

# Die Wasserversorgung im COVID-19-Krisenmanagement: Systemanalyse und Szenarienplanung

Wie entwickelt sich die aktuelle Corona-Krise mittel- und langfristig weiter, und wie können sich Wasserversorger darauf vorbereiten? Hierzu **hilft ein genaues Verständnis dafür, wie beispielsweise Neuerkrankungen, Wirtschaftskrise und Versorgungslage auf die Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung einwirken. Aufbauend auf einer Systemanalyse lassen sich für verschiedene Szenarien hieraus Handlungsvorschläge und Vorsorgemaßnahmen vorausdenken.**

von: Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh (Zweckverband Landeswasserversorgung) & Dr.-Ing. Wolf Merkel (DVGW e. V.)

Um die Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung auch in der gegenwärtigen COVID-19-Pandemie zu erhalten, bietet es sich im Krisenmanagement an, etablierte Werkzeuge wie die Systemanalyse und die Szenarienplanung zu nutzen. Eine Systemanalyse ermittelt die wesentlichen Systemgrößen und deren Wirkungszusammenhänge. Szenarien werden auf der Grundlage plausibler, aber unterschiedlicher Annahmen zu relevanten Systemgrößen konstruiert, um die unbegrenzte Vielzahl der möglichen Entwicklungen auf eine überschaubare Anzahl (A, B, C, ...) einzugrenzen und innerhalb des Szenarios verstehbar zu machen. Die Szenarien überspannen in der Regel realistische Ausprägungen von „günstig“ bis „katastrophal“: Was passiert im besten Fall, was im schlimmsten Fall, und welche Vorkehrungen können getroffen werden?

Dieser Beitrag richtet sich an Verantwortliche in Wasserversorgungsunternehmen (WVU) und unterstützt die Entscheidungsfindung im Unternehmen, an den richtigen Stellen im Rahmen der eigenen Möglichkeiten Vorsorge zu treffen und somit die knappen Ressourcen effizient einzusetzen. Dies ist wiederum die Voraussetzung, um die Unternehmen möglichst unbeschadet durch die Krise zu führen und den Versorgungsauftrag nach wie vor zuverlässig zu erfüllen. Auch hilft es, über eine Methodik zu

verfügen, um die eigene Position und die Handlungsmöglichkeit bei sich verändernden Randbedingungen jeweils neu bestimmen zu können.

## Der methodische Ansatz

Um das Systemverhalten von „Wasserversorgungsunternehmen in der COVID-19-Pandemie“ hinsichtlich unterschiedlicher Szenarien besser einschätzen zu können, wurde eine Systemanalyse vorgenommen. Als methodisches Werkzeug eignet sich die Systemanalyse von kybernetischen Systemen von F. Vester [1]. Dabei wird das System „Wasserversorgung im Umfeld der COVID-19-Pandemie“ als ein vernetztes Wirkungsgefüge gesehen, wobei die einzelnen Faktoren (Systemelemente bzw. Variablen) andere Variablen des Systems verstärken oder schwächen (Rückkopplung). Diese, über das lineare Denken hinausgehende Vernetzung, kann mithilfe der Methodik eines Sensitivitätsmodells analysiert werden. Einflussgrößen werden in ihrer Systemqualität sichtbar und bewertet (z. B. als stabilisierend, kritisch, puffernd oder empfindlich für äußere Einflüsse usw.). Auf dieser Grundlage können Fragen nach sinnvollen Eingriffsmöglichkeiten und relevanten Triggerpunkten für den Eintritt von Szenarien und Steuerhebeln beantwortet werden.

Nach der Definition des Problemfeldes werden im ersten Schritt der Systemanalyse die wesentlichen Einflussgrößen in einer Einflussmatrix gelistet und in ihrer Wirkung aufeinander in einem Ordinalskalensystem (z. B. 0–3) bewertet (Abb. 1). Dabei bedeutet 0: „Die in der jeweiligen Zeile stehende Variable hat keinen Einfluss auf die Eigenschaft der in der Spalte stehenden Variablen“; eine 3 bedeutet hingegen: „Die in der jeweiligen Zeile stehende Variable hat einen sehr großen Einfluss auf die Eigenschaft der in der Spalte stehenden Variablen.“

Die Variablenauswahl erfolgt auf Basis von Expertenwissen und unternehmensinternen Einschätzungen sowie verfügbaren externen Informationen. Analysen und Informationen zur aktuellen COVID-19-Pandemie gehen aus der Bundestagsdrucksache 17/12051 [2] hervor: Unter Punkt 2.3 Risikoanalyse „Pandemie durch Virus Modi-SARS“ wird dort die gegenwärtige Pandemie bereits im Jahr 2013(!) als Szenario beschrieben. Aus dieser Ausarbeitung gehen auch wesentliche Variablen für die Systemanalyse nach [1] hervor, im vorliegenden Beitrag ergänzt um strategisch und betrieblich relevante Einflussgrößen aus Sicht eines Fernwasserversorgers.

Die weitere Auswertung führt auf insgesamt vier Kennzahlen mit folgenden Aussagen:

- Aktivsumme (AS): Eine hohe Aktivsumme (= Zeilensumme) bedeutet: Eine Änderung dieser Variablen bewirkt starke Änderungen im System.
- Passivsumme (PS): Ändert sich im System irgendetwas, so reagiert diese Variable sehr stark (Passivsumme = Spaltensumme)
- Quotient AS / PS: Der Quotient von Aktiv- zur Passivsumme spiegelt den aktiven oder passiven Charakter einer Variablen wider („Hat die Variable etwas zu sagen?“)
- Produkt AS x PS: Das Produkt aus Aktiv- und Passivsumme gibt an, wie stark sich eine Variable am Systemgeschehen beteiligt (hoher Wert = kritischer Charakter; 0 = puffernder Charakter). Das Produkt ist ein Indiz für „Wie kritisch ist die Variable?“

Die Ergebnisse der Systemanalyse führen zu vertieften Einsichten zu Einfluss-

stärke bzw. Empfindlichkeit der verschiedenen Variablen. Daraus ergibt sich eine Hierarchisierung der wichtigsten Systemelemente, die als Bausteine für drei Szenarien einzeln bewertet und in ihren möglichen Ausprägungen beschrieben werden. Um im Fortgang der Krise die Eintrittswahrscheinlichkeit eines einzelnen Szenarios bewerten zu können, werden nachfolgend Triggerwerte für relevante externe Systemvariablen vorgeschlagen und beispielhafte Handlungsoptionen eines Wasserversorgers diskutiert.

### Ergebnisse der Systemanalyse

In **Abbildung 2** sind die Kennzahlen der Variablen entsprechend in auf- bzw. absteigender Höhe sortiert dargestellt. Für die weitere Analyse zum Systemverhalten der Variablen werden diese in einem Koordinatensystem

(Abszisse = Passivsumme, Ordinate = Aktivsumme) aufgetragen. Die Lage in den jeweiligen Bereichen (**Abb. 3**) charakterisiert das Systemverhalten.

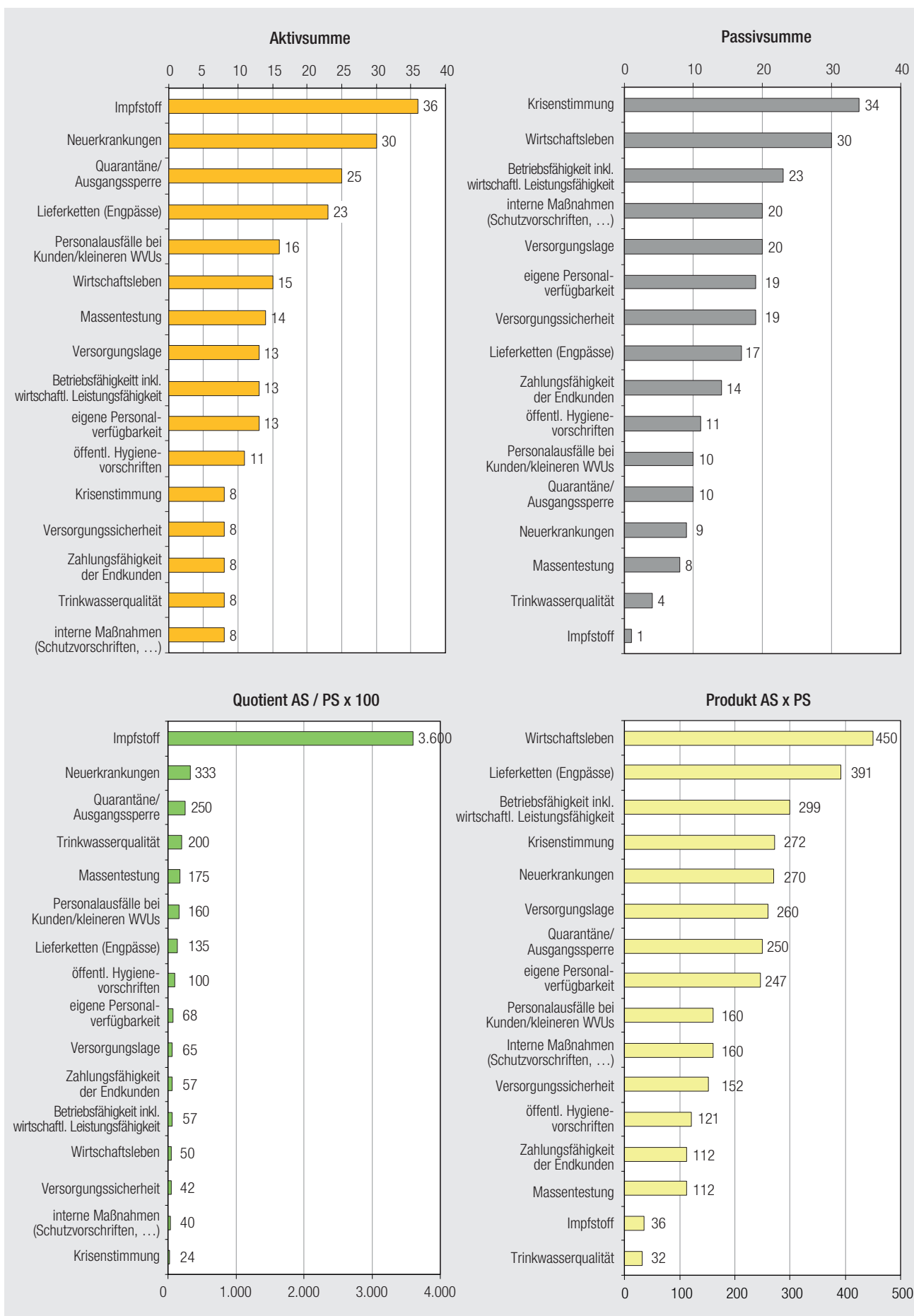
Die wirksamsten Schalthebel sind ein Impfstoff, die Zahl der Neuerkrankungen sowie Quarantäne und Ausgangssperre. Auf diese Variablen hat die Wasserversorgung allerdings keinen Einfluss! Im kritischen mittleren Bereich (auch angezeigt in **Abbildung 3** durch die Lage im roten Bereich 3) liegen:

- Lieferketten/Engpässe,
- die eigene Personalverfügbarkeit,
- Personalausfälle bei Kunden/kleineren Wasserversorgungsunternehmen,
- die Versorgungslage,
- die Betriebsfähigkeit inkl. der eigenen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit sowie
- das Wirtschaftsleben.

A \ B	Wirkung von A auf B	Neuerkrankungen	Eigene Personalverfügbarkeit	Öffentl. Hygienevorschriften	Quarantäne / Ausgangssperre	Massentestung	Krisenstimmung	Zahlungsfähigkeit der Endkunden	Wirtschaftsleben	Personalausfälle bei Kunden / kleineren WWUs	Lieferketten (Engpässe)	Versorgungslage	Trinkwasserqualität	Betriebsfähigkeit inkl. wirtschaftl. Leistungsfähigkeit	Versorgungssicherheit	Interne Maßnahmen (Schutzvorschriften, Schichtpläne, ...)	Impfstoff
1	Neuerkrankungen	x	3	1	3	3	3	1	3	3	3	1	0	3	0	3	0
2	Eigene Personalverfügbarkeit	0	x	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0
3	Öffentl. Hygienevorschriften	2	2	x	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0
4	Quarantäne / Ausgangssperre	2	3	0	x	2	3	2	3	2	2	2	0	2	1	1	0
5	Massentestung	2	2	2	2	x	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
6	Krisenstimmung	0	1	1	1	0	x	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0
7	Zahlungsfähigkeit der Endkunden	0	0	0	0	0	3	x	2	0	0	0	0	1	1	1	0
8	Wirtschaftsleben	0	0	0	0	0	3	3	x	0	3	3	0	1	0	1	1
9	Personalausfälle bei Kunden / kleineren WWUs	0	2	0	0	0	2	2	2	x	0	2	1	0	3	2	0
10	Lieferketten (Engpässe)	0	0	3	0	0	3	2	2	0	x	3	3	3	3	1	0
11	Versorgungslage	0	0	0	0	0	3	2	3	0	3	x	0	2	0	0	0
12	Trinkwasserqualität	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	x	1	3	1	0
13	Betriebsfähigkeit inkl. wirtschaftl. Leistungsfähigkeit	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	x	3	1	0
14	Versorgungssicherheit	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	1	x	1	0
15	Interne Maßnahmen (Schutzvorschriften, Schichtpläne, ...)	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	x	0
16	Impfstoff	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	0	3	0	2	x

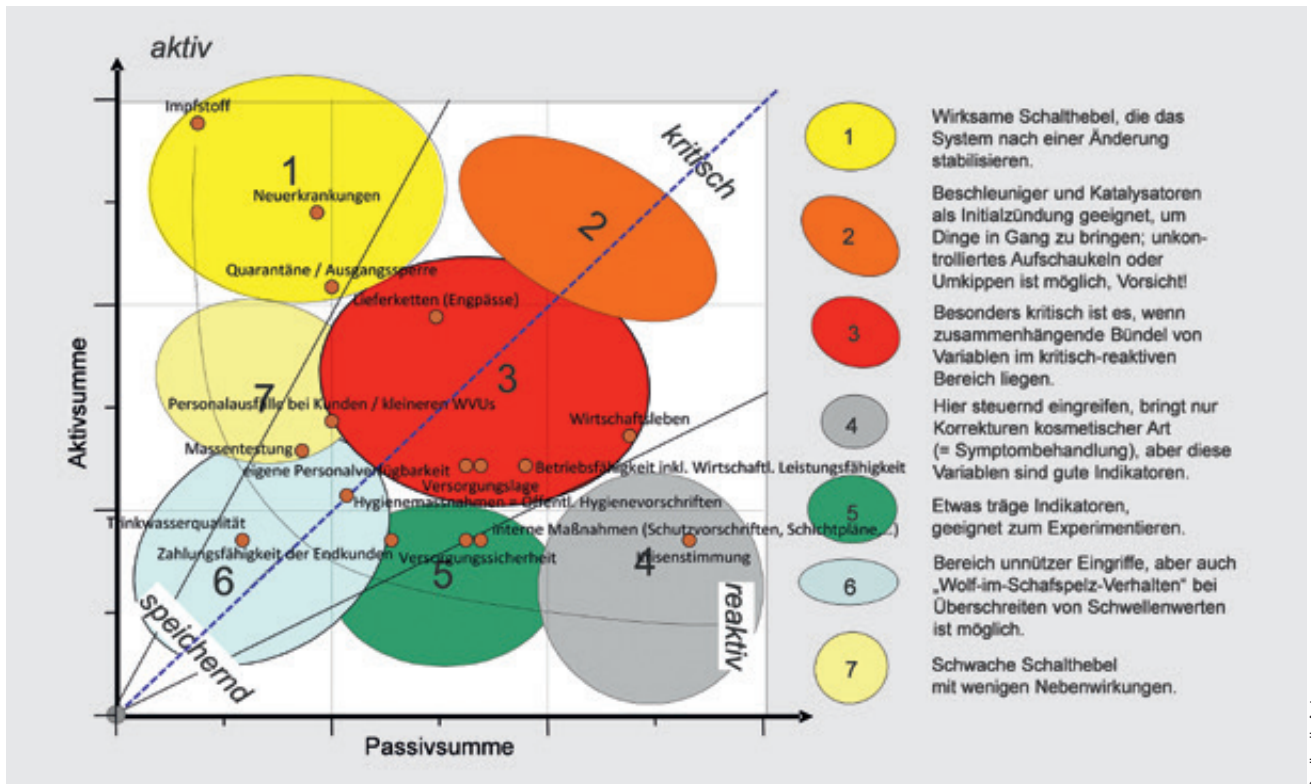
Quelle: die Autoren

Abb. 1: Wesentliche Systemelemente des Systems „Wasserversorgung“ während der COVID-19-Pandemie



Quelle: die Autoren

Abb. 2: Die charakteristischen Kennzahlen im Überblick



Quelle: die Autoren

Abb. 3: Die Bewertungsmatrix: die Lage der Elemente charakterisiert das Systemverhalten.

Von den genannten Punkten kann die Wasserwirtschaft die ersten vier Elemente beeinflussen. Folglich muss sich der Fokus der Wasserversorgungsunternehmen auch auf diese Elemente richten!

Ein schwacher Schalthebel sind Massentests unter der Annahme, dass diese erst nach einigen Tagen die Information liefern, ob eine Testperson gesund oder immun ist, und diese somit „nur“ zu verkürzten Quarantänezeiten führen, nicht aber die sofortige Einsatzfä-

higkeit bestätigen. Schnelle aussagekräftige Massentests wären allerdings ein wirklicher Schalthebel – diese Ausprägung wurde jedoch als „derzeit unrealistisch“ nicht bewertet.

Rein reaktiven Charakter hat die „Krisenstimmung“ (die vom Wasserversorger nur wenig beeinflusst wird). Reaktiv, aber wichtig für Vorkehrungen sind die vom Wasserversorger zu treffenden „internen Maßnahmen“ (u. a. Schutzvorschriften, Schichtpläne etc.) aufgrund ihrer hohen Empfindlichkeit,

mit denen der Wasserversorger auf die äußeren Veränderungen (z. B. die Neuerkrankungen, die Ausgangssperren, öffentliche Hygienevorschriften, Versorgungslage) reagieren muss und darauf vorbereitet sein sollte, z. B. durch Vorhaltung von Schutzausrüstung.

Im Bereich unnützer Eingriffe oder stark gepufferter Reaktion, aber mit dem Potenzial zum „Wolf im Schafspelz“ bei der Überschreitung von Schwellenwerten sind folgende Elemente:



Die SHT, Sanitär- und Heizungstechnik Ausgabe 5, enthält Beiträge zu den Themen Sanitär-, Heizungs- sowie Klima- und Lüftungstechnik und stellt Referenzobjekte sowie neue Produkte und Normen aus diesen Bereichen vor. Lesen Sie darüber hinaus mehr zu den Themen:

- **Sanitärinstallation**  
Vorwandssystem mit dem Fachhandwerk entwickelt
- **Trinkwasser-Hygiene**  
Desinfektionslösungen für Trinkwassersysteme
- **Klimasysteme**  
Mit Hybrid-VRF-Systemen gleichzeitig Kühlen und Heizen

Weitere Nachrichten, Termine und Informationen unter [www.sht-online.de](http://www.sht-online.de).  
Kostenloses Probeheft unter [vertrieb@krammerag.de](mailto:vertrieb@krammerag.de).

**Tabelle 1: Szenarienabhängige Beschreibung der Entwicklung der Indikatorvariablen**

Nr.	Variable	worst case	likely case	best case
16	Impfstoff	Die Entwicklung eines Impfstoffes gelingt vorerst nicht, es gibt keine präventive Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie. Hinzu kommt eine weitere Grippewelle im nächsten Winter.	Zum 2. Quartal 2021 steht ein Impfstoff zur Verfügung, wird zunächst dem medizinischen Personal zugänglich gemacht und anschließend nach und nach die Bevölkerung durchgeimpft.	Im August 2020 ist durch die Initiative der EU mit der Geberkonferenz ein Impfstoff verfügbar; eine beschleunigte Zulassung erlaubt den Einsatz ab Oktober 2020, sodass – zunächst das medizinische Personal – nachfolgend nach und nach die Bevölkerung durchgeimpft werden kann.
1	Neuerkrankungen	Die Zahl der Neuerkrankungen steigt nach einer ersten Lockerung analog zur Entwicklung im Frühjahr wieder exponentiell an, das Gesundheitssystem stößt an seine Grenzen hinsichtlich der Intensivbetreuung.	Durch die ergriffenen Maßnahmen kann die Zahl der Infizierten abzüglich der Geheilten bei etwa 60.–80.000 konstant gehalten werden.	Durch die Impfung nimmt ab Oktober die Zahl der Neuinfektionen deutlich ab, Ende Oktober sind nur noch vereinzelt Fälle bekannt, die Pandemie ist in den G20-Staaten durch die Impfung zurückgedrängt.
4	Quarantäne/Ausgangssperre	Bund und Länder verhängen wieder drastische Maßnahmen („Shut-down“) mit gravierenden Auswirkungen auf die Wirtschaft	Die Kontaktbeschränkungen werden vorsichtig gelockert, es bleiben Einschränkungen (z. B. bezüglich Reisefreiheit) bis Ende 2020, dem Zeitpunkt, zu dem Massentests, Handy-Apps usw. flächendeckend eingeführt sind.	Die Ausgangssperren/Quarantänemaßnahmen sind ab Oktober weitgehend aufgehoben. Reisen im Inland sind mit Einschränkungen wieder möglich, Auslandsreisen nach und nach in europäische Nachbarländer.
10	Lieferketten (Engpässe)	Es kommt zu Lieferengpässen bei Stoffen zur Wasseraufbereitung (Chlor, Chlordioxid, technischer Sauerstoff, CO <sub>2</sub> , Aktivkohle, Eisensalze zur Flockung, Flockungshilfsmittel (Polyacrylamid), Natronlauge, Branntkalk, ...), aber auch bei Reagenzien in den Trinkwasserlaboren und bei elektronischen Ersatzteilen für SPSEN und Leittechnik.	Es kommt vereinzelt zu Lieferengpässen, z. B. bei technischem Sauerstoff, CO <sub>2</sub> und Eisensalzen.	Die Lieferketten mit den wesentlichen Produkten für die Wasserversorgungsunternehmen laufen jederzeit ungestört weiter. Es kommt zu keinen Lieferengpässen.
9	Personalausfälle bei Kunden/kleineren WWUs	Bei kleineren Wasserversorgern werden durch die Querschnittstätigkeit (Bauhof, Wasserversorgung, ...) Mitarbeiter infiziert und ganze Belegschaften in Quarantäne geschickt. Es häufen sich Anfragen an größere Stadtwerke/Unternehmen, hier zu helfen, um die Wasserversorgung aufrechtzuerhalten. Bei Kunden führen Personalausfälle zur verzögerten Begleichung von Rechnungen. Es kommt zu Liquiditätsengpässen.	Es kommt zu vereinzelt Personalausfällen, vor allem bei kleinen WWUs, die sich Hilfe von benachbarten Stadtwerken und größeren WWUs holen. Die helfen nach Können und Vermögen aus, die Wasserversorgung bleibt gesichert.	Es kommt nur zu vereinzelt Ausfällen bei kleineren Wasserversorgern. Durch vorübergehenden Einsatz von Personal aus benachbarten Stadtwerken und größeren WWUs können diese Lücken geschlossen werden.
8	Wirtschaftsleben	Die Wirtschaft wird durch Produktionsstillstand, Insolvenzen, Kurzarbeit und einbrechenden Export zunehmend gelähmt. Der Wasserbezug der Industrie von der öffentlichen Trinkwasserversorgung geht im Jahr 2020 um 20 Prozent zurück. Firmenschließungen bei Vorlieferanten führen zu Lieferengpässen.	Die Wirtschaft bleibt gebremst und nimmt erst zum Jahresende langsam wieder etwas Fahrt auf. Der Wasserbezug der Industrie von der öffentlichen Trinkwasserversorgung geht im Jahr 2020 um 5–10 Prozent zurück.	Ab Oktober nimmt die Wirtschaft wieder rasant (analog 2009/2010) an Fahrt auf, es bleibt für 2020 bei einem Minus von nur 5 Prozent der Wirtschaftsleistung im Vergleich zum Vorjahr, was sich so auch auf die Wasserabgabe der Wasserversorgungsunternehmen durchpaust.
5	Massentestung	Es sind immer noch keine schnellen und zuverlässigen Massentestverfahren am Markt; es gelingt somit nicht, Infektionsherde und Infektionsketten rasch zu identifizieren, sodass die Pandemie weiter auf dem Vormarsch ist und die betrieblichen Abschottungsmaßnahmen im Krisenmodus weitergeführt werden müssen.	Ende September 2020 sind schnelle und valide Massentests verfügbar. Damit können Infektionsherde und -ketten wirksam entdeckt und zielgerichtete Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Dadurch steigt die Zahl der Neuerkrankungen vorübergehend an (über die Zahl der jetzt entdeckten Infizierten), Ende September beginnt aber eine deutliche Abnahme infolge rascher Maßnahmen.	Ab Juni sind schnelle und valide Massentestverfahren auf dem Markt. Dadurch können Infektionsherde rasch erkannt und zielgenaue Maßnahmen ergriffen werden. Größere Unternehmen beschaffen Schnelltestgeräte für ihre Belegschaften und sichern so die Produktionsfähigkeit ab.
11	Versorgungslage	Die Versorgungslage wird zunehmend angespannter, es laufen alle Anstrengungen, die Grundversorgung der Bevölkerung zu gewährleisten. Die Probleme wirken auf die Belegschaft, die zunehmend auch damit beschäftigt ist, ihren privaten Haushalt zu organisieren.	Die Versorgungslage bleibt stabil, vereinzelte Knappheiten werden durch Hamsterkäufe verschärft.	Die Versorgungslage bleibt stabil (und ab August sind sogar die Regale wieder voll mit Toilettenpapier).
13	Betriebsfähigkeit inkl. wirtschaftl. Leistungsfähigkeit	Durch fehlende Stoffe zur Wasseraufbereitung müssen einzelne Aufbereitungsstraßen heruntergefahren werden. Rohrschäden können zunehmend schwerer repariert werden, da Tiefbauunternehmen durch Personalengpässe (Quarantäne) nicht zur Verfügung stehen, dringende Bau- und Reparaturarbeiten können nicht mehr durchgeführt werden, elektronische Ersatzteile, z. B. für SPSEN und Leittechnik, werden zunehmend knapp. Hinzu kommen teilweise erfolgreiche Hackerangriffe, die einzelne WWU-Leitsystem lahmlegen. Dies bindet Firmen aus dem IT-Support, die für reguläre Software-Arbeiten nicht mehr zur Verfügung stehen.	Die Betriebsfähigkeit bleibt erhalten, die Organisation eines reibungslosen Regelbetriebes ist jedoch aufwendiger, da es teilweise zu Ausfällen von Zulieferfirmen, Dienstleistern (z. B. Tiefbauer, IT-Support) kommt. Dadurch können Projekte teilweise nicht mehr umgesetzt werden.	Die Betriebsfähigkeit der Wasserversorgung ist jederzeit gewährleistet. Die Projekte können weitgehend planmäßig umgesetzt werden, teilweise mit Verschiebungen wegen der Einschränkungen im 2. Quartal.
2	Eigene Personalverfügbarkeit	50 Prozent des eigenen Personals sind durch Erkrankung oder Quarantänemaßnahmen ausgefallen. Besonders kritisch ist die Lage in den Leitwarten und den Bereitschaftsdiensten. Der Schichtbetrieb kann nur noch notdürftig gefahren werden, es geht nur noch darum, die Anlagen am Laufen zu halten und Notfälle improvisatorisch zu überstehen.	Der Personalausfall erreicht vorübergehend 15 Prozent der Belegschaft infolge Erkrankung und Quarantänemaßnahmen; hinzu kommt, dass viele WWUs in der zweiten Jahreshälfte ihre Mitarbeiter in Urlaub schicken, um die Urlaubstage abzubauen.	Der Krankenstand erhöht sich inklusive Quarantänefälle auf maximal 10 Prozent und liegt damit zwar über dem Durchschnitt, aber außerhalb des Bereiches, der Konsequenzen auf die Betriebsfähigkeit hätte.
3	Öffentl. Hygienevorschriften	Bewegung im öffentlichen Raum nur mit hochwirksamen Schutzmasken; Maskenpflicht am Arbeitsplatz, Schulen, Universitäten, Krankenhäusern; weiterhin wird das Vorhalten von Desinfektionsmitteln und die weitgehende Trennung der Mitarbeiter vorgeschrieben, was die Raumsituation verschärft.	Maskenpflicht bis Jahresende 2020; keine Auflagen für Arbeitsstätten/Büros	Ende der Maskenpflicht für Einkauf und ÖPNV ab 1. November 2020 nach Einführung des Impfstoffes
6	Krisenstimmung	Die Wirtschaftsleistung bricht um über 10 Prozent ein. Eine Erholung ist frühestens in 3-5 Jahren zu erwarten. Firmen- und Privatinsolvenzen häufen sich, die Arbeitslosigkeit steigt auf 6 Mio. Der Konsum bricht ein.	Die Wirtschaftsleistung nimmt um 6–7 Prozent ab; im Jahr 2021 beginnt zunehmend der „Normalbetrieb“, die Wirtschaft erholt sich bis Ende 2021 fast vollständig.	Bereits im 4. Quartal 2020 geht die Wirtschaft fast überall wieder in einen „Normalbetrieb“ über, die Wirtschaft erholt sich 2021 von der Krise.

Quelle: die Autoren

**Tabelle 2: Triggerwerte von einflussstarken Variablen mit hoher Aktivsumme, außerhalb des eigenen Wasserversorgungsunternehmens**

Nr.	Variable	worst case	likely case	best case
16	Impfstoff	nein	ab 1. April 2021	ab 1. Oktober 2020
1	Neuerkrankungen	10.000/d	1.000/d	100/d
4	Quarantäne/ Ausgangssperre	Ausgangssperre + Quarantäne	Kontaktverbote + Quarantäne	Quarantäne
10	Lieferketten (Engpässe)	Reichweite für wesentliche Soffe Komponenten < 2 Tage	Reichweite für wesentliche Soffe Komponenten > 10 Tage	keine Einschränkungen
9	Personalausfälle bei Kunden / kleineren WWUs	Komplettausfälle	vereinzelte Ausfälle	keine
8	Wirtschaftsleben	Verbote für Gastronomie, Gewerbe, Veranstaltungen; weiterhin eingeschränkter Schulbetrieb	vereinzelte Verbote für Gewerbe und Großveranstaltungen	Kaum Einschränkungen ab Sommer, nur Großveranstaltungen noch eingeschränkt
5	Massentestung	nein	ab 1. Oktober 2020	ab 1. Juni 2020
11	Versorgungslage	Knappheiten bei der Grund- versorgung erkennbar	vereinzelte Knappheiten	keine

Quelle: die Autoren

- **Trinkwasserqualität:** Aus der Analyse geht hervor, dass die Trinkwasserqualität selbst bei weitgehenden betrieblichen Erschwernissen nicht beeinträchtigt wird. Sollte es aber zu solch einer Beeinträchtigung kommen, können die Rückwirkungen auf das Gesamtsystem erheblich sein (Befördern der Krisenstimmung, Störung des Wirtschaftslebens etc.).
- **Öffentliche Hygienevorschriften:** Dieses Element hat offensichtlich wenig Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung – weder positiv noch negativ. Ist aber ein bestimmtes Maß an „Ineffizienz“ überschritten, kann sich dies negativ auf zahlreiche Variablen auswirken.
- **Zahlungsfähigkeit der Endkunden:** Dieses Element ist zunächst von seiner Wahrscheinlichkeit nicht hoch und in seinen Auswirkungen beherrschbar – oberhalb eines „wirtschaftlich verkraftbaren Schwellenwertes“ (der stark von der Ertrags- und Liquiditätssituation des einzelnen Unternehmens abhängt), kann es jedoch die Leistungsfähigkeit des Wasserversorgungsunternehmens massiv einschränken.

Für die Ausarbeitung von Szenarien sind nun Entwicklungskorridore für die wesentlichen Systemelemente in der Kategorie „worst case“, „likely case“ und

„best case“ anzusetzen. Darauf aufbauend müssen entsprechende Handlungsmöglichkeiten ausgearbeitet werden.

### Die Szenarien

#### Auswahl der Variablen und Beschreibung der Szenarien

Für die Betrachtung der Szenarien ist es erforderlich, die verschiedenen Entwicklungskorridore für die Szenarien zu überlegen. Hierbei ist es sinnvoll, sich auf diejenigen Variablen zu beschränken, die einen großen Einfluss auf das Gesamtgeschehen im System haben. Als wesentliche Variablen mit hoher Aktivsumme bzw. hohem Produkt wurden in diesem Zusammenhang identifiziert:

- Impfstoff
- Neuerkrankungen
- Quarantäne/Ausgangssperre
- Lieferketten (Engpässe)
- Personalausfälle bei Kunden/kleineren Wasserversorgungsunternehmen
- Wirtschaftsleben
- Massentestung
- Versorgungslage
- Betriebsfähigkeit inkl. wirtschaftliche Leistungsfähigkeit
- eigene Personalverfügbarkeit
- öffentliche Hygienevorschriften
- Krisenstimmung

**Tabelle 1** enthält eine Beschreibung zu möglichen Entwicklungszuständen bei

den wesentlichen Variablen für die Szenarien „worst case“, „likely case“ und „best case“. Die Beschreibungen sind nicht abschließend und mit absolutem Anspruch formuliert, sondern als gedanklicher Rahmen für das, was eintreten könnte. Die Szenarien sind auch aus der Perspektive jedes Unternehmens selbst zu entwickeln. Wichtig ist auch: Der Zeitpunkt bei der Erstellung der Szenarien war Mitte April 2020.

#### Triggerwerte für den Eintritt der jeweiligen Szenarien

Für Unternehmensleitungen und Entscheider ist es wichtig, zu erkennen, ab wann mit einem bestimmten Szenario zu rechnen ist. Hier können Triggerwerte verwendet werden: Ihre Funktion besteht eben darin, als Indikator anzugeben, in welche Richtung ein gesamtes Szenario läuft, um daraus die erforderlichen Handlungen in den Wasserversorgungsunternehmen einzuleiten. Da politische bzw. gesellschaftliche Entscheidungen und deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem nicht monokausal sind, wird den Entscheidern vorgeschlagen, mehrere Faktoren im Kontext zu bewerten und damit die Eintrittswahrscheinlichkeit eines einzelnen Szenarios abzuschätzen.

Dabei vollzieht sich der Wechsel von einem zum anderen Szenario in der Regel nicht sprunghaft, d. h., die Trig-

**Tabelle 1: Szenarienabhängige Beschreibung der Entwicklung der Indikatorvariablen**

Nr.	Variable	worst case	likely case	best case
16	Impfstoff	keine	keine	keine
1	Neuerkrankungen	täglich beobachten	täglich beobachten	wöchentlich beobachten
4	Quarantäne/Ausgangssperre	Passierscheine für eigene Mitarbeiter beantragen/bereithalten und verteilen	keine besonderen Maßnahmen erforderlich	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
10	Lieferketten (Engpässe)	Abschaltenszenario für Wasserwerke/Aufbereitungsstufen vorbereiten; tägliche Reichweitenbestimmung der Stoffe Wasseraufbereitung und Desinfektion; wöchentliche Inventur sonstiger relevanter Betriebsmittel; Kontakt mit Vorlieferanten und Abfrage der Lieferfähigkeit, auch für wichtige Ersatzteile; Anmeldung vorrangigen Bedarfs über Innenministerium als Betreiber einer kritischen Infrastruktur	wöchentliche Überprüfung der Reichweite der Stoffe Wasseraufbereitung und Desinfektion; Kontakt mit Vorlieferanten und Abfrage der Lieferfähigkeit, auch für wichtige Ersatzteile	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
9	Personalausfälle bei Kunden/ kleineren WUJs	Kontakt zu kleineren Wasserversorgungsunternehmen im Umfeld; Klären der eigenen, ausleihbaren Kapazitäten; Signal von größeren WUJ zu kleineren, dass Hilfe „nach Können und Vermögen“ möglich ist; Festlegungen, wer abgeordnet werden kann	Kontakt zu kleineren Wasserversorgungsunternehmen im Umfeld; Klären der eigenen, ausleihbaren Kapazitäten; Signal von größeren WUJ zu kleineren, dass Hilfe „nach Können und Vermögen“ möglich ist; Festlegungen, wer abgeordnet werden kann	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
8	Wirtschaftsleben	regelmäßiger Kontakt zu Vorlieferanten relevanter Betriebsmittel	keine besonderen Maßnahmen erforderlich	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
5	Massentestung	keine, da keine Tests verfügbar	ggf. regelmäßiger Test der eigenen Mitarbeiter, z. B. über arbeitsmedizinischen Dienst	ggf. regelmäßiger Test der eigenen Mitarbeiter, z. B. über arbeitsmedizinischen Dienst
11	Versorgungslage	Vorhalten von Vorräten für Krisenstab und Leitwarten	keine besonderen Maßnahmen erforderlich	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
13	Betriebsfähigkeit inkl. wirtschaftl. Leistungsfähigkeit	Abschaltenszenario (vgl. Nr. 10) bewerten im Hinblick auf Lieferfähigkeit (Menge im Hochverbrauch) und Qualität (z. B. Härte, Desinfektionsleistung); Liste der systemrelevanten („lebenserhaltenden“) Tätigkeiten im Unternehmen mit Zuordnung der Mitarbeiter + Vertreter im Regelfall/Notfall; Liste je nach Eskalationsstufe entfallender Tätigkeiten mit Einsatz frei werdender Mitarbeiter in prioritären Bereichen	keine besonderen Maßnahmen erforderlich	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
2	Eigene Personalverfügbarkeit	tägliche Krankenstandsanalyse; Abgleich mit erforderlicher Mindestkapazität der systemrelevanten Aufgaben; Erarbeiten von Ausfallszenarien (z. B. positiver Test im „Team Leitwarte“); Prioritätenliste Aufgaben und Projekte nach Mitarbeiterverfügbarkeit (was können wir noch machen, was müssen wir machen?); Nachschulung eigener Mitarbeiter; Kapazität von Fremdfirmen ausloten und nutzen	tägliche Krankenstandsanalyse; Abgleich mit erforderlicher Mindestkapazität der systemrelevanten Aufgaben; Erarbeiten von Ausfallszenarien (z. B. positiver Test im „Team Leitwarte“); Prioritätenliste Aufgaben und Projekte nach Mitarbeiterverfügbarkeit (was können wir noch machen, was müssen wir machen?); Nachschulung eigener Mitarbeiter	< 5 Prozent (infolge COVID-19 erkrankt + Quarantäne)
3	Öffentl. Hygienevorschriften	ausreichend Masken (ggf. weitere Schutzausrüstung) vorhalten für Belegschaft; Desinfektionsmittel beschaffen und vorhalten; Belegung der Büros/Arbeitsstätten mit „Abstandsgeboten“ ausarbeiten im Zusammenhang mit Schicht- und Einsatzplänen	keine besonderen Maßnahmen erforderlich	keine besonderen Maßnahmen erforderlich
6	Krisenstimmung	langfristig niedrigere Wasserabgaben und damit Umsätze kalkulieren; Zahlungsausfälle von Kunden und Liefer-/Leistungsausfälle von Lieferanten einkalkulieren; Liquidität absichern + Solvenz der Kunden/Lieferanten prüfen, Vertragserfüllungsbürgschaften prüfen; Hilfe bei drohenden Privatinsolvenzen in der Belegschaft (Wegfall Arbeitsplatz des Ehepartners); eigene Belegschaft mit der Botschaft „sicherer Arbeitsplätze im Versorgungsunternehmen“ motiviert halten	Rückgang der Wasserabgabe für 2020 einkalkulieren; vereinzelt Zahlungsausfälle von Kunden und vereinzelt Liefer-/Leistungsausfälle von Lieferanten einkalkulieren; Liquidität absichern + Solvenz der Kunden/Lieferanten prüfen, Vertragserfüllungsbürgschaften prüfen; eigene Belegschaft mit der Botschaft „sicherer Arbeitsplätze im Versorgungsunternehmen“ motiviert halten	Rückgang der Wasserabgabe für 2020 einkalkulieren; eigene Belegschaft mit der Botschaft „sicherer Arbeitsplätze im Versorgungsunternehmen“ motiviert halten

Quelle: die Autoren

gerwerte sind in einem bestimmten Bereich und somit unscharf. Das folgende Beispiel verdeutlicht diesen Sachverhalt: Die wesentliche übergeordnete Variable ist die Zahl der Neuerkrankungen. Aufgrund der Unschärfe muss hier mit einer entsprechend „groben“ Skala gearbeitet werden; hierzu eignet sich eine log-Skala. **Tabelle 2** listet Triggerwerte für die Szenarien, die sich auf einflussstarke Variablen außerhalb des Unternehmens stützen.

Dabei ist es durchaus denkbar, dass sich die verschiedenen Variablen nicht alle streng innerhalb eines einzelnen Szenarios entwickeln.

**Handlungsoptionen der Wasserversorgungsunternehmen zur gezielten Risikominderung**

Nur ein Teil der identifizierten Variablen liegt im Beeinflussungsbereich der Wasserversorgungsunternehmen, auf die meisten können diese in ihrem

„Untersystem“ nur reaktiv eingehen. Hinweise für betrieblich zu ergreifende Maßnahmen finden sich sehr umfangreich auch in der einschlägigen Literatur, so z. B. in [3, 4].

Die Zuordnung der Aktivitäten zu den Variablen ermöglicht es, in Abhängigkeit von den Triggerwerten gestaffelt vorzugehen. **Tabelle 3** stellt somit einen Einstieg für die szenenabhängige Risikobeherrschung in der

COVID-19-Pandemie dar. Die Tabelle ist als nicht abschließendes methodisches Beispiel gedacht. Deshalb wird diese Tabelle für jedes Wasserversorgungsunternehmen individuell zu erstellen sein, da sich durch die Veränderung der Variablen unterschiedliche Handlungszwänge bzw. -optionen ergeben.

### Zusammenfassung und Fazit

Die Analyse des Systems „Wasserversorgung“ für den COVID-19-Pandemiefall führt auf die wesentlichen Systemvariablen. Veränderungen im System werden demnach durch einen Impfstoff, die Zahl der Neuerkrankungen sowie Quarantänen und Ausgangssperren getrieben – auf diese Faktoren hat der Wasserversorger keinen Einfluss. Kritische Variablen sind Engpässe bei den Lieferketten, die eigene Personalverfügbarkeit, Personalausfälle bei Kunden sowie die allgemeine Versorgungslage.

Für die Variablen mit großem Impact (hoher Aktivsumme) lassen sich die drei Szenarien „worst case“, „likely case“ und „best case“ beschreiben. Diese Beschreibungen skizzieren die aus heutiger Sicht (Mitte April 2020) denkbaren Entwicklungskorridore.

Zur Positionsbestimmung können den Variablen Triggerwerte zugeordnet werden, sodass die Entwicklung anhand qualifizierter Größen klarer gezeichnet werden kann. Diese Triggerwerte klassifizieren wieder jeweils die drei Szenarien, wobei die Entwicklungsbandbreite für die einzelnen Variablen auch unterschiedlich ausfallen kann.

Ausgehend von den Triggerwerten können schließlich Handlungserfordernisse und -optionen zugeordnet werden. Dies kann hier jedoch nur beispielhaft vorgestellt werden, da an diesen Schnittstellen zur operativen Ebene unternehmensspezifische Randbedingungen eine große Rolle spielen. Die vorgestellte Analyse und Methodik ist als Handreichung für Wasserversorgungsunternehmen ge-

dacht, um sich während des weiteren Verlaufs der COVID-19-Pandemie vorausschauend an die verändernden Umfeldbedingungen anpassen zu können. Weiterhin erlaubt es die aufgezeigte Methodik, eigene Szenarien zu entwickeln. ■

#### Literatur

- [1] Vester, Frederic: Die Kunst vernetzt zu denken; dbv, Mai 2002; ISBN-13:978-3-423-33077-0; Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG München, Mai 2002.
- [2] Deutscher Bundestag: Drucksache 17/12051, 17. Wahlperiode: Unterrichtung durch die Bundesregierung; Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012.
- [3] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt: Handbuch Betriebliche Pandemieplanung; www.gesundheitsamt-bw.de; www.bbk.bund.de; Version 3.0, zweite erweiterte und überarbeitete Auflage; Dezember 2010.
- [4] DGUV: 10 Tipps zur betrieblichen Pandemieplanung; Ausgabe März 2020 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.; Glinkast. 40, 10117 Berlin, www.dguv.de.

#### Die Autoren

**Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh** ist technischer Geschäftsführer des Zweckverbandes Landeswasserversorgung in Stuttgart.

**Dr.-Ing. Wolf Merkel** ist Vorstand des Ressorts Wasser des DVGW e. V. in Bonn.

#### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh  
Zweckverband Landeswasserversorgung  
Schützenstr. 4  
70182 Stuttgart  
Tel.: 0711 2175-1210  
E-Mail: haakh.f@lw-online.de  
Internet: www.lw-online.de

Dr.-Ing. Wolf Merkel  
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.  
Technisch-wissenschaftlicher Verein  
Josef-Wirmer-Str. 1-3  
53123 Bonn  
Tel.: 0228 9188-705  
E-Mail: merkel@dvgw.de  
Internet: www.dvgw.de



# Der neue Werbeartikel-Katalog ist da!



Mit vielen nachhaltigen Ideen und Anregungen

Bestellen Sie jetzt Ihr kostenloses Exemplar!  
Tel.: 0228 9191-40 oder unter [info@wvgw.de](mailto:info@wvgw.de)

Alle Werbeartikel finden Sie hier: [shop.wvgw.de](http://shop.wvgw.de)

Kompetenz: Energie & Wasser. | **wvgw**