

# Abwassertests als Corona-Frühwarnsystem

*Norbert Kreuzinger\**,  
Heribert Insam\*\*, Herbert Oberacher\*\*\*, Hans-Peter Stüger\*\*\*\*

\* Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement

\*\* Universität Innsbruck; Institut für Mikrobiologie  
\*\*\* Medizin-Universität Innsbruck; Institut für Gerichtliche Medizin  
\*\*\*\* AGES, Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik

Symposium „Leben mit Corona“  
Institut für Höhere Studien (IHS) 29.6.2020



# Die Schlagzeilen

- Erste Nachweise SARS-CoV-2 Genom im Zulauf von Kläranlagen durch kwr – Niederlande März 2020
- Stand Ende Juni 2020
  - 62 peer reviewed Artikel zum Thema seit März 2020
  - Journals sind bis Ende des Jahres ausgebucht (Pubdatum tw. 2021)
  - Sehr viele Pre-Prints ohne peer review und kurze research notes
  - Informationsstand (nicht notwendiger Weise Wissensstand) entwickelt sich dramatisch
- Wettbewerb um Publikationen
- Hohe Erwartungshaltungen werden geschürt...

SENSATIONSFUND

## Tauchte Sars-CoV-2 bereits im März 2019 in Barcelona auf?

Spanische Forschern fanden in alten Abwasserproben Spuren des neuen Corona-Virus. Ihre Studie muss aber noch von Kollegen begutachtet werden

Coronaviren im Abwasser

### Kläranlage als Frühwarnsystem

Forscher aus den Niederlanden haben Spuren von Coronaviren im Abwasser nachgewiesen – in Proben aus kommunalen Kläranlagen. In Zukunft könnten Routine-Überwachungen wichtige Informationen über die Ausbreitung des Coronavirus liefern.

07.06.2020 13:00 | BUNDESLÄNDER > TIROL

**FRÜHWARNSYSTEM**

## Im Abwasser ist die zweite Corona-Welle sichtbar

Frühwarnsystem für Ausbrüche?  
Israelische Firma ortet Virus im Abwasser



Über Abwasser können auch Coronaviren übertragen werden. (Foto: Instagram/Elmas)

Aufgrund von Abwasser-Untersuchungen wird heute bekannt, dass das Coronavirus schon im Dezember 2019 in Italien verbreitet war. Neu ist diese Art der Analyse aber nicht, denn eine israelische Firma bietet bereits Abwasseranalysen als "Corona-Frühwarnsystem" an.

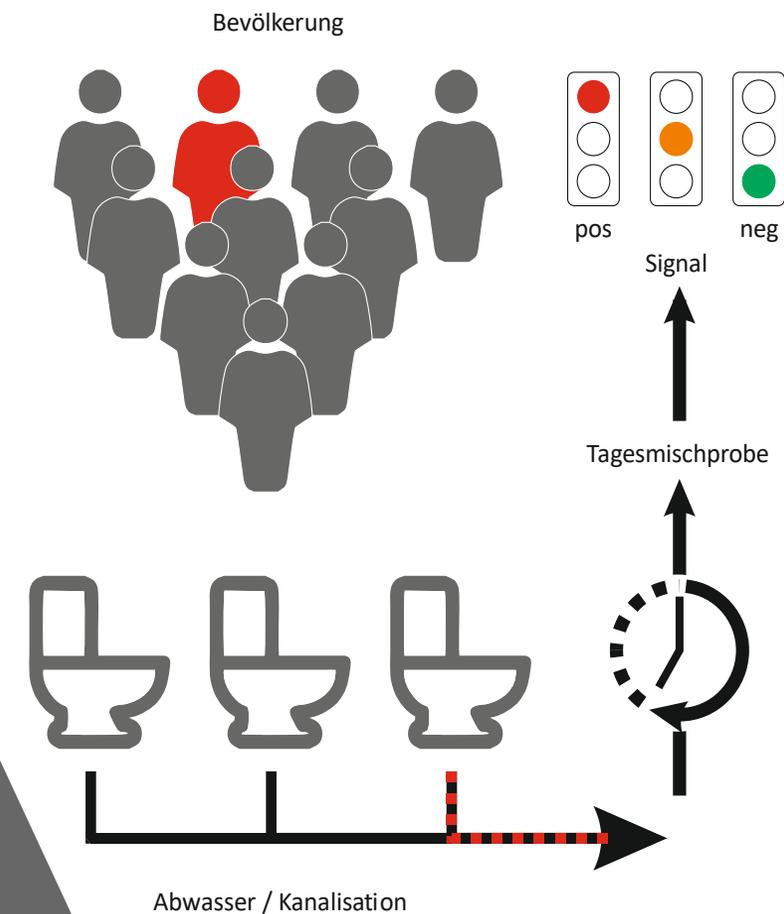
Hätte Italien früher sein Abwasser auf das Coronavirus untersucht, hätte es die tödliche Epidemie vielleicht eindämmen können. Nachdem bisher davon wenigstens davon wurde, dass

# Hintergründe und internationale Entwicklungen

- „Abwasserepidemiologie“ ist kein gänzlich neuer Ansatz
  - WHO Polio – Ausrottungsprogramm
  - Drogenscreening
- Sehr rasche internationale Kooperation der wissenschaftlichen Community
  - Abwasserszene gut vernetzt
  - Methodenaustausch
  - Internationales ad-hoc Monitoring
    - NORMAN & SCORE
    - EU Ebene: JRC
    - Globale Kooperation
  - Permanente Webinare zum Stand der Erkenntnisse

# Grundlegende Überlegungen

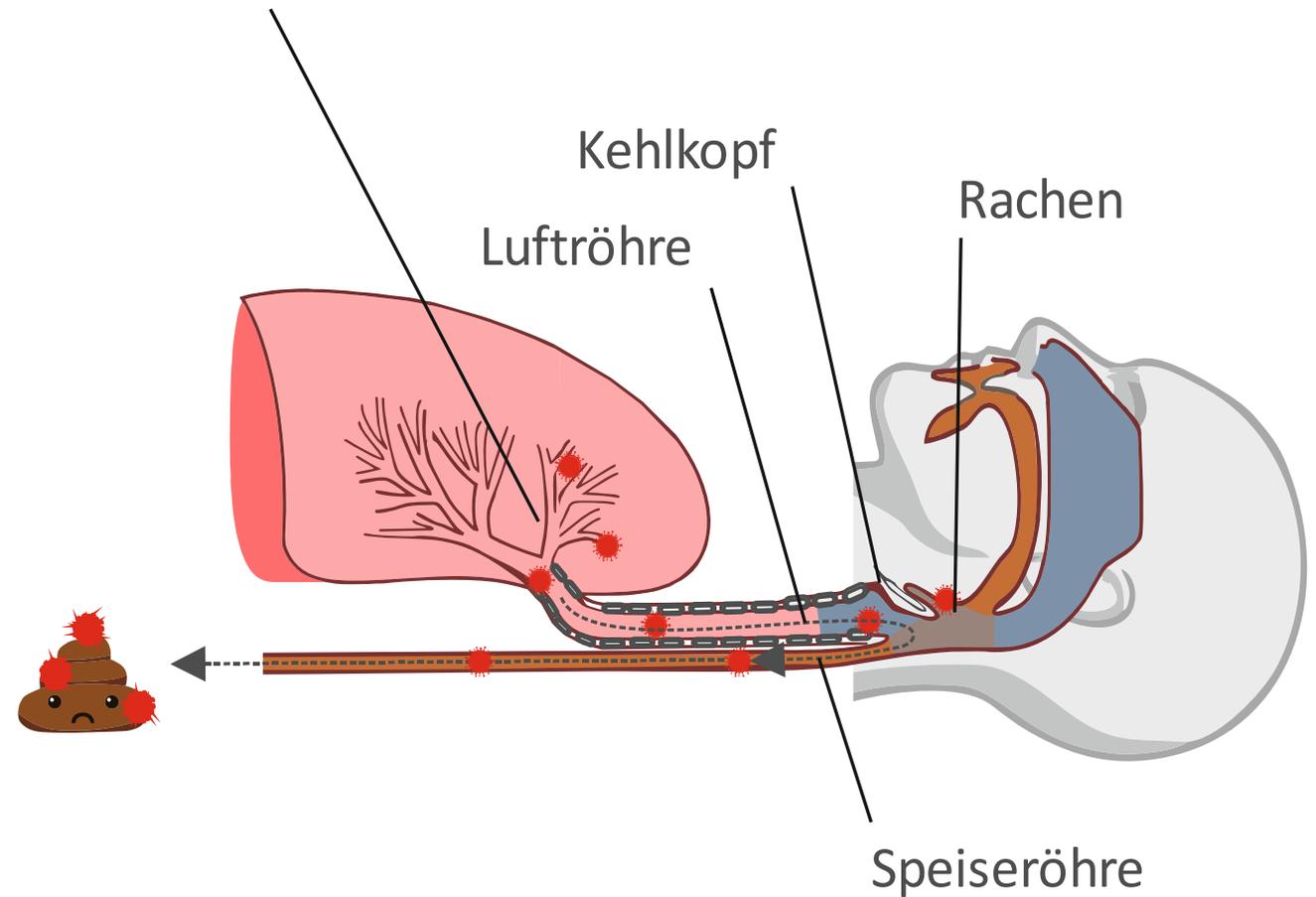
- Abwasser als Spiegel der Gesellschaft
  - CEC - Contaminants of Emerging Concern  
organische Spurenstoffe; Antibiotikaresistenzen; Mikroplastik
  - Krankheiten und Infektionen
- Anonymer Ansatz
- (theoretisch) Bevölkerung flächendeckend erfassbar
- Ausscheidung bereits vor Entwicklung eines klinischen Bildes



# Warum funktioniert das?

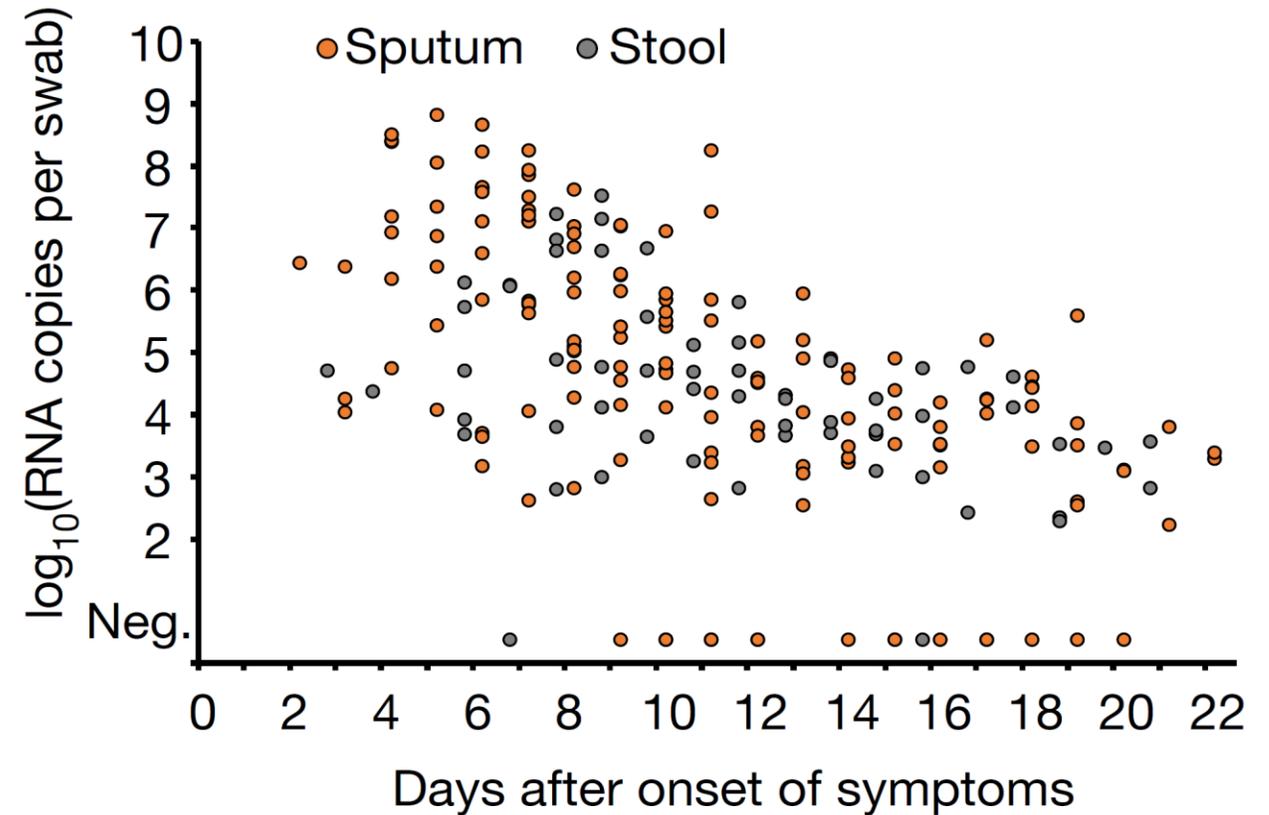
Freisetzung von Viruspartikeln aus

- infiziertem Gewebe
- Regeneration von infiziertem Gewebe



# Warum funktioniert das?

Frühe Hinweise auf Auftreten von SARS-CoV-2 im Stuhl



Wölfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W. et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019 *Nature* 581, 465–469 (2020) <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>

# Coron-A

- **Ende März**  
Zusammenschluss zweier parallel gestarteter Initiativen zum Thema
  - „Westen“:  
Universität Innsbruck & Medizin-Universität Innsbruck
  - „Osten“: TU Wien & AGESzum „**Coron-A**“ Forschungskonsortium

- **Core Partner**



- Universität Innsbruck
  - Institut für Mikrobiologie (Heribert Insam)
  - Institut für Infrastruktur (Wolfgang Rauch)



- Medizin-Universität Innsbruck
  - Institut für Gerichtliche Medizin (Herbert Oberacher)



- Technische Universität Wien
  - Institut für Wassergüte und Ressourcen Management (Norbert Kreuzinger)



- AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
  - Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik (Hans-Peter Stüger; Markus Wögerbauer)



- Umweltbundesamt

# Coron-A

## Projektziele

- Eignen sich abwasserepidemiologische Untersuchungen als unterstützendes Tool für ein Pandemie-Management?

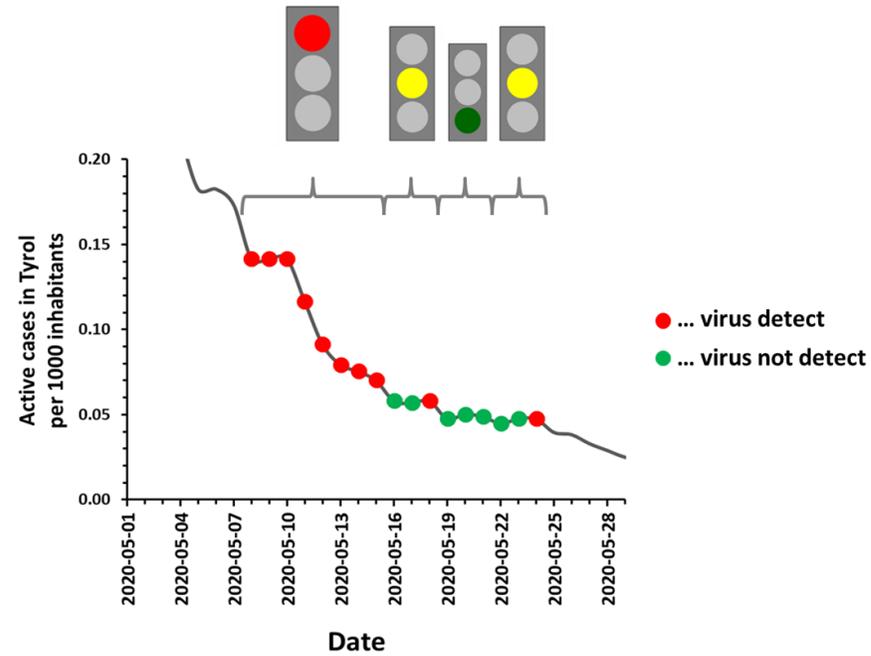
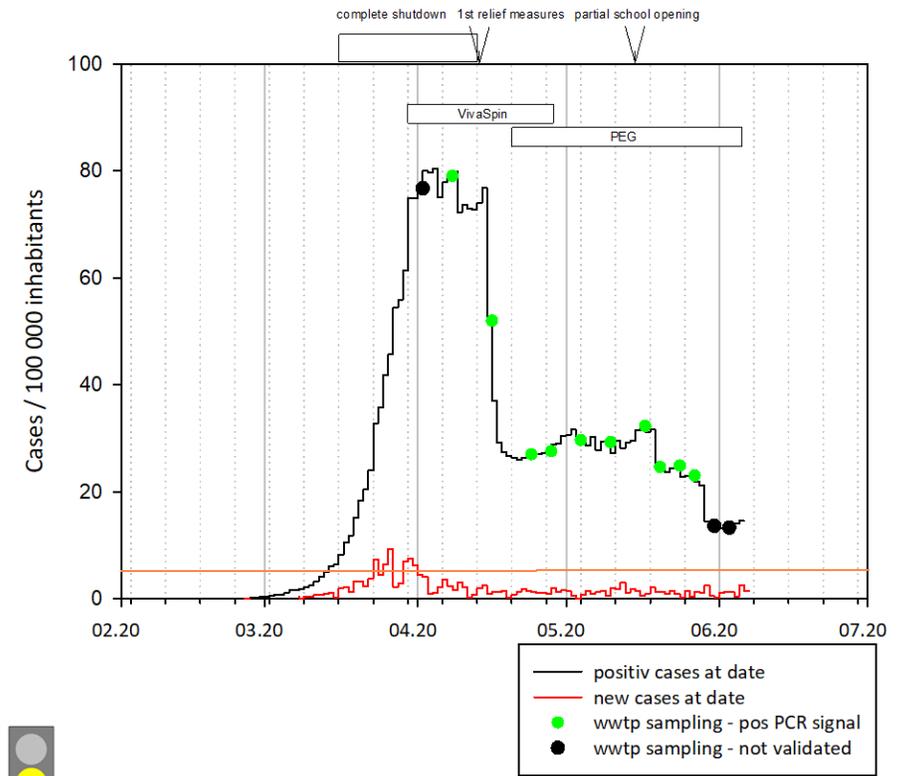
## Projektfinanzierung

- BMLRT (Sektion I Wasserwirtschaft)
- BMBWF
- Beiträge der Bundesländer (Ausnahme Vorarlberg)
- Städte- und Gemeindebund
- (Südtirol & Liechtenstein)

# Coron-A

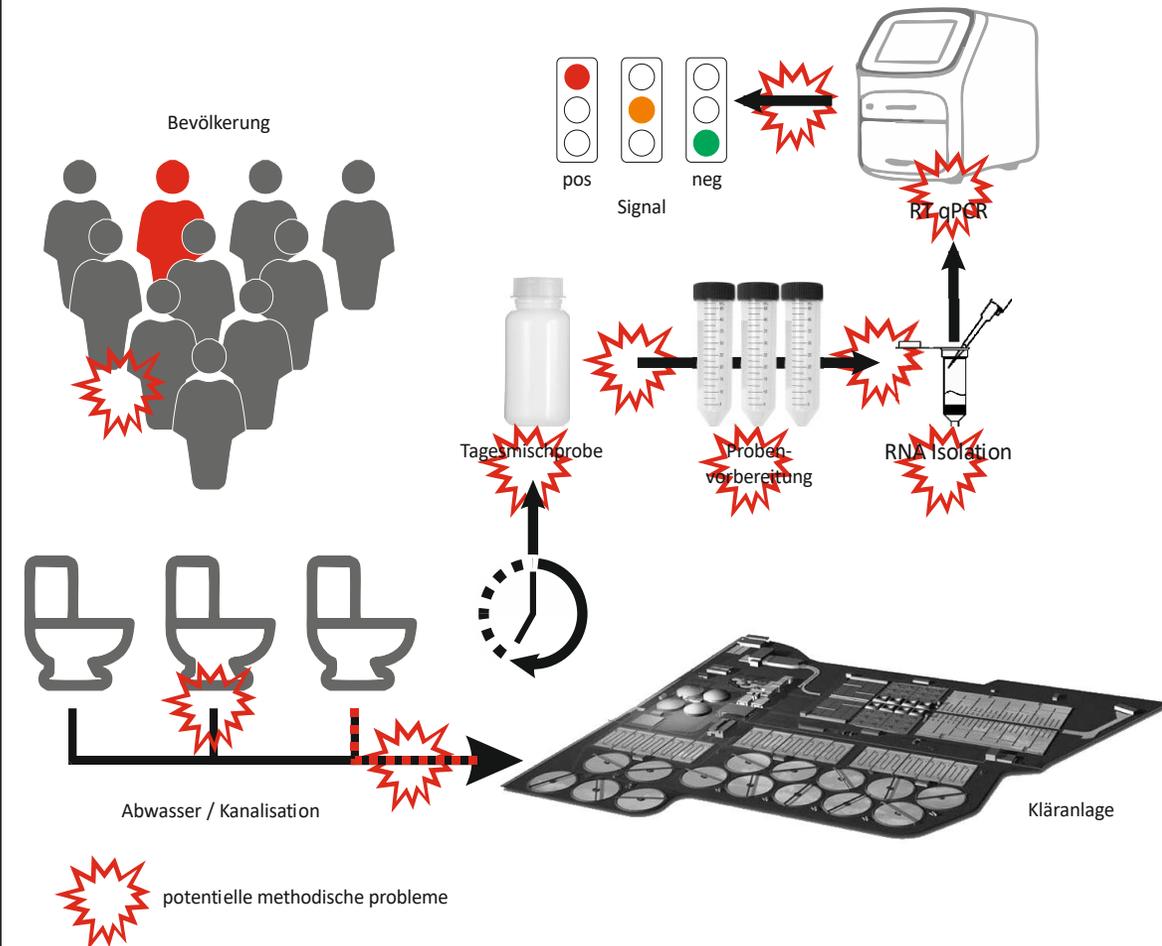


# Coron-A



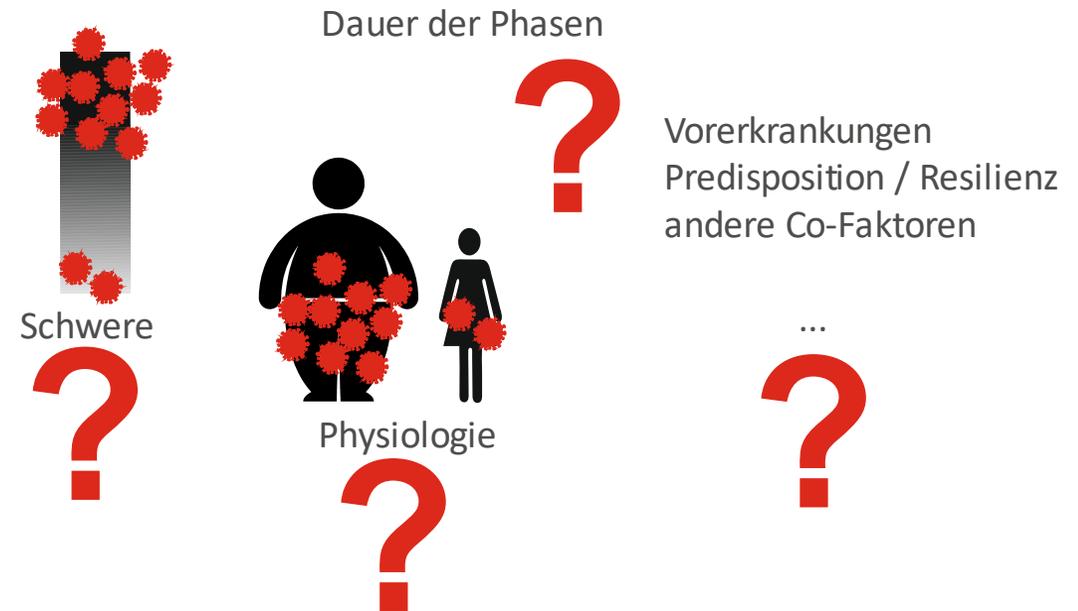
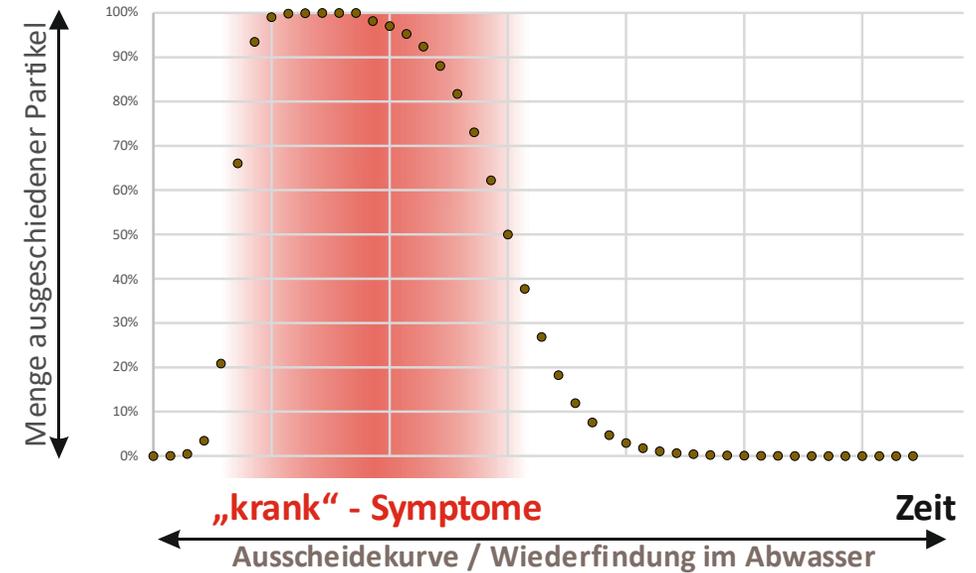
# Unsicherheiten Methodik

- Verdünnung und Verhalten im Kanal
- Art der Probenahme
- Untersuchung Partikel oder/und flüssige Phase
- Probenlagerung (Einfrieren: no-go)
- Effizienz der Probenaufbereitung (Recovery)
- Effizienz der RNA Isolation (Recovery)
- Effizienz der PCR (Inhibition)
  
- Quantitative vrs. halbquantitative Aussagen

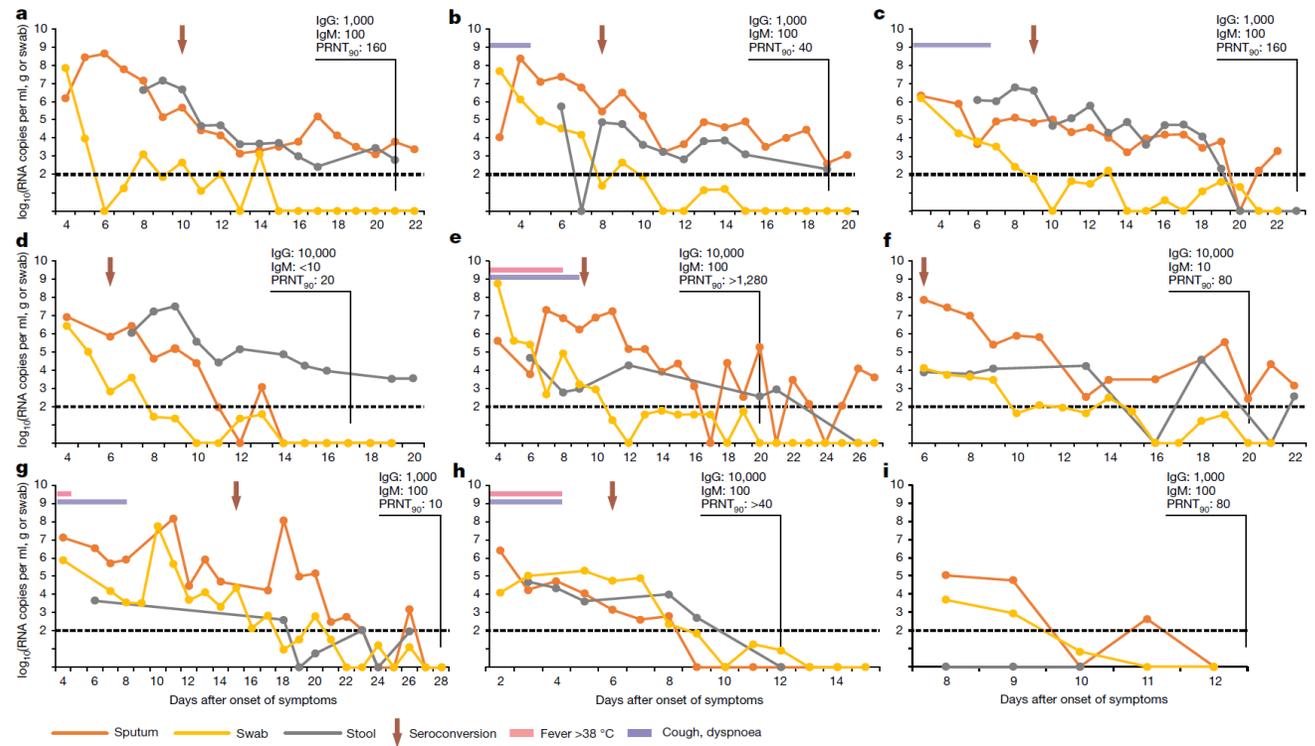


# Unsicherheiten Ausscheidung

- Wann werden im Krankheitsverlauf welche Viren-Mengen ausgeschieden
- Wann beginnt; wann endet Ausscheidung
- Wie unterscheidet sich das Ausscheiderverhalten bei unterschiedlichen Patienten
- Wie hängt Ausscheidung mit der Schwere der Erkrankung zusammen
- Zentrale Fragen für Bewertung der Aussage aus Ergebnissen



# Unsicherheiten Ausscheidung



Wölfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W. et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019  
*Nature* **581**, 465–469 (2020) <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>

# Macht das denn Sinn?

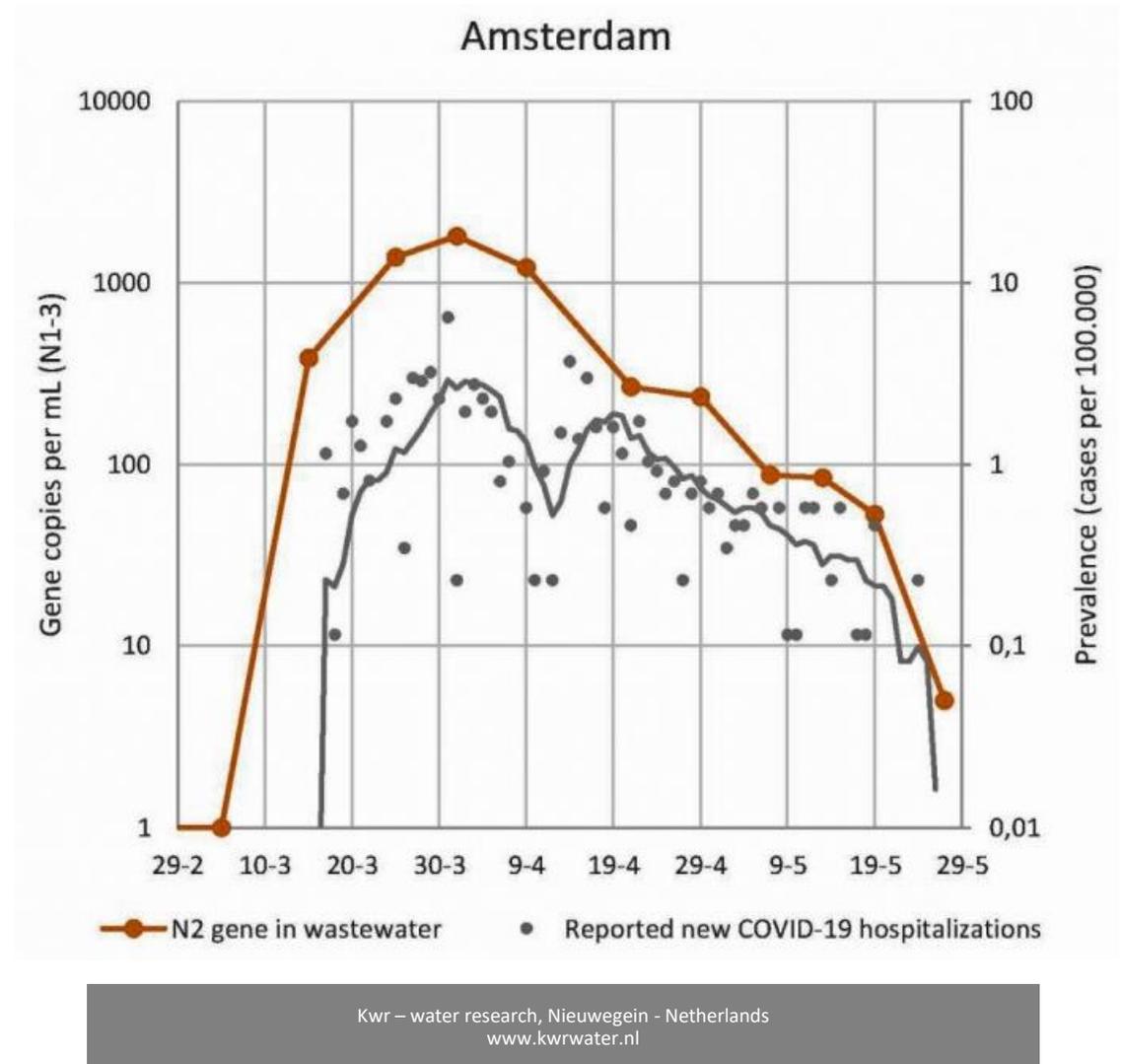
- Üblich: zuerst Fragestellung – dann Methode
- Problem im gegenständlichen Fall:
  - Antworten werden „sofort“ erwartet  
= ohne lange Methodenentwicklung
- Paralleler Ansatz
  - Welche Fragestellung lässt sich mit derzeitigem Wissen, derzeitiger Methodik in der derzeitigen Situation beantworten
  - Weiterentwicklung der Methode und Verständnis der Systemfaktoren
  - Wie lassen sich Freiheitsgrade reduzieren bzw. mittels statistischer Modelle eingrenzen
- Methode bestimmt zzt. die Fragestellung
  - Qualitative Aussagen möglich: ja/nein
  - In einem gewissen Ausmaß (im selben System) halbquantitative Aussagen möglich: mehr / weniger

## grobe (!) Abschätzung Nachweisgrenze

Nachweisgrenze qPCR	10	Kopien/ml
Ausscheidemenge Stuhl	1.000.000	Kopien/g Stuhl
ausgeschieden von pos. Perso	200	g/Tag
	200.000.000	Kopien/Tag
Abwasseranfall	200	l/Tag
Konzentration im Abwasser	1.000	Kopien/ml
Nachweisgrenze rechnerisch		
1 Ausscheider pro	100	Personen
Vergleich mit Prävalenzdaten		> 99 % Verlust ?
1-10 Ausscheider pro	100.000	Personen

# Was ist heute (realistisch) möglich

- Bei Verwendung frischer Proben
  - Retrospektive Auswertungen / Korrelationen mit Prävalenzzahlen
  - Ja/nein Aussagen
  - Trendanalysen in einem System
  - Überwachung von interessierenden räumlichen Einheiten (auch Großfirmen)
  - Identifikation von Hot-Spots
- Was ist nicht möglich / sinnvoll
  - Umrechnung auf Prävalenzzahlen
  - Berechnung Dunkelziffer
  - Flächendeckendes Monitoring (Probenaufbereitung!)
  - Flächendeckendes Monitoring ohne epidemiologisches / statistisches Konzept



# Synopse

- Potential als supplementäres Tool für Pandemiemanagement gegeben
  - Trends
  - Hot Spot Identifikation
  - Maßnahmenevaluierung
- Abwasserepidemiologisches Monitoring auf SARS-CoV-2 macht Sinn, auch wenn zzt Methoden und Systemverständnis noch „mangelhaft“
- Primärer Unterschied zu medizinischen Testungen: quantitative Aussagen nötig
- Größtes Problem für Implementierung: Aufwand für Probenahme und -aufarbeitung!





Dr. Norbert Kreuzinger

Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte  
und Ressourcen Management

Karlsplatz 13/2261  
1040 Wien

m: [norbkreu@iwag.tuwien.ac.at](mailto:norbkreu@iwag.tuwien.ac.at)  
p: +43 (0)1 58801 - 22622  
w: [iwr.tuwien.ac.at](http://iwr.tuwien.ac.at)

---

