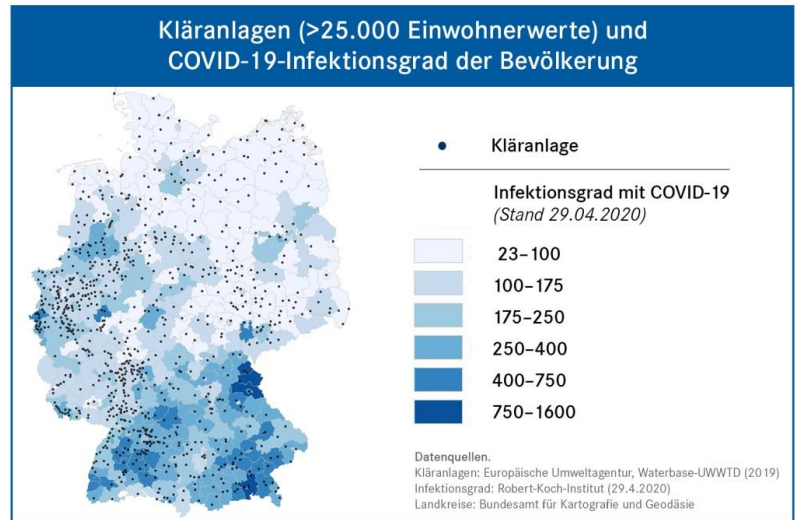


Integrales SARS-CoV-2-Abwassermonitoring

Team aus Wissenschaftlern und Betreibern von Kläranlagen will aus Abwasserproben auf den SARS-CoV-2-Infektionsgrad der Bevölkerung schließen

Viele SARS-CoV-2-Infizierte werden in der Statistik nicht erfasst, weil sie entweder gar keine oder keine typischen Symptome aufweisen und deshalb nicht getestet und gemeldet werden. Wie hoch diese Dunkelziffer und damit der tatsächlich infizierte Anteil der Bevölkerung ist, ist aber ein wichtiger Schlüsselparameter für die epidemiologische Bewertung einer Pandemie sowie die Prognose dafür, wie sie sich weiterentwickeln wird. Ein Team von mehr als 20 Abwasserfachleuten, Mikrobiologen, Virologen und Modellierern des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ), der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und der TU Dresden arbeiten seit mehreren Wochen gemeinsam mit den Kläranlagenbetreibern der Städte Köln, Leipzig, Dresden, dem Wasserverband Eifel-Rur und weiteren 20 Städten daran, aus repräsentativen Abwasserproben unterschiedlich stark betroffener Bevölkerungsgruppen den Gesamtinfektionsgrad im Einzugsgebiet von Kläranlagen direkt zu erfassen. In der zweiten Maihälfte soll mit zirka 20 Kläranlagen ein Probetrieb mit täglicher Probenahme beginnen.



„Wir werden in der zweiten Maihälfte zusammen mit zirka 20 Kläranlagen eine Testphase durchführen, die die gesamte Analyseketten von der Entnahme und Aufbereitung der Proben über die PCR-Analyse bis zur Modellhochrechnung umfasst. Letztere muss mit kleinen Fallzahlen und einer großen Dynamik des Gesamtsystems zurechtkommen und auch Aussagen zur Unsicherheit der Prognosen erlauben“, sagt Prof. Dr. Georg Teutsch, der Wissenschaftliche Geschäftsführer des UFZ und Initiator des Projektes.

„Die aktuelle Verunsicherung über die Möglichkeiten von Lockerungsmaßnahmen liegt auch in der weiterhin unklaren Datenlage über die Dunkelziffer an Infizierten. Wir freuen uns daher, das DWA-Netzwerk in dieses sehr erfolversprechende Projekt einbringen zu können. Unsere engen Verbindungen zu den Betreibern der Kläranlagen sowie insbesondere unser Wissen und unsere Erfahrungen mit den Besonderheiten der Probenahme für Abwasseranalysen stellen wir den Projektpartnern gerne schnell und umfassend zur Verfügung“, betont DWA-Präsident Prof. Uli Paetzel.

Die Idee des Abwassermonitorings ist nicht neu, ähnliche Untersuchungen wurden bereits im Rahmen des Drogenscreenings und im Zusammenhang mit Polio-Impfmaßnahmen erfolgreich durchgeführt. In Bezug auf das SARS-Coronavirus-2 berichteten bereits im Februar dieses Jahres niederländische Kollegen, dass sie wenige Infizierte pro 100 000 Personen anhand des Erbguts von SARS-CoV-2 in Abwässern aus sechs Kläranlagen – darunter die des Flughafens Schiphol – mit hoher Empfindlichkeit detektiert haben.

In solchen Messungen steckt großes Potenzial für die Etablierung eines räumlich differenzierten, kontinuierlichen Frühwarnsystems, etwa um die Folgen von Lockerungsmaßnahmen zu beobachten und wenn nötig nachzusteuern. Mit Probenahmen an ca. 900 Kläranlagen könnten etwa 80 Prozent des gesamten Abwasserstroms und damit ein Großteil der Bevölkerung in Deutschland täglich erfasst werden (siehe Karte). Das wäre zwar eine aufwendige, jedoch keinesfalls unmögliche Aufgabe, die – gemessen an der Aussicht, Infektionsherde bundesweit früh quantitativ, örtlich differenziert und in ihrem zeitlichen Verlauf erfassen zu können – überschaubare Kosten erzeugen würde. Doch bis zu einem schnellen, kontinuierlichen, robusten und flächendeckenden Monitoring- und Frühwarnsystem sind noch einige Herausforderungen zu bewältigen. Das UFZ und die TU Dresden prüfen deshalb in Zusammenarbeit mit

weiteren Forschungseinrichtungen und Betreibern von Kläranlagen seit einigen Wochen in einer breit angelegten Voruntersuchung die Umsetzungschancen dieses Gesamtansatzes unter Realbedingungen.

Die erste Herausforderung besteht darin, geringste Konzentrationen an Viren und RNA, die zudem starken Schwankungen unterworfen sind, zuverlässig in den Abwasserproben zu erfassen. Zweitens kommt hinzu, dass die Empfindlichkeit herkömmlicher Nachweisverfahren für die im Abwasser stark verdünnten und nicht mehr infektiösen SARS-CoV-2-Viren nicht ausreicht. Deshalb arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zurzeit am „Bottleneck“ des Monitorings und an der Optimierung der Probenaufbereitung. Drei Aufbereitungsmethoden werden dabei parallel auf ihre Leistungsfähigkeit getestet: die Gefriertrocknung, die Säulenfiltration und die Polyethylenglycolfällung. Jede der Methoden hat ihre Vor- und Nachteile. Der Vorteil der Gefriertrocknung beispielsweise ist, dass die aufbereitete Probe wasserfrei ist. Der Nachteil: Die Aufbereitung dauert lange. Bei den anderen Methoden sind der hohe Personal- und Materialaufwand von Nachteil. Drittens wird zur Verfeinerung der PCR-Analysenmethode noch nach dem RNA-Signal eines immer in Abwasser vorhandenen harmlosen Virus gesucht, das als Referenz für die Verlässlichkeit der Methode dient. Viertens führen die kleinen Fallzahlen und die Dynamik des Gesamtsystems zu starken Schwankungen der „Virenlast“ im Tagesgang, was im Probenahmekonzept, im eingesetzten epidemiologischen Modellinstrumentarium und bei Aussagen zur Unsicherheit der Modellergebnisse berücksichtigt werden muss. Ferner stellt ein bundesweites Anwenden dieses Monitoringansatzes eine erhebliche logistische Herausforderung dar – einschließlich einer notwendigen Automatisierung der Abläufe und kontinuierlichen Ergebnisauswertung.

„Entscheidend wird die Fähigkeit sein, eine Detektionsempfindlichkeit für SARS-CoV-2 zu erreichen, die nicht erst bei hohen Zahlen von Infizierten verwertbare Ergebnisse liefert. Erste Ergebnisse stimmen uns vorsichtig optimistisch, unter den Grenzwert von 50 Infizierten je 100 000 Einwohner für das Interventionsmanagement zu kommen“, sagt UFZ-Virologe Dr. René Kallies, der einige Jahre am Robert-Koch-Institut und im Institut für Virologie der Universität Bonn geforscht hat und im Projekt für die Probenaufbereitung und PCR-Analytik verantwortlich ist. Eine Gruppe des UFZ und der TU Dresden arbeitet derzeit intensiv daran, ein empfindliches, auf Abwasserproben angepasstes und für eine Hochdurchsatzanalytik geeignetes Analyseprotokoll zu entwickeln. Parallel dazu werden auch die Modellsysteme für einen geplanten kontinuierlichen Datenfluss aufgebaut. „Bis zur Operationalisierung eines integralen Abwassermonitorings ist aber noch ein ganzes Stück Weg zu gehen, auf dem wir auch so schnell wie möglich die Ergebnisse der wissenschaftlichen Öffentlichkeit vorstellen und diskutieren wollen“, ergänzt Kallies.

„Die von den sächsischen Forschern und ihren Kooperationspartnern angewandte Methode, die tatsächliche Infektionsrate der Bevölkerung festzustellen, klingt sehr vielversprechend. Wenn das Abwassermonitoring funktioniert und landesweit umsetzbar ist, steckt darin ein riesiges Potenzial für den Umgang mit der aktuellen SARS-CoV-2-Pandemie – und perspektivisch auch für vergleichbare zukünftige Pandemien, weil damit valide Daten zur sogenannten Durchseuchung der Bevölkerung gesammelt und aufbereitet werden können“, sagt Sachsens Wissenschaftsminister Sebastian Gemkow.