

Monitoring von Infektionskrankheiten

Abwasserscreening in der Schweiz

Meldepflicht und Sentinella-Meldesystem liefern einen Eindruck von der Infektionslage in der Schweiz, wenn auch mit leichter Verzögerung. In Echtzeit und repräsentativ für die Bevölkerung gibt hingegen das Abwasser Auskunft über zirkulierende Keime. Wie das funktioniert, erklärte Dr. Christoph Ort vom Wasserforschungsinstitut Eawag am Schweizer Impfkongress.

An das Abwassersystem sind in der Schweiz 98% der Bevölkerung angeschlossen. Es gibt rund 700 Kläranlagen. Zehn dieser Anlagen wurden für das Abwassermonitoring ausgewählt. Sie sind über die ganze Schweiz verteilt, und ihr Einzugsgebiet deckt rund 22% der Schweizer Bevölkerung ab. Zudem funktioniert das Sammeln von Abwasserproben einfach und schnell. Zwischen dem Spülen in der Toilette und dem Eintreffen des Abwassers in der Kläranlage liegen im Durchschnitt meist nicht mehr als ein bis zwei Stunden. Das ermöglicht rasche und repräsentative Analysen.

In Kläranlagen, die ins Abwassermonitoring einbezogen sind, erfolgen kontinuierliche Analysen des Abwassers auf Viren sowie auf organische und anorganische Spurenstoffe wie Medikamentenrückstände, Pestizide oder Drogen.

Spezielle Einzelmessungen in 30-Minuten-Intervallen ergeben typische zeitliche Muster für bestimmte Substanzen. So dokumentiert beispielsweise der tägliche Peak eines weit verbreiteten Antihypertensivums im Abwasser, wie regelmässig die Bevölkerung dieses einnimmt. Und die Spuren von Drogen wie Kokain und MDMA vermitteln einen Eindruck,

wie häufig und zu welchen Gelegenheiten diese tatsächlich konsumiert werden.

So funktioniert der Virennachweis

Die Analyse zirkulierender Keime ist aufwendiger als die automatische Messung von Spurenstoffen. Zunächst werden automatisch alle 5–10 Minuten rund 50 ml Abwasser entnommen und in einem grösseren Volumen für den gesamten Tag vereinigt (ca. 10–20 Liter pro Tag). Aus dieser Tagesmenge entnimmt man die für das Labor erforderliche Probe. Diese wird mithilfe digitaler PCR-Assays auf das Erbgut von Viren untersucht.

Das Wasserforschungsinstitut Eawag hat Tests für ein breites Spektrum an Viren entwickelt. Dazu gehören SARS-CoV-2, Influenza A und B sowie RSV. Auch für Mpox, Masern (Wildtyp und Impfstamm), Mumps, Röteln, Noroviren, Rotaviren, Vogelgrippe und Polio sind validierte Assays verfügbar. Für weitere Viren wie humane Coronaviren (OC43, HKU1, 229E, NL63), Arboviren wie Dengue, Chikungunya, West-Nil-Virus und Zika sowie Rhino- und Enteroviren sind derzeit Tests in Entwicklung.

Die tägliche Virenlast wird errechnet und für SARS-CoV-2, Influenza A und B sowie RSV im Internet zur Verfügung gestellt (siehe *Linktipp*). Eine Verdünnung des menschlichen Abwassers durch Regen und industrielles Abwasser verfälscht die Resultate nicht. Sie hat nur einen minimalen Einfluss auf die Bezifferung der Virenlast.

Noch in Entwicklung sind Verfahren zum Nachweis pathogener Bakterien sowie Algorithmen, um auf der Grundlage des Abwassermonitorings Vorhersagen zum weiteren Verlauf von Infektionswellen zu treffen.

Gute Korrelation mit Sentinella-Daten

Während der Coronapandemie zeigte sich, dass die Trends der erfassten klinischen Fallzahlen trotz schwankender Testkapazitäten und der sich ändernden Bereitschaft zum Testen erstaunlich gut mit den Abwassermessungen korrelierten. Nachdem sich das Testreglement 2023 änderte (der Coronatest musste selbst bezahlt werden und die Fallzahlen wurden nicht mehr publiziert), vergleicht man die Ergebnisse des Abwassermonitorings mit den Sentinella-Daten. Auf nationaler Ebene stimmen diese sehr gut mit den Ergebnissen

LINKTIPP

WISE: Abwassermonitoring live verfolgen

WISE steht für «Wastewater-based Infectious Disease Surveillance and Epidemiology». Ziel des Schweizer Forschungsprojekts ist die Weiterentwicklung von Methoden und Analysen zur abwasserbasierten Überwachung von Infektionskrankheiten.

Diese soll Einblicke in die epidemiologische Dynamik von Infektionen ermöglichen, welche mit der Überwachung klinischer Fälle allein nicht erreicht werden können.

WISE ist eine Kooperation der ETH Zürich (ETHZ), der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) und des Wasserforschungsinstituts Eawag.

Das Abwassermonitoring der Virenlast kann man live verfolgen:



des Abwassermonitorings überein, nicht nur für SARS-CoV-2, sondern auch für Influenza A und B sowie RSV.

Regionale Trends werden sichtbar

Die regionale Virenlast ist jedoch mittels Abwassermonitoring besser zu erkennen als mit konventionellen Methoden. So zeigte sich beispielsweise 2024 eine Verschiebung des Beginns der Influenza-A-Wellen um zwei Wochen zwischen den Regionen Lugano, Zürich und Porrentruy.

Die Abwassermonitoringdaten zu zirkulierenden Viren kann man frei zugänglich live verfolgen (s. *Linktipp*). Offenbar nutzen das bereits Ärztinnen und Ärzte, um abzuschätzen, was auf ihre Spitäler und Praxen zukommen könnte. «Wenn ich die Abwasserdaten sehe, weiss ich, was nächste Woche bei uns los sein wird», habe ihm einmal eine Ärztin gesagt, berichtete der Referent. Umso enttäuschter sei sie gewesen, als das BAG aus Kostengründen die Anzahl der überwachten Kläranlage reduzierte und ihre Region seitdem nicht mehr dabei ist.

Neue Virentypen rascher erkennen

Selbst wenn sehr viele Virenproben klinisch gewonnen und sequenziert werden, wie das beispielsweise 2021 der Fall gewesen sei, könne man mit den wenigen täglichen Abwasserproben Hinweise auf neue Virenvarianten typischerweise bereits mehrere Tage bis Wochen oder sogar Monate früher

detektieren, sagte Dr. Ort. Auch benötige man für solide Aussagen mittels Abwassermonitoring auf jeden Fall weniger Proben als im konventionellen Monitoring, was auch ein Kostenvorteil sei.

Am Beispiel der Influenza-A-Welle im Winter 2023/24 erläuterte er, dass mit elf wöchentlichen Proben aus dem Genfer Abwasser – dazu tragen rund 454 000 Personen bei – die beiden gleichen vorherrschenden Subkladen von H1N1 und der gleiche Verlauf identifiziert werden konnten wie mit beinahe 10 000 klinischen Proben in Europa.

Wie sensitiv ist das Abwassermonitoring?

Auf Nachfrage sagte der Referent, dass der Nachweis von Viren im Abwasser vermutlich eine Infektionsrate von zirka 10 Infizierten auf 100 000 Einwohner erfordere. Das sei aber nur eine grobe Schätzung, denn man wisse nicht, wie viele Betroffene tatsächlich Erreger ausscheiden: «Aus den Abwasserdaten können nicht ohne weiteres Aussagen zu den absoluten Fallzahlen oder zum Schweregrad der erkrankten Personen gemacht werden. Darum ist die Abwasseranalyse als komplementäres Monitoring und nicht als Ersatz für das klinische Monitoring gedacht.» □

Renate Bonifer

Quelle: Vortrag von Dr. Christoph Ort: «Abwasser als Informationsquelle für zirkulierende impfpräventable Infektionserreger?» am Schweizer Impfkongress in Basel, 27. November 2025