

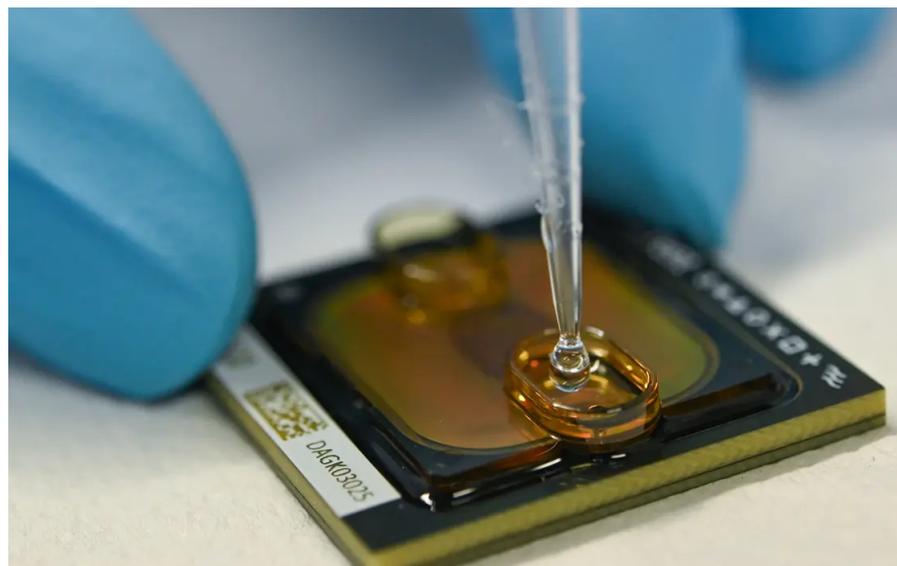
Neue Zürcher Zeitung

Die Spur der Virusvarianten im Abwasser

Das Abwasser verrät schnell und effizient, welche Virusvarianten im Land zirkulieren. Dank den gegen Corona entwickelten Methoden sind wir auch für künftige Pandemien besser gerüstet.

Helga Rietz

06.07.2021, 13.00 Uhr



Ein Chip wird im Labor der TU Darmstadt für eine Genomsequenzierung mit einer Abwasserprobe beladen. Im Abwasser lässt sich zuverlässig die Entwicklung der Corona-Pandemie vorhersagen.

Arne Dedert / DPA

Es dürfte eines der wenigen guten Dinge sein, welche uns von der Corona-Pandemie bleiben: Das Monitoring der Virusausbreitung über das Abwasser wird wohl eine Erfolgsgeschichte – und das nicht nur in der Schweiz, wo Wissenschaftler von der Eawag und der EPFL schon sehr früh, nämlich im Februar 2020, in Lausanne, Zürich und neun Tessiner Kläranlagen mit der Erprobung dieser Technologie begonnen haben.

Inzwischen haben viele, vornehmlich westliche Länder vergleichbare Überwachungssysteme hochgefahren. Die Niederlande, ebenfalls ein Pionier des Abwassermonitorings, publiziert die auf diesem Weg erhobenen Daten seit Monaten im staatlichen Coronavirus-Dashboard. Im Vereinigten Königreich werden Proben an weit über 500 Messstellen mindestens viermal pro Woche auf das Coronavirus untersucht. Das sind die Abwässer von mehr als zwei Dritteln der Bevölkerung Englands.

In der Schweiz sind im Februar 2021 zu den beiden ersten Messpunkten vier weitere dazugekommen – in Altenrhein, Chur, Laupen und Lugano –, so dass das hiesige Abwassermonitoring nun etwa eine Million Einwohner abdeckt. In den

USA wird ebenfalls im Abwasser nach Spuren von Sars-CoV-2 gesucht, allerdings nur punktuell. Die Messkampagnen sind jeweils an eine Universität gebunden und regional begrenzt. So messen die Universitäten von Oregon und Missouri an ihnen nahe gelegenen Abwasseraufbereitungsanlagen.

Welche Varianten dominieren?

Derzeit liegt der Fokus der Forschenden darauf, anhand der Abwasserproben festzustellen, welche Virusvarianten wo zirkulieren. Denn im Abwasser wird eine Mischprobe aus den von vielen Menschen ausgeschiedenen Virusresten untersucht. Bei der Sequenzierung erhält man deshalb ein Bild davon, wie stark welche Variante im Einzugsgebiet einer bestimmten Kläranlage vertreten ist. In der Schweiz macht den experimentellen Teil dieser Analyse das Functional Genomics Center Zürich, die bioinformatische Datenanalyse wird an der ETH Zürich in der Gruppe um Niko Beerenwinkel durchgeführt.

Wie gut die Überwachung verschiedener Virusvarianten über das Abwasser funktioniert, zeigt das Beispiel Grossbritannien, wo derzeit die indische Variante sorgfältig über das Abwasser nachverfolgt wird. Und in Israel warnt das Gesundheitsministerium, wenn in Abwasserproben Spuren der indischen Variante des Coronavirus nachgewiesen wurden.

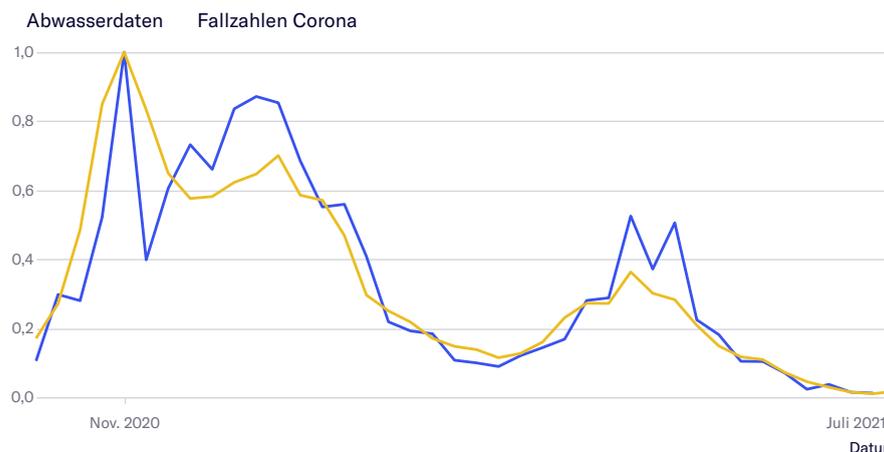
Gelingt es, die neuen Überwachungsmethoden weiter zu etablieren und auch nach Abklingen der Corona-Pandemie zu pflegen, dürfte uns dies einen grossen Vorteil im Hinblick auf künftig eingeschleppte Krankheitserreger verschaffen. Denn die Methode ermöglicht nicht nur einen raschen Überblick über die zirkulierenden Corona-Varianten, sie lässt sich – mit Modifikationen – auch auf andere Krankheitserreger übertragen. Für Polio ist ein entsprechendes Verfahren bereits erprobt worden, für Influenza wird es diskutiert.

Schnell und effizient viele Menschen testen

Die Grundidee des Abwassermonitorings ist bestechend einfach: Infizierte scheiden Virusbestandteile aus – diese sind notabene nicht mehr lebensfähig; das heisst, eine Ansteckung auf diesem Wege ist nach heutigem Wissensstand höchst unwahrscheinlich. Über die Kanalisation gelangen die Virusreste in die Kläranlage, so dass die Erbinformation des Virus in Wasserproben nachgewiesen werden kann. Dies geschieht, wie beim Abstrich von Nasen- und Rachenschleimhaut, mit einem PCR-Test. Der grösste Vorteil der Methode liegt darin, dass auf diesem Weg viele Menschen gewissermassen gleichzeitig getestet werden – auch jene, die sich nicht testen lassen. «Abwasser lügt nicht», pflegt Umweltingenieur Christoph Ort deshalb zu sagen, der zusammen mit dem Mikrobiologen Tim Julian bei der Eawag das Abwassermonitoring für Sars-CoV-2 leitet. Es brauche aber raffinierte Methoden, um der Wahrheit auf die Spur zu kommen.

Die Corona-Wellen im Winter und Frühjahr hinterlassen deutliche Spuren im Abwasser

Ergebnisse des Abwasser-Monitorings am Klärwerk Zürich Werdhölzli im Vergleich mit den Corona-Neuinfektionen im Kanton Zürich



Die Viruslast wird in "gene-copies per day and number of inhabitants" gemessen; sie schwankt im Beobachtungszeitraum zwischen ca. 20 Milliarden und 20 Billionen registrierten RNA-Bruchstücken pro Tag und 100000 Einwohnern. Sowohl Abwasserdaten als auch Corona-Fallzahlen wurden wochenweise gemittelt und auf ihren jeweiligen Maximalwert normiert.

Quelle: EAWAG

NZZ / rtz.

Um eine Vorstellung von der Grösse dieses «grossen, gepoolten samples» zu bekommen, lohnt es sich, sich die Verfahren der Probenentnahme bei der Abwasseraufbereitung zu vergegenwärtigen. In der Kläranlage komme pro Person im Einzugsgebiet täglich etwa eine Badewanne voll Abwasser an, erläutert Ort, in Zürich insgesamt rund 140 000 Kubikmeter. Von jedem tausendsten Kubikmeter Abwasser zweigt ein automatisches Probeentnahmeggerät den Inhalt einer Espressotasse ab. So kommt über einen Tag hinweg eine Abwasserprobe von rund 10 Litern Volumen zusammen – und in dieser sind bereits viele über 24 Stunden verteilte Einzelproben vermischt. Nur etwa 500 Milliliter einer Tagesprobe werden für die Suche nach Spuren des Coronavirus in die Labore der Eawag und der EPFL geschickt.

So einfach das Messprinzip, so tückisch ist die Methode im Detail. Beim Abwasser beeinflussten drei Hauptfaktoren die Messgenauigkeit, erklärt Christoph Ort. Zum einen ist bis heute nur wenig darüber bekannt, inwieweit auch asymptomatisch Infizierte und nur leicht Erkrankte Viruspartikel ausscheiden. Eine weitere offene Frage ist die, ob Infizierte schon vor dem Einsetzen von Symptomen Viruspartikel ausscheiden oder nicht. Darum lässt sich eine gemessene Anzahl Viruspartikel nicht a priori in eine Anzahl Infizierter umrechnen.

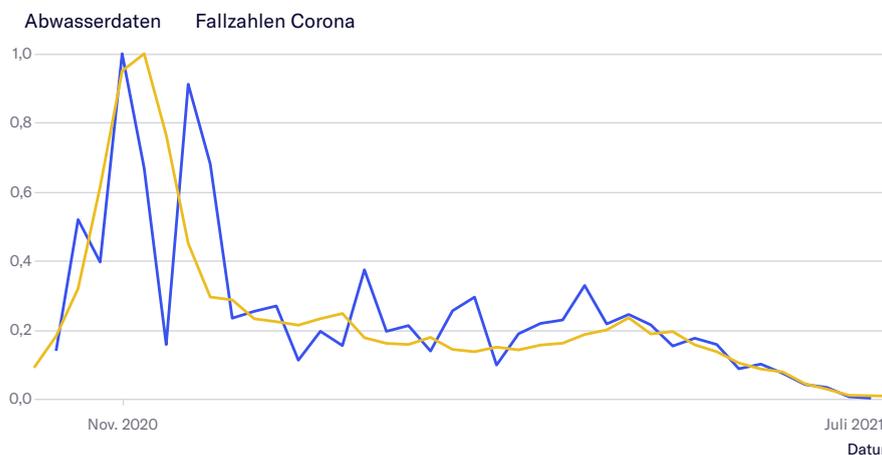
Hinzu kommt, dass die meisten Menschen nicht nur die eine Toilette zu Hause benutzen, sondern im Lauf des Tages unterwegs sind – zum Arbeitsort, in die Schule, ins Restaurant. Deshalb ist die Messung an einer Kläranlage nicht gleichbedeutend mit der Messung aller in deren Einzugsgebiet Ansässigen.

Nur ein Teil kommt messbar in der Kläranlage an

Zudem gibt es Unsicherheiten bei der Probenentnahme selber. Die Viruspartikel sind im Abwasser nicht notwendigerweise frei, sondern häufig an Feststoffe gebunden. Welchen Einfluss dies auf die Messwerte hat, wird derzeit noch erforscht.

In Lausanne schwankt die im Abwasser gemessene Viruslast deutlich

Ergebnisse des Abwassermonitorings an der STEP Lausanne-Vidy im Vergleich mit den Corona-Neuinfektionen im Kanton Zürich



Die Viruslast wird in "gene-copies per day and number of inhabitants" gemessen; sie schwankt im Beobachtungszeitraum zwischen ca. 20 Milliarden und 20 Billionen registrierten RNA-Bruchstücken pro Tag und 100000 Einwohnern. Sowohl Abwasserdaten als auch Corona-Fallzahlen wurden wochenweise gemittelt und auf ihren jeweiligen Maximalwert normiert.
Quelle: EAWAG

NZZ / rtz.

Drittens können bestimmte Substanzen die PCR-Messung beeinträchtigen. Dazu gehören unter anderem gelöste Metalle und Salze – etwa das Streusalz gegen Glätte, das im Winter mit dem Strassenabwasser in die Kanalisation gespült wird. Weil aber nicht bekannt sei, welche und wie viele von diesen in der Fachsprache der Molekularbiologie «Inhibitoren» genannten Substanzen in einer Probe enthalten sind, könne deren Einfluss nicht ohne weiteres korrigiert werden, führt Tim Julian aus. Qualitätskontrollen erlaubten es jedoch, zu stark inhibierte und somit wahrscheinlich zu tiefe Messwerte zu identifizieren.

Aufgrund dieser Einschränkungen – und weil man allein aufgrund einer Abwasserprobe niemanden in Quarantäne schicken kann – ist das Abwassermonitoring für sich allein genommen ebenso unzuverlässig für eine umfassende Beurteilung der Pandemie wie die Zahl von nachgewiesenen Infektionen oder Hospitalisationen und Todesfällen infolge von Covid-19. Idealerweise nehme man alle Zeitreihen zusammen in den Blick, um das Infektionsgeschehen im Land zu verfolgen, sagt Ort. Dies tun die Wissenschaftler von der Eawag, der EPFL und der ETZ Zürich, indem sie beispielsweise die Daten aus dem Abwasser in die Berechnung des R-Wertes mit einbeziehen.

Mehr zum Thema

Coronavirus