

Factsheet zum Abwassermonitoring SARS-CoV-2

Abwassermonitoring auf SARS-CoV-2 für Gesundheitsbehörden – wo liegt die Stärke des Abwassermonitorings?

Verfasserin: Nationale Referenzzentrale des BMSGPK¹

Die Pandemiebeobachtung (Surveillance) in Österreich beruht derzeit vor allem auf der **Individualdiagnostik**. Die breitflächige Testung der Bevölkerung ermöglicht die Erfüllung behördlicher Aufgaben (Absonderung und Contact-Tracing) sowie die systematische Erfassung des Pandemiegeschehens und der verschiedenen Varianten (Variantensurveillance).

Der **abwasserepidemiologische Ansatz** stellt eine zusätzliche, die Individualdiagnostik ergänzende Informationsquelle dar. Grundlage der Methode ist die Bestimmung der Gesamtmenge der in einer Region von der Bevölkerung ausgeschiedenen Viren durch Analyse einer am Zulauf zur Abwasserreinigungsanlage (ARA) gezogenen Probe. Das Abwassermonitoring dient primär einer kollektiv-orientierten Betrachtung. Es kann einfach, schnell, kostengünstig und zeitnah zeitliche Trends und regionale Unterschiede im Pandemiegeschehen abbilden² Die Möglichkeit einer Variantensurveillance ist ebenfalls gegeben³. Insbesondere in Zeiten niedriger Inzidenz und/oder reduzierter Testungen sowie in Zeiten hoher Inzidenz und der damit einhergehenden Überlastung von Testkapazitäten ist eine Überprüfung der Lagebeurteilung mittels Abwasserepidemiologie zweckdienlich.

¹ Die Grundlagen für das Nationale SARS-CoV-2 Abwassermonitoring des BMSGPK wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Coron-A - Nachweis und Überwachung von SARS-CoV-2 Infektionen in Österreichs Bevölkerung mittels Abwasseranalysen“ (Mai 2020 – Juni 2021) erarbeitet. Coron-A wurde zum Großteil durch das BMLRT und das BMBWF, sowie von acht Bundesländern und dem Österreichischen Städtebund finanziert. Die Projektpartner:innen umfassten die AGES, die Medizinische Universität Innsbruck, die Technische Universität Wien, das Umweltbundesamt sowie die Universität Innsbruck (<https://www.coron-a.at/>).

² Daleiden, B. et al. 2022 Wastewater surveillance of SARS-CoV-2 in Austria: development, implementation, and operation of the Tyrolean wastewater monitoring program. *Journal of Water and Health* <https://doi.org/10.2166/wh.2022.218>

³ Amman, F. et al. 2022 National-scale surveillance of emerging SARS-CoV-2 variants in wastewater medRxiv 2022.01.14.21267633; doi: <https://doi.org/10.1101/2022.01.14.21267633>

Abwassermonitoring und Humantestungen stellen daher zwei sich ergänzende Instrumente der Pandemiebeobachtung und –bekämpfung dar.

Aufgrund eines zeitlichen Vorsprungs kann das Abwassermonitoring auch als Früherkennungssystem eingesetzt werden. Durch den Anstieg der Virenfracht kann frühzeitig ein potentieller Handlungsbedarf seitens der Behörden erkannt werden, und Pandemiemanagement-Maßnahmen begründet, vorbereitet und eingeleitet werden.

Die Virenfracht im Abwasser beginnt in der Regel einige Tage früher als die aus der Individualdiagnostik abgeleitete Inzidenz zu sinken. Daher kann die Abwasserepidemiologie auch einen wertvollen Beitrag zur Evaluierung der Wirksamkeit von Maßnahmen leisten.

Je breiter die regionale Verteilung bei den Abwasserreinigungsanlagen gewählt wird, desto besser lassen sich auch regionale Unterschiede auflösen und und daraus regional begrenzte Maßnahmen begründen.

Voraussetzungen für ein funktionierendes Abwassermonitoringprogramm

- Konstruktive Zusammenarbeit zwischen Abwassersektor, Analyselaboren und Bedarfsträger:innen/Behörden
- Repräsentative Verteilung der beprobten Abwasserreinigungsanlagen
- Regelmäßige und kontinuierliche Probenahmen, Messungen und Datenreportings
National und international vergleichbare Mess- und Analysemethoden

Grundlagen des Abwassermonitorings auf SARS-CoV-2

- **Beprobung:** Es handelt sich bezüglich der Humanpopulation um eine Vollerhebung und keine Stichprobenerhebung, da alle Personen im Einzugsgebiet der ARA erfasst werden. Die Abwasserepidemiologie erlaubt – unabhängig von einer individuellen Bereitschaft, an klinischen Teststrategien teilzunehmen-, das Ausmaß des Infektionsgeschehens in diesem Gebiet durchgängig zu erfassen.
- **Stichprobe:** Da nur ein Teil des Abwassers untersucht werden kann, handelt es sich hinsichtlich des Abwasservolumens um eine Zufalls-Stichprobe. Bei einer mengenproportionalen 24h-Mischprobe ist diese als repräsentativ anzusehen. Zugleich geht damit eine Stichprobenvariabilität einher, die allerdings durch Messungen mit höherer zeitlicher Dichte reduziert werden kann.

- **Regionale Zuordnung und Eingrenzung:** Das abwasserbasierte Monitoring erlaubt regionale Zuordnungen. Dies gilt grundsätzlich für das Einzugsgebiet der jeweiligen Abwasserreinigungsanlage. Darüber hinaus sind aber auch vorgelagerte Probenahmen in Kanalteilstämmen möglich. Verdachtsorientierte Ad-hoc-Untersuchungen sind umsetzbar, erfordern aber eine logistische Flexibilität.
- **Zeitfaktor:** Mittels Abwassermonitoring lassen sich sehr zeitnah Informationen über die örtliche Verteilung und die zeitliche Entwicklung von SARS-CoV-2-Infektionen gewinnen. Die Daten aus dem Abwassermonitoring können einen Vorsprung von bis zu 7 Tagen gegenüber diagnostischen Tests haben². Die Erfahrungen zeigen, dass die Auswertung von Abwasserproben innerhalb von 12 bis 48 Stunden erfolgen kann. Die Zeitspanne zwischen dem Ende der Probenahme und dem Vorliegen eines interpretierbaren Analyseergebnisses hängt letztlich von der Probenlogistik, der Analysendauer sowie der Datenlogistik ab.
- **Nachweisempfindlichkeit:** Jede:r Einwohner:in trägt zur Gesamtabwassermenge bei. Die Virenfracht stammt aber nur von einem Teil der Gesamtbevölkerung. Fremdwasser kann zu einer weiteren Verdünnung führen. Ergebnisse des CoronA-Projektes^{1,2} weisen darauf hin, dass mit den derzeit etablierten Methoden in etwa eine virenausscheidende Person in 10.000 Personen detektiert werden kann.
- **Kosten:** Die Kosten für die Analyse einer Sammelprobe für ein Einzugsgebiet von z.B. 100.000 Einwohner:innen sind im Vergleich zu den Kosten für die Auswertung von 100.000 Einzeltestungen minimal.
- **Bevölkerungsabdeckung:** Mit einer überschaubaren Anzahl von gemonitorten Regionen kann eine relativ hohe Bevölkerungsabdeckung erreicht werden. Im Rahmen des Nationalen SARS-CoV-2 Abwassermonitoringprogramms werden mittels Probenahme an 24 ARAs rund die Hälfte der österreichischen Bevölkerung regelmäßig überwacht.

Nutzen und Stärke des Abwassermonitorings auf SARS-CoV-2

- **Abwasserbasierter Covid-Indikator:** Das Abwassermessergebnis liefert neben dem qualitativen Nachweis des Vorhandenseins von Virenfragmenten im untersuchten Abwasser (Warnung/Entwarnung) auch quantitative Informationen, aus denen sich Indikatoren ableiten lassen, die in Relation zur Anzahl an Virenausscheidern im untersuchten Einzugsgebiet stehen. Damit können so etwas wie „Fallzahlen“ aus den Messwerten abgeleitet werden, auf Basis derer eine Lageeinschätzung inklusive der Ableitung von zeitlichen und örtlichen Trends möglich ist.

- **Trendprognose:** Mittels Trendprognosen lässt sich abschätzen, ob ein abwasserbasierter Indikator innerhalb der nächsten Tage gleichbleiben, steigen oder sinken wird. Die Voraussetzung für solche kurzfristigen Prognosen ist eine zeitlich enge Messdichte. Die Prognosen gelten in erster Linie für das Einzugsgebiet der spezifischen ARA. Gibt es mehrere Messpunkte in einem überregionalen Gebiet (Bezirk, Bundesland, Bundesgebiet) können die Einzeltrends auch zu Gesamttrendprognosen verdichtet werden.
- **Pandemiemanagement:** Die mittels Abwassermonitoring generierten epidemiologischen Daten ermöglichen die frühzeitige Konzeption, Kommunikation, Begründung und Umsetzung von diversen Pandemiemanagement-Maßnahmen. Bei regional flächendeckendem Monitoring lassen sich verdachtsorientiert auch regionalspezifische Maßnahmen ableiten wie z.B. lokale Testinitiativen, Einschränkungen oder Lockerungen. Die Monitoringdaten können in Folge auch zur Beobachtung der Auswirkungen von Interventionen und Zielerreichungen eingesetzt werden.
- **Mutationen/Varianten:** Die gewonnenen Proben können zur Bestimmung von Virenmutationen/-varianten, inklusive der Ableitung von zeitlichen und örtlichen Trends genutzt werden.