung (AMELAG)



Vorhaben des BMG für den Aufbau einer Infrastruktur zur Abwasserüberwachung, Gemeinsames Projekt von RKI und UBA

- 175 Modellstandorten, Laufzeit: 01.11.2022 – 31.12.2024, Fördersumme 27 Mio. €
- Ziele des Projekts
 - Qualitative Auswahl von Kläranlagen versus quantitativem Konzept, Erfassung „Points of Entry“ (u.a. Flughäfen, Seehäfen, Grenzübergänge)
 - Harmonisierung der Untersuchungsverfahren, Aufbau einer dauerhaften Dateninfrastruktur
 - Ausbau von Sequenzierungsuntersuchungen
 - Konzept für Ausweitung des Monitorings auf weitere Erreger
 - Unterstützung der Bundesländer beim Aufbau landeseigener Surveillance

Ablaufschema in AMELAG





Datenexport aus Datenbank
(2 x wöchentlich als komplette Zeitreihe,
inklusive Kommentierung der Auffälligkeiten)



Qualitätsprüfung der Daten

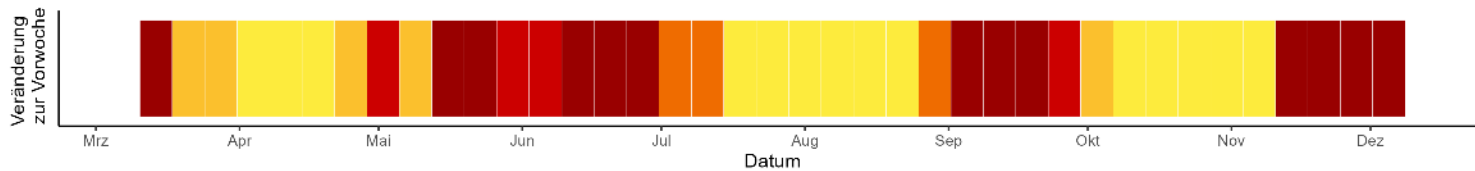
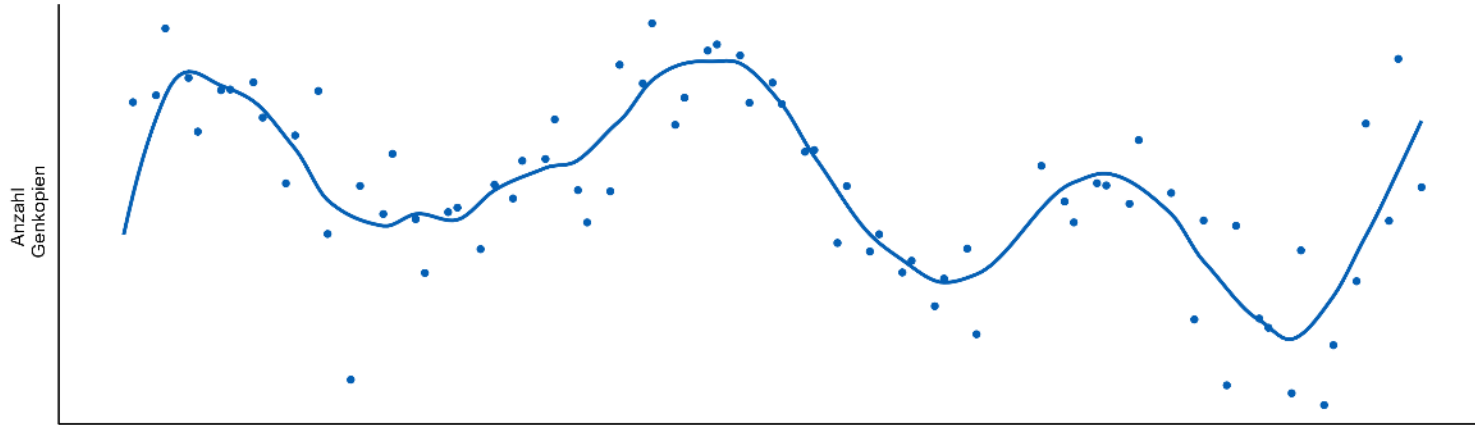


Normalisierung
(Basis: Trockenwetterabfluss)



Transfer zu RKI zur Trendberechnung

Trendberechnung



Veränderung < -15% -15% < Veränderung < -5% -5% < Veränderung < 5% 5% < Veränderung < 15% Veränderung > 15%

fallend

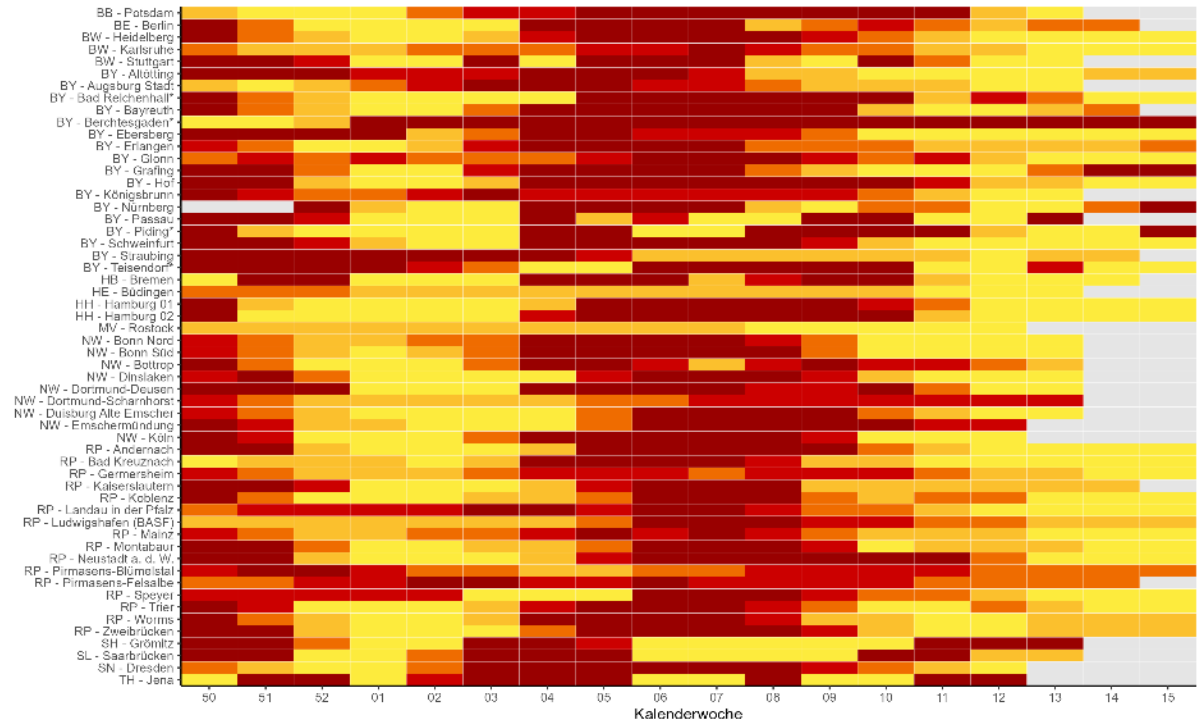
leicht fallend

unverändert

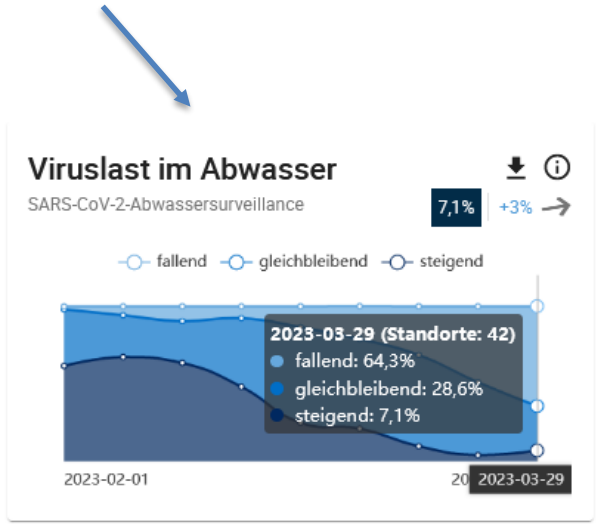
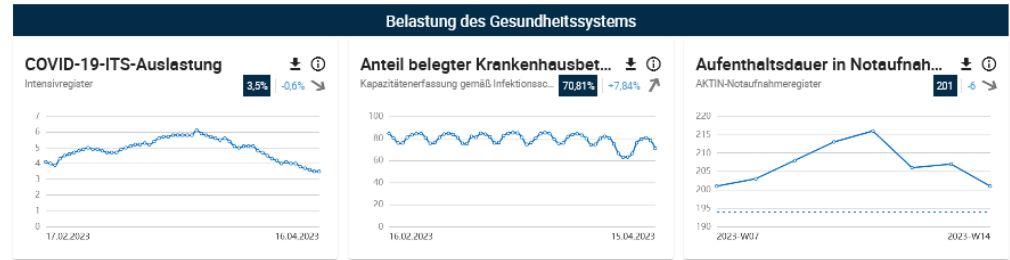
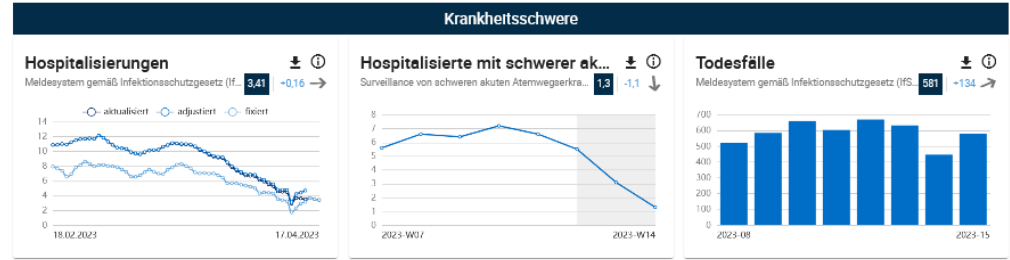
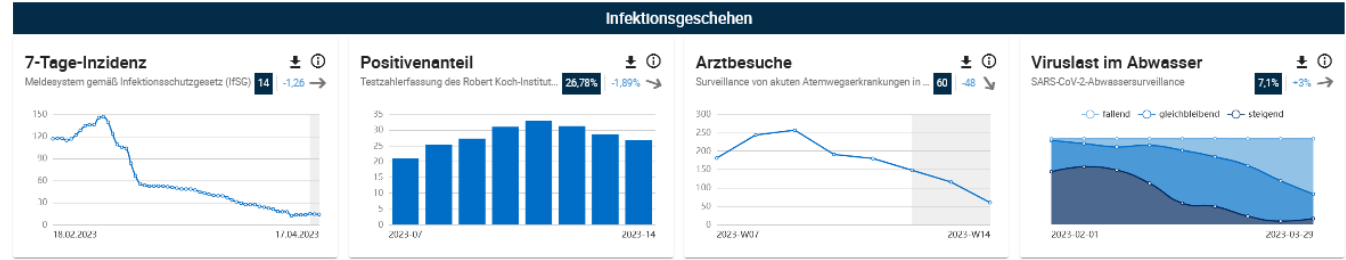
leicht steigend

steigend

Heatmap im COVID-19-Wochenbericht (Stand 17.04.2023)



Pandemieradar (Stand 19.04.2023)



Zusammenfassung SARS-CoV-2 Abwassermonitoring

- Pandemieradar erfolgreich angelaufen
- Behördenübergreifende Zusammenarbeit zwischen RKI und UBA, inklusive BMG und BMUV hat sich bewährt
- Herausforderung Übergang ESI-CorA => AMELAG (insbesondere Datenkontinuität)
- Hohe politische Dynamik



Verbleibende Herausforderungen

- Aufbau nachhaltiger Strukturen u.a.
 - Weitergehende methodische **Harmonisierung**
 - **Reduktion der Probenahmezeiten** auf Basis von Mischproben
 - Dynamisierung der **Probenlogistik**
 - **Analytik:** Detaillierte Analyse der Messunterschiede zwischen den Laboren
 - Harmonisierung der **Normalisierung**
 - Weiterentwicklung der **Analysemethoden**
 - **Kommunikation der Erkenntnisse** zur epidemiologischen Lagebewertung



Bundesministerium
für Gesundheit

ROBERT KOCH INSTITUT



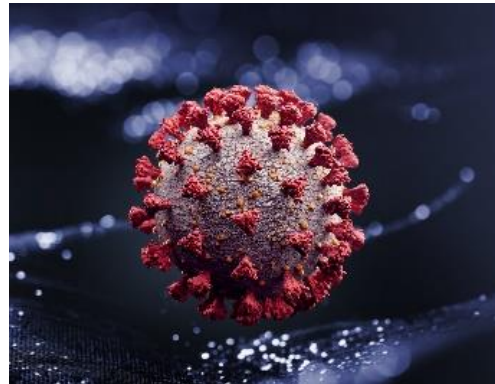
Umwelt
Bundesamt



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Natalie Marquar
Umweltbundesamt
sarscov2@uba.de



Roxana Gieseler
Robert Koch-Institut
abwassersurveillance@rki.de

Unser Dank gilt allen Standorten und Beteiligten, die die Abwasserproben und weitere Daten erheben und zur Verfügung stellen.

*ESI-CorA wird von der Europäischen Kommission im Rahmen des Soforthilfeinstruments (Emergency Support Instrument – ESI) gefördert (No 060701/2021/864650/SUB/ENV.C2)
Das BMG fördert das Abwassermonitoring bis Ende 2024 im Rahmen des Vorhabens "Abwassermonitoring für die epidemiologische Lagebewertung (AMELAG)"*

Emergency Support Instrument
ESI-CorA
Nachweis von SARS-CoV-2 im Abwasser

