

Jetzt
kaufen auf
shop.wvgw.de

Als Print oder
PDF-Download

Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.



• www.dvgw-forschung.de

SARS-CoV-2 im Kontext der Wasserversorgung – Übersicht des aktuellen Forschungsstandes

Studie

Dipl.-Ing. (FH) Claudia Stange
Dr. Johannes Ho
Prof. Dr. Andreas Tiehm
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3

53123 Bonn

T +49 228 91885

F +49 228 9188990

info@dvgw.de

www.dvgw.de

**SARS-CoV-2 im Kontext der
Wasserversorgung – Übersicht des
aktuellen Forschungsstandes**

Studie

August 2020

DVGW-Förderkennzeichen W202009

Hintergrund und Zielsetzung der Studie

Nach dem Ausbruch der Atemwegserkrankung COVID-19 durch eine Infektion mit dem neuartigen Coronavirus (SARS-CoV-2) in China kam es zu einer weltweiten Pandemie. Eine Übertragung von SARS-CoV-2 erfolgt nach derzeitigem Wissensstand vor allem über den direkten Kontakt zwischen Personen oder über kontaminierte Flächen. Seit bekannt ist, dass ein Teil der infizierten Personen das Virus mit dem Kot ausscheiden, steht die Befürchtung im Raum, dass das Virus über den Abwasserpfad in die aquatische Umwelt und damit auch in das Wasser, das zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, eingetragen wird. Aus diesem Grund wurde laut Beschluss des DVGW-Forschungsbeirates Forschung Wasser vom 13. Mai 2020 eine Literaturstudie durchgeführt, die den derzeitigen Stand des Wissens zum Vorkommen und Verhalten des Erregers in der aquatischen Umwelt zusammenfasst. Die Hauptziele der Studie waren:

- die Schaffung einer zitierfähigen Übersicht des aktuellen wissenschaftlichen Sachstandes, als Grundlage für die weitere kommunikative Verwertung durch die Wasserversorgungsunternehmen
- die Verschränkung von komplexen Fachinformationen (Fließtext) mit klaren und allgemeinverständlichen Schlussfolgerungen und Interpretationsansätzen (blaue Boxen). Hierbei wurde berücksichtigt, dass die fachliche Herleitung der Schlussfolgerungen zur Primärquelle für den Nutzer (Wasserversorgungsunternehmen) nachvollziehbar ist.

Danksagung

Wir danken dem deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) für die finanzielle Förderung dieser Literaturstudie und dem Begleitkreis – insbesondere Dipl.-Ing. Regina Gnirß (Berliner Wasserbetriebe) und Prof. Dr. Harald Horn (Engler-Bunte-Institut) – für die Bereitstellung von Materialien, Anregungen sowie die kritische Diskussion.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Kommunikativer Teil.....	2
2.1	Zusammenfassung für kommunikative Zwecke	2
2.2	Kommunikationsbausteine	4
3	Wissenschaftlich-fachlicher Hintergrund.....	7
3.1	Coronaviren und SARS-CoV-2.....	7
3.2	Aufbau und Eigenschaften von Coronaviren im Vergleich zu enteralen Viren	15
3.3	Nachweismethoden.....	18
3.3.1	Nachweis von SARS-CoV-2 mit Kulturverfahren	19
3.3.2	Nachweis von SARS-CoV-2 mittels PCR	20
3.3.2.1	Aufkonzentrierung von Viren	23
3.3.2.2	Extraktion und Aufreinigung der Nukleinsäuren.....	26
3.3.2.3	cDNA-Synthese.....	26
3.3.2.4	Polymerase-Ketten-Reaktion.....	27
3.3.2.5	Primersysteme zum Nachweis von SARS-CoV-2.....	30
3.3.2.6	Studien zum Nachweis von SARS-CoV-2 in Wasserproben.....	33
3.4	Coronaviren in der Umwelt	36
3.4.1	Vorkommen von Coronaviren im Abwasser.....	36
3.4.2	Vorkommen von Coronaviren im Oberflächenwasser.....	46
3.4.3	Persistenz von Coronaviren im Wasser.....	49
3.4.4	Verhalten bei der Wasseraufbereitung	53
3.5	Forschungsbedarf	62
4	Literatur.....	64
5	Abkürzungsverzeichnis	87
6	Abbildungsverzeichnis.....	89
7	Tabellenverzeichnis.....	90

1 Einleitung

Die aktuelle COVID-19-Pandemie steht derzeit im Fokus des öffentlichen Interesses. Das Virus SARS-CoV-2 kann eine sehr schwere und zum Teil tödliche Atemwegserkrankung verursachen. Dieses Virus gehört zur Familie der Coronaviridae, die Mitte der 1960er Jahre identifiziert wurde. In den letzten zwei Jahrzehnten sind hoch pathogene Stämme dieser Familie aufgetreten, darunter SARS-CoV-2, das Virus des respiratorischen Syndroms im Nahen Osten (MERS-CoV, 2012, Saudi-Arabien) und das Virus des schweren akuten respiratorischen Syndroms (SARS-CoV, 2003, China). Es ist bekannt, dass sich das neue SARS-CoV-2-Virus durch Kontakt von Mensch zu Mensch (durch Atemtröpfchen über eine kurze Distanz) verbreitet. Aber auch eine Verbreitung über den fäkal-oralen Weg wird diskutiert. Aktuelle Studien bestätigen, dass infizierte Patienten das Virus im Stuhl ausscheiden. Mit dem Rohabwasser gelangen die Viren in die Kläranlagen. Abhängig von der Anzahl an COVID-19 infizierten Personen im Einzugsgebiet, kann das Abwasser erhöhte Virenkonzentrationen aufweisen. Ist die Abwasserbehandlung nicht ausreichend, um SARS-CoV-2 zu entfernen oder zu inaktivieren, können die Viren in die Umwelt freigesetzt werden.



Abbildung 1.1: Schlagzeilen zum Thema SARS-CoV-2 im Wasser

Entsprechende Schlagzeilen sind in der öffentlichen Presse zu finden (siehe Abbildung 1.1). Da sich das neue Virus bereits weltweit ausgebreitet hat, ist es für Wasserversorgungsunternehmen und Fachleute wichtig, das Verhalten von SARS-CoV-2 in der aquatischen Umwelt zu verstehen und wirksame Maßnahmen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit zu ergreifen.

Vor diesem Hintergrund wurde eine Literaturstudie durchgeführt, um die bisher verfügbaren Fakten zu sichten und zu bewerten. In den letzten Monaten und Wochen wurden zahlreiche wissenschaftliche Studien zu SARS-CoV-2 bzw. COVID-19 veröffentlicht. In der Literaturstudie wurden Manuskripte berücksichtigt, die vor dem 30. Juni 2020 veröffentlicht wurden. Einige der referenzierten Veröffentlichungen sind bisher nur als Vorab-Publikation („preprint“) verfügbar. Das heißt, sie wurden zwar schon der (Fach-) Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, wurden aber noch nicht in einem Peer Review-Verfahren begutachtet.