

DER

20. JAHRGANG - 01/2018

# HYGIENEINSPEKTOR

INFEKTIONSSCHUTZ - TRINKWASSER - BADEWASSER - UMWELTHYGIENE

**Regelwerke und Empfehlungen  
befördern sich selbst ins Abseits**

– ist die Apoptose der  
Trinkwasserhygiene gewollt?

D. Troppens, B. Krumrey

Aktualisierter Beitrag

MITTEILUNGEN UND BERICHTE AUS BUND UND LÄNDERN

FACHBEITRÄGE UND FACHWISSEN

BERUFSPOLITIK



## Regelwerke und Empfehlungen befördern sich selbst ins Abseits – ist die Apoptose der Trinkwasserhygiene gewollt?

DANIELLE TROPPENS, MIKROBIOLOGIN, WISSENSCHAFTSKOMMUNIKATION, CARELA GMBH;  
BERND KRUMREY, MIKROBIOLOGE, CARELA GMBH

Aus den Anfängen der Trinkwasserversorgung bildete sich ein Netzwerk aus Vorschriften und Empfehlungen

Klares Wasser gilt seit Menschengedenken als sauberes Wasser. Daher wird Wasser für den menschlichen Gebrauch durch Filtration seit Jahrtausenden aufbereitet, vor allem um sichtbare Trübstoffe zu entfernen. Die weniger sichtbaren Krankheitserreger allerdings wurden erst Mitte des 19. Jahrhunderts mit Hilfe des Mikroskops entdeckt und als Ursache für Epidemien entlarvt. Damit begann auch das Zeitalter der Wasserdesinfektion und optimierter zentraler Wasserversorgungssysteme, die bewusster vom Abwassersystem getrennt wurden.

Mit zunehmender Entwicklung dieser Technologien wurden Erkenntnisse aus bestehenden Systemen in Regelwerken niedergeschrieben. Die Anfänge solcher Regelwerke bildeten beispielsweise die 1906 erlassene „Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen [...]“ [1] und die durch den Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW, ab 1870) 1930 herausgebrachte erste Version der heutigen technischen Regel für Trinkwasser-Installationen DIN 1988 [2]. Die Regelwerke, erstellt durch den DVGW, den Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und das Deutsche Institut für Normung (DIN), wurden durch optimierte und dadurch komplexere Trinkwasser-Anlagen zahlreicher und detaillierter. Ausdrückliches Ziel der Regelsetzer DIN und VDI ist die Etablierung ihrer erarbeiteten Normen bzw. Richtlinien als anerkannte Regeln der Technik [3], [4]. Ein in sich

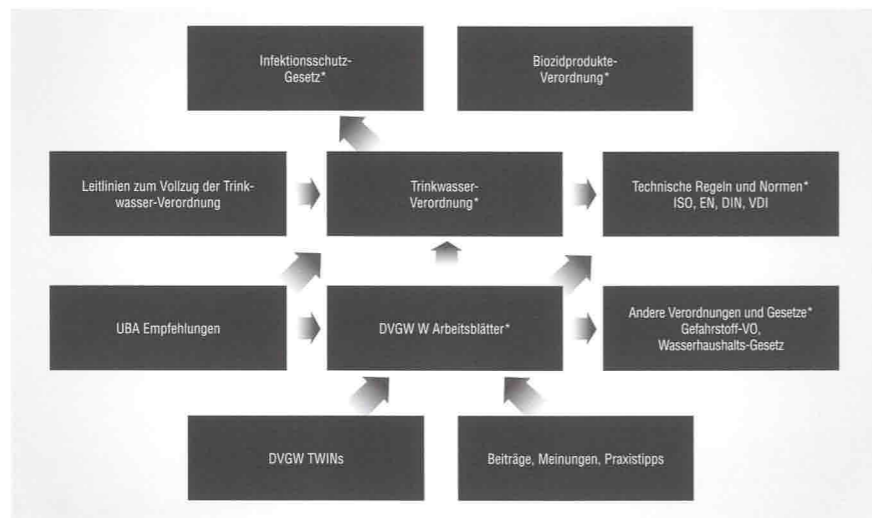


Abb. 1: Zur Bereitstellung, Aufrechterhaltung und Wiederherstellung der Trinkwasserqualität in Deutschland gibt es einen Fundus an Textstücken und Verweisen (kein Anspruch auf Vollständigkeit). Regelwerke mit Gesetzes-Charakter oder Ausführungsvorschriften (\*) sollen die allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) abbilden

widerspruchsfreies technisches Regelwerk soll laut VDI Grundsatz eine wesentliche Voraussetzung für Deutschland als Technik- und Wirtschaftsstandort bilden. Der VDI erhebt den Anspruch, durch sein Richtlinienwerk allgemein anerkannte Regeln der Technik zu schaffen, die Fachleuten die Sicherheit geben, bei Anwendung einer VDI-Richtlinie richtig zu handeln.

Der DVGW hat es sich zum Ziel gemacht, mit seinen Arbeitsblättern und technischen Regeln die allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) zu „erarbeiten“ [5]. Die aaRdT werden hier verstanden als von der Wissenschaft belegte Regeln, die sich in der Praxis durchgesetzt und bewährt haben und als solche anerkannt sind. Die Einhaltung der aaRdT soll eine ausreichende Trinkwasserqualität gewährleisten ([6] §4).

Durch europäische und internationale Zusammenarbeit sind zu dem Fundus an Regelwerken noch ISO-Normen und EN-Normen sowie die Umsetzung von EU-Richtlinien ins nationale Recht

hinzugekommen. Bestehende deutsche Regelwerke wie die DVGW Arbeitsblätter werden, wenn dies der Stand der Technik erfordert, überarbeitet und neu aufgelegt. Ergänzt wird dieser Regelberg noch durch Empfehlungen vom Umweltbundesamt sowie weiterreichenden Erklärungen des DVGW, die sich an den Herausforderungen der Praxis orientieren (Bsp. TWiNs) und Handlungshinweise, Meinungen und Praxistipps von Fachleuten aus der Branche sowie Forschern aufnehmen. Letztere können eine sinnvolle weil praxisorientierte Ergänzung zu den Regelwerken darstellen, auch weil sie oftmals zeitnah und schnell auf aktuelle Entwicklungen und Praxiserfahrungen reagieren und eingehen. Damit bilden sie unter Umständen in größerem Umfang die reale Situation ab als die eigentlichen Regelwerke, die innerhalb von fünf Jahren überprüft und gegebenenfalls überarbeitet werden [4], [5], [7]. Alle genannten Dokumente kommen zudem nicht umhin sich aufeinander zu beziehen und aufeinander zu verweisen, was zu einem mehr oder weniger komplexen Netzwerk aus Regelwerk und Verweisen führt (Abb. 1).

Nur korrekte Verweise und einheitliche Begriffe und Anweisungen ermöglichen die Einhaltung der Qualitätsanforderungen für Trinkwasser

Insbesondere die Arbeitsblätter des DVGW sind beliebte und viel zitierte Quellen und Nachschlagewerke für eine normgerechte Behandlung von Trinkwasser und Trinkwasser-Anlagen. Der DVGW selbst weist in einer aktuellen DVGW-Information darauf hin, dass für das Regelwerk „eine tatsächliche Vermutung“ besteht, „dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.“ ([8] S. 2). Dieser Anspruch auf Richtigkeit ist berechtigt und im Sinne des Anwenders. Ebenso ist der Hinweis, dass der Anwender „für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen“ hat, berechtigt und nachvollziehbar. Eine grundlegende Voraussetzung dafür ist, dass jedem Ratsuchenden verständlich wird, welche Vorgehensweise für einen bestimmten Fall eingehalten werden sollte, um den aaRdT zu folgen. Dieses Ziel soll zuweilen durch Verweise von einem auf ein anderes Dokument erreicht werden.

Verweist eine überprüfte und durchgängig korrekte Vorschrift auf eine andere, kann das dazu beitragen die Texte kurz und prägnant zu halten und Wiederholungen zu begrenzen; und natürlich machen Verweise auf notwendige andere Regeln aufmerksam. Sind Verweise jedoch fehlerhaft, können sie zu Verwirrung, Mehraufwand und Unschlüssigkeit führen. Solche fehlerhaften Verweise zeichnen sich dadurch aus, dass sie (1) entweder nicht zu der gewünschten Information führen, dass es (2) (zeit) aufwändig ist, die gewünschte Information zu finden oder dass es durch eine Kombination aus zu allgemeinem Verweis und uneinheitlichen Begriffen (3) schwerfällt zu erkennen, ob das Regelwerk, auf das verwiesen wurde, tatsächlich die gewünschte Information enthält. Verweisen inkorrekte Schriften zudem auf ebenfalls inkorrekte Schriften bleibt der Ratsuchende mit seiner Fragestellung letztendlich allein gelassen; das Ziel der Hilfestellung durch

leicht verständliche und gerne genutzte Regelwerke wird damit verfehlt. Im Grundsatz bestünde kein wirklicher Zwang allzu häufiger Verweise auf andere Regelwerke und Normen, wenn ein Regelwerk für sich und seinen Zweck selbsterklärend und umfassend formuliert ist. Da dies jedoch von den Regelwerkautoren oder Regelwerk-Gremien so nicht gehandhabt wird, kommt weder der Ratsuchende noch der Ratgebende, und hierbei sind Sachverständige und Behördenvertreter explizit miteingeschlossen, umhin, ein weitgefächertes Regelwerk aktualisiert bereitzuhalten und dieses auch zu verstehen – besser noch, dieses zu beherrschen. Dieser Anspruch, die zu bearbeitenden und bei der Bearbeitung herangezogenen und darauf verweisenden Regelwerke zu kennen und zu beherrschen, sollte aus diesem Grund auch bei der Auswahl von Sachverständigen, die in Arbeitskreisen und Gremien an der Erstellung der jeweiligen Regelwerke mitwirken, stärker berücksichtigt werden.

Falsche Verweise mangels Kenntnis der Regelwerke?

Die folgenden Beispiele zeigen in welchem Maße unkorrekte Verweise zu Ratlosigkeit und Interpretationsspielräumen beitragen können (siehe auch Abbildung 2). Das DVGW Arbeitsblatt W 551 befasst sich mit Maßnahmen zur Vermeidung und Bereinigung von Legionellen-Kontaminationen in Trinkwasser-Installationen ([9]). Im Abschnitt über die chemische Desinfektion im Zuge einer Sanierung verweist das Blatt bei der „diskontinuierlichen“ Desinfektion auf das Arbeitsblatt W 291 ([9], S. 11, 8.2.2, Abbildung 2A). Bei der Lektüre von W 291 fällt aber auf, dass zum einen eine „diskontinuierliche“ Desinfektion nicht beschrieben wird [10]. Zum anderen ist unklar auf welche Anlagenteile verwiesen werden soll, da W 291 Behälter und Rohrleitungen der Wasserverteilungsanlage beschreibt, während W 551 Trinkwasser-Installationen thematisiert ([9], [10]). Zusätzlich verwirrend ist, dass in diesem Abschnitt

nicht eindeutig ist, ob es sich bei der beschriebenen chemischen Desinfektion um eine Anlagen- oder Trinkwasserdesinfektion handelt. Liest man das aktuellere W 557 etwas genauer findet man dort die Aussage, dass die „Anlagendesinfektion [...] im Gegensatz zur Trinkwasserdesinfektion eine diskontinuierliche Maßnahme“ ist ([11], S. 22, 7.2.1). Man kann also nur vage vermuten, dass es sich bei der diskontinuierlichen Desinfektion in W 551 um eine Anlagendesinfektion handelt. Allerdings wird nicht auf diese oder andere Definitionen hingewiesen, weshalb der Begriff unklar bleibt. Gleiches gilt für die im selben Abschnitt beschriebene „kontinuierliche“ Desinfektion ([9], S. 11, 8.2.2).

In ähnlicher Weise wird der Leser im Abschnitt über „Trinkwassererwärmer und Vorwärmstufen“ verwirrt, in dem eine „Oberflächendesinfektion entsprechend [...] W 291 empfohlen wird ([9], S. 11, 8.2.2.2). In W 291 finden sich weder eine Oberflächendesinfektion noch Trinkwassererwärmer oder Vorwärmstufen. W 291 beschreibt zwei Desinfektionsverfahren näher: die Desinfektion von Trinkwasserbehältern durch „Absprühen“ ([10], in 7.3 Desinfektion unter 7 Reinigung und Desinfektion von Behältern, S. 24) und statische oder dynamische Desinfektionsverfahren in Rohrleitungen ([10], in 8.2 Desinfektionsverfahren unter 8 Reinigung und Desinfektion von Rohrleitungen, S. 26-28). Während ein Ratsuchender ohne Kenntnisse der üblichen Verfahren spekuliert, ob eine der beiden Methoden gemeint sein bzw. angewendet werden könnte, wird einem Sachverständigen nach der Lektüre des Blattes klar, dass die gesuchte Information prinzipiell gar nicht vorhanden ist. In beiden Fällen entstehen nicht nur zusätzliche Mühen, es bleibt auch unklar wie ein Trinkwassererwärmer nach Regelwerk tatsächlich desinfiziert werden soll. Obwohl zwischen der Desinfektion von Rohrleitungen und der von Trinkwassererwärmern Ähnlichkeiten bestehen, gibt es doch Unterschiede, beispielsweise bei den Konzentrationen, auf die eingegangen werden muss. Ein Verweis sollte also abschnittsgenau zu einer Methode oder einem Anlagenteil

zugeordnet sein und die Textstelle durch weitere Informationen bezüglich der Unterschiede ergänzt werden. Wenn also eine Methode trotz unterschiedlicher Anlagen mit kleinen Modifikationen angewendet werden kann, sind Verweise, vorausgesetzt sie sind eindeutig und korrekt, sinnvoll und platzsparend. Allerdings erwartet dann der aufmerksame Ratsuchende oder Ratgebende einen entsprechenden Hinweis, um sicher sein zu können. Dies gilt auch für einen in W 551 angeführten unspezifischen Verweis auf W 291 im Abschnitt über Leitungsanlagen, der auf eine Abweichung einer Methode aufmerksam machen soll („Abweichend vom W 291 [...]“ [9], S. 11, 8.2.2.1). Da allerdings diese beiden Arbeitsblätter, wie bereits beschrieben, unterschiedliche Anlagen behandeln, ist eine andere Methode nicht unbedingt überraschend. Es stellt sich also die Frage, warum der Leser auf eine andere Vorschrift verwiesen wird, wenn sich sowohl die Anlage als auch die Methode in den zwei Vorschriften unterscheiden. Hat der Verweis jedoch das Ziel, beispielsweise von einer häufig verwendeten Methode zu unterscheiden, sollte eindeutig formuliert werden („abweichend von der Desinfektion von Rohrleitungen in Wasserverteilungsanlagen...“), um Missverständnisse von vornherein auszuschließen.

Nun könnte man argumentieren, dass W 551 älter ist und in den neueren Werken Begriffe bereits deutlicher differenziert und vereinheitlicht wurden (das trifft vor allem auf W 557 und W 556 zu) und damit kein Bedarf besteht, ältere Regelwerke dahingehend zu verbessern. Dagegen spricht allerdings, dass sich die neueren Werke auf die älteren beziehen und auch darauf verweisen: allein in W 556 wird zehnmal auf W 551 verwiesen ([12], S. 5, S. 7, S. 12, S. 17, S.18, S. 19, S. 26, S. 32, S. 35, S. 36). Das macht es umso wichtiger, genau zu prüfen, ob am anderen Ende des Verweises die gewünschte Information eindeutig zu finden ist und ohne Interpretationsspielraum angewendet werden kann und sollte.

**Durch Konkretisierung**

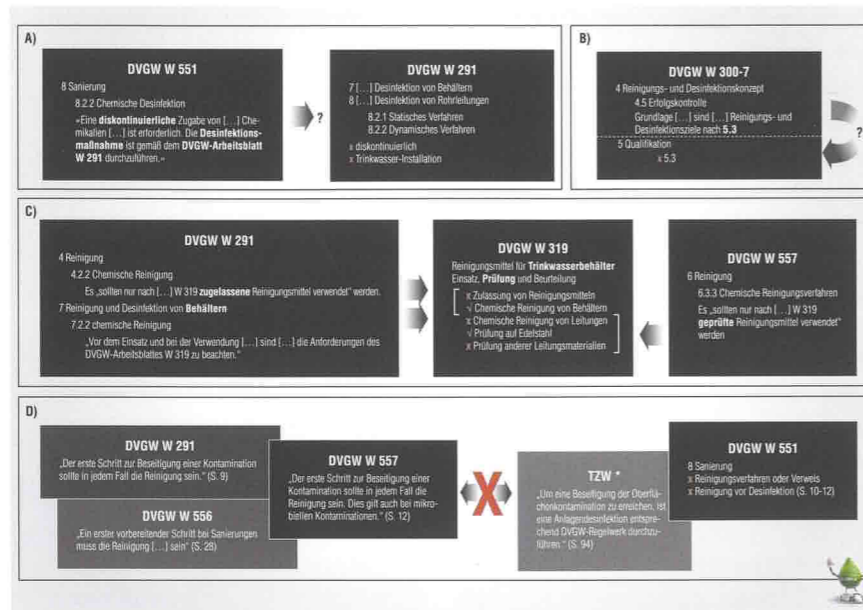


Abbildung 2: Beispiele aus den Regelwerken zeigen, dass einige Verweise, Begriffe und Anweisungen Raum für Interpretation lassen. A) Beispiel eines uneindeutigen Verweises und/oder uneindeutiger Begriffsverwendung. B) Beispiel eines widersprüchlichen Verweises C) Beispiel für unkorrekten Begriff und veralteten oder unpassenden Verweis D) Beispiel einer uneinheitlichen Handlungsempfehlung. Rotes x = nicht enthalten. \* Pseudomonas aeruginosa in Trinkwassersystemen, Band 73, 2016

**Interpretationsfehler vermeiden**

Auch zu Beginn der Trinkwasserversorgung, bei der Speicherung in Trinkwasserbehältern, sollte eine regelmäßige Reinigung Bestandteil der Instandhaltung sein. Eine solche Reinigung dient neben dem Materialschutz vor allem dem Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen, insbesondere durch mikrobielle Krankheitserreger. Zu diesem Zweck muss die Reinigung aller Anlagenteile notwendigerweise unter hygienischen Gesichtspunkten betrachtet werden. Für die Reinigung und Instandhaltung von Trinkwasserbehältern liegen die technische Regel W 300-2 von 2014 und der Technische Hinweis W 300-7 von 2016 vom DVGW vor [13], [14]. Beide Werke postulieren, dass eine Reinigung mit Trinkwasser in der Regel ausreichend sei ([13], 10, S. 22; [14], 3, S. 6), obwohl gleichfalls für den Wasserversorger die Aufgabe formuliert wird, Trinkwasser in „hygienisch einwandfreier Qualität“ bereitzustellen ([13], 4, S. 8f). Das Robert Koch-Institut definiert eine Reinigung unter hygienischen Gesichtspunkten als einen „Prozess zur Entfernung von

Verunreinigungen [...] unter Verwendung von Wasser mit reinigungsverstärkenden Zusätzen (z. B. Detergenzien)“ ([15], 2.3, S. 53). Außer einer möglichen mechanischen Wirkung hat Wasser keinerlei Auswirkung auf Mikroorganismen innerhalb oder außerhalb eines Biofilmes und Wasser ist kaum in der Lage Kalk oder andere feste Ablagerungen zu lösen oder zu entfernen. Aus diesen Gründen ist Wasser allein ungeeignet, um im Wasserbehälter Bedingungen für ein hygienisch einwandfreies Trinkwasser herzustellen. In Abschnitt 6.3 des W 300-2 wird korrekterweise darauf hingewiesen, dass in der Wasserkammer verwendete Werkzeuge und Geräte hygienisch einwandfrei – also gereinigt und desinfiziert – sein müssen ([13], S. 12). Es stellt sich also die Frage, warum dieser Zustand bei der regelmäßigen Instandhaltung nicht prinzipiell auch immer im Behälter selbst hergestellt werden sollte. Eine Spülung mit Wasser zu Beginn der Arbeiten ist durchaus möglich, sollte aber immer durch eine hygienische Reinigung mit Spezialreinigungsmitteln ergänzt werden. Auch die erwähnte Entfernung des Sedimentes, das mikrobiologisch belastet sein

kann ([13], S. 22), ist eher ein Argument für die Verwendung von chemischen Reinigungsmitteln als dagegen, da insbesondere anhaftende Mikroorganismen nicht mit Wasser allein entfernt werden können. Weiterhin kritisch zu sehen ist die Aussage, dass feste „anorganische Ablagerungen [...] meistens chemisch und mikrobiologisch unbedenklich“ seien ([13], 10, S. 22). Andere anerkannte Regelsetzer sind sich darin einig, dass feste Ablagerungen wie Kalk entfernt werden müssen, da sie Mikroorganismen Lebensraum und Schutz bieten und damit einen wesentlichen Beitrag zu deren Vermehrung leisten können. So weist sowohl der VDI in den Vorgaben für Kühltürme ([17], 12.3.3, S. 36) darauf hin. Solche Erkenntnisse sollten in allen Regelwerken einheitlich enthalten und formuliert sein, insbesondere wenn sie in den Werken von Normengebern wie dem DIN bereits verankert sind. Die regelmäßige Instandhaltung, wie sie auch gefordert ist ([13], S. 16, 9.2), sollte immer die Reinigung mit Spezialreinigungsmitteln enthalten, um einen hygienisch einwandfreien Zustand herzustellen. Diese Herangehensweise ist letztendlich weniger kostenintensiv ist, als eine zustandsorientierte Reinigung, wenn Grenzwerte überschritten wurden oder Ablagerungen und ähnliches bereits große Ausmaße angenommen haben. Laut DVGW W 300-7 „sind die im Vorfeld eindeutig festgelegten Reinigungs- und Desinfektionsziele nach 5.3“ „Grundlage für die Erfolgskontrolle“ und „Eine erfolgreiche Reinigung und Desinfektion ist erfolgt, wenn die jeweils nach 5.3 festgelegten Ziele erreicht werden“ ([14], 4.5, S. 8). Allerdings endet das Merkblatt mit Abschnitt 5 Qualifikation und ein Punkt 5.3 ist nicht existent (Abbildung 2B). Die Qualifikation derartiger Regelwerke bleibt in Frage gestellt. Eine VDI-Richtlinie erhebt im Gegensatz zu DVGW Regelwerken immerhin den Anspruch eine richtungsweisende, praxisorientierte Unterlage zu sein. Mit ihren Beurteilungs- und Bewertungskriterien gibt sie fundierte Entscheidungshilfen und bildet einen

Maßstab für einwandfreies technisches Vorgehen [4]. Eine „Konkretisierung von unbestimmten Rechtsbegriffen und Generalklauseln für bestimmte Bereiche aus Sicht der beteiligten Kreise“ soll Interpretationsfehler vermeiden helfen. Ein Beispiel hierfür ist, dass es eine Reinigung geben soll, dann aber eine Reinigung mit Reinigungsmitteln. Wasser alleine ist wie bereits erörtert kein Reinigungsmittel.

**W 319 ist keine Zulassung**

Das Arbeitsblatt W 319, eines der älteren Werke, die heute noch Anwendung finden, beschreibt die Anforderungen und die Prüfung von Reinigungsmitteln für Trinkwasserbehälter [18]. Das Blatt W 291 verweist zweimal auf W 319: im Abschnitt Reinigung fordert es, dass nur nach W 319 „zugelassene“ Reinigungsmittel verwendet werden ([10], S. 12, 4.2.2). Die Formulierung ist hier allerdings irreführend, da W 319 zwar eine Prüfung von Reinigungsmitteln beschreibt, es aber keine Zulassung nach W 319 gibt ([18], S. 8, 6). Im Abschnitt zur chemischen Reinigung von Behältern verweist W 291 korrekterweise auf die Anforderungen nach W 319, da es sich in beiden Arbeitsblättern um Trinkwasserbehälter handelt. Ein vergleichbarer Verweis findet sich in dem neueren Arbeitsblatt W 557 [11], das im Abschnitt zu chemischen Reinigungsverfahren fordert, dass nur nach W 319 „geprüfte“ Reinigungsmittel verwendet werden ([11], S. 19, 6.3.3; siehe auch Abbildung 2C). Die hier verwendete Formulierung ist zwar nun korrekt, allerdings ist fragwürdig, ob in diesem Fall der Verweis auf die Prüfung nach W 319 sinnvoll ist. Denn zum einen entsprechen die in Behältern verwendeten Materialien nicht den in Leitungssystemen, Armaturen, Dichtungen und Verbindungen verbauten Werkstoffen, zum anderen unterscheiden sich die Reinigungs- und Desinfektionsmethoden in beiden Anlagen.

Fehlerhafte Verweise findet man allerdings auch in anderen Werken, die sich auf die DVGW Arbeitsblätter beziehen. In einem Artikel über das Arbeitsblatt W

557 wird im zweiten Absatz auf W 551 verwiesen mit dem Hinweis, dass dort die „Desinfektion einer Trinkwasser-Installation bei Vorliegen einer Legionellenkontamination“ beschrieben wird, was auch der Fall ist [19]. Der folgende Satz bezieht sich dann ebenso auf W 551 und erwähnt einen darin enthaltenen Verweis auf W 291 bezüglich „der zu verwendenden Desinfektionsmittel und Konzentrationen“. Dieser Verweis ist in W 551 jedoch nicht auffindbar. Doch selbst wenn man das Arbeitsblatt W 551 umgeht und direkt im W 291 nachschlägt, wo tatsächlich solche Angaben erscheinen, stellt sich die Frage welche Konzentrationen überhaupt relevant sind, da es hier um Behälter und Rohrleitungen geht und nicht um Trinkwasser-Installationen (wie in W 551).

**Wasseraufbereitung ist nicht gleich Anlagenbehandlung**

Neben fehlleitenden oder ungenauen Verweisen finden sich sowohl in den Regelwerken wie auch in ergänzenden Erklärungen nicht eindeutig oder uneinheitlich verwendete Begrifflichkeiten, die beim Leser für zusätzliche Verwirrung sorgen. Besonders auffällig ist die unzureichende, zum Teil nicht erkennbare Unterscheidung von Trinkwasserdesinfektion und Anlagendesinfektion. Diese beiden unterschiedlichen Vorgänge wurden in den älteren bereits erwähnten Arbeitsblättern [9], [10], [18] weder unterschieden oder definiert noch einheitlich verwendet (siehe auch Beispiele oben und Abbildung 2A). Und obwohl die Unterscheidung der Desinfektion von Anlagen und Trinkwasser in die neueren Regelwerke eingeflossen ist, fallen dennoch immer noch Ungenauigkeiten bei der Verwendung der Begriffe auf. Das Arbeitsblatt W 557 beschreibt im Abschnitt über Desinfektionen zwar ansatzweise worin sich Trinkwasserdesinfektion und Anlagendesinfektion unterscheiden ([11], 7 Desinfektion 7.1 Ziel der Desinfektion, S. 21-22 und 7.2 Anlagendesinfektion, S. 22), doch dann heißt es, dass die „Chemikalien, die zur Desinfektion von Trinkwasser-Installation

eingesetzt werden“, „den Anforderungen an Chemikalien für die Wasseraufbereitung entsprechen“ müssen ([11], 7.4 Desinfektionsmittel, S. 25). Es wird in diesem Zusammenhang auf die Norm DIN EN 806-4 verwiesen, die sich mit den Anforderungen für die Installation einer Trinkwasser-Installation beschäftigt, nicht aber mit der Desinfektion von Trinkwasser (= Wasseraufbereitung). Es erschließt sich dem Leser nicht, warum in diesem Zusammenhang die Chemikalien zur Anlagendesinfektion den Ansprüchen für Chemikalien zur Trinkwasserdesinfektion entsprechen müssen bzw. ob es sich hier um eine begriffliche Ungenauigkeit handelt. Ähnlich wird diese Thematik im Artikel über das Arbeitsblatt W 557 beschrieben [19]. Derartige Vorgaben lassen vermuten, dass es den Autoren entweder an Kenntnis der spezifischen Verfahren und Regelwerke fehlt oder aber Ungenauigkeiten bei der Begriffswahl hingenommen werden. Es wird unzureichend differenziert zwischen Anlagen und Anlageninhalt. Bei der Wasseraufbereitung handelt es sich um eine Konditionierung des Wassers in der Anlage, um einen bestimmten Zustand zu erreichen. Bei der Anlagenbehandlung (Reinigung und/oder Desinfektion) wird nicht der Anlageninhalt, also das Wasser, sondern die wasserseitige Innen- und Oberfläche und deren Verbundwerkstoffe behandelt. Dies kann im gefüllten, teilgefüllten oder ungefüllten Zustand erfolgen. Dabei befinden sich die Anlage, die Anlagenteile, die Behälter und Behälberteile sowie Rohr- und Leitungselemente nicht im regelkonformen Betriebszustand. Es kann also nicht von bestimmungsgemäßem Betrieb gesprochen werden. Im Gegensatz dazu befindet sich bei der Trinkwasserkonditionierung (mit Desinfektionsmitteln gemäß §11 Trinkwasserverordnung) die Trinkwasserversorgung in einem bestimmungsmäßigen Betrieb und Wasser wird an den Verbraucher abgegeben. Reinigungs- und Desinfektionsmittel dürfen nach einer Anlagenbehandlung für einen bestimmungsgemäßen Betrieb nicht mehr nachweisbar sein. Während einer Trinkwasserkonditionierung sind jedoch die Desinfektionsprodukte

stets nachweisbar. Die Methoden zur Konditionierung weichen außerdem grundsätzlich von denen der Anlagenbehandlung ab. Dazu gehören neben der Vorgehensweise und den Geräten auch Anwendungsdauer und -konzentrationen. Das bedeutet auch, dass für eine Abgabe des Trinkwassers an den Verbraucher niedrigere Grenzwerte für verwendete Desinfektionsmittel eingehalten werden müssen (Vgl. [20], Teil Ic und bspw. [11], Tabelle 3, S. 26) und einige Chemikalien (bspw. H2O2), die für eine Anlagendesinfektion verwendet werden dürfen, für die Trinkwasserdesinfektion nicht zugelassen sind. Von der Unterscheidung dieser Verfahren ist also der Verbraucher unmittelbar betroffen, da auf Grundlage dessen geregelt ist, ob Trinkwasser zur Verfügung steht oder nicht. Für die Desinfektion einer Trinkwasseranlage und des Trinkwassers dürfen zudem ausschließlich Produkte verwendet werden, die laut der Verordnung über Biozidprodukte (BPR) auf die Produktklassen PT4 (Lebens- und Futtermittelbereich) und PT5 (Trinkwasser) für diese Anwendung zugelassen sind [21]. Dabei muss beachtet werden, dass für die Trinkwasserdesinfektion laut UBA-Liste nach §11 der Trinkwasserverordnung zwar Biozidwirkstoffe angegeben sind, diese aber trotzdem für jedes Biozidprodukt zugelassen werden müssen und erst dann eingesetzt werden dürfen, wenn sie explizit auch für die jeweilige Produktklasse und dort für den jeweiligen Anwendungsfall (Applikation) geprüft und genehmigt ist. Konkret bedeutet dies, dass ein Desinfektionsprodukt, welches für die Desinfektion von Trinkwasser zugelassen ist (Produktklasse PT5), nicht gleichermaßen auch für die Desinfektion von Trinkwasseranlagen (PT4) zugelassen ist und umgekehrt. Eine falsche Anwendung ist strafbewehrt, auch wenn derselbe Biozidwirkstoff in beiden enthalten ist.

#### Handlungsanweisungen entsprechen nicht überall dem aktuellen Wissensstand

Neben ungenauen Verweisen und Begriffen können auch ganze Handlungsanweisungen zwischen den Regelwerken

uneinheitlich sein. Eine Ursache hierfür ist sicherlich der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Werken und, dass neuere Werke an neuere Erkenntnisse und Erfahrungswerte angepasst werden. Allerdings lässt sich damit die Inkonsistenz der folgenden Handlungsempfehlungen nicht vollständig erklären. 2000 empfiehlt W 291 bei einer Kontamination auf „jeden Fall“ als erstes zu reinigen ([10], S. 9, Abbildung 2D). Diese Empfehlung wird 2012 in W 557 fast wortgleich übernommen mit dem Zusatz, dass dies auch bei mikrobiellen Kontaminationen gilt ([11], S. 12, Abbildung 2D). Ebenso empfiehlt daS. 2015 neu erschienene W 556, dass die Reinigung bei der Sanierung zuerst durchgeführt werden muss ([12], S. 28, Abbildung 2D). Im Gegensatz dazu findet die Reinigung in W 551, das zeitlich zwischen W 291 und W 557 liegt, kaum Erwähnung, weder dass diese vor einer eventuellen Desinfektion stattfinden sollte noch einen Verweis auf eine Quelle, noch eine Beschreibung einer möglichen Reinigung ([9], S. 10-12, Abbildung 2D). Dies ist umso erstaunlicher, da es sich hier um die Beschreibung der Maßnahmen bei einer Legionellen-Kontamination handelt, und zeitgleich Erkenntnisse veröffentlicht wurden, die anhand von Erfahrungswerten belegten, dass Legionellen und eben vor allem deren Lebensraum, der Biofilm, allein mit einer Desinfektionsmaßnahme nicht nachhaltig entfernt bzw. abgetötet werden ([22], Tabelle 5, S. 71). Wie also soll einer Legionellen-Kontamination durch den Ratsuchenden begegnet werden? Ebenso empfiehlt das Technologiezentrum Wasser vom DVGW (TZW) in einem Abschlussbericht von 2016 bei einer Pseudomonaden-Kontamination eine Anlagendesinfektion „entsprechend DVGW-Regelwerk“ durchzuführen ([23], Abbildung 2D) und demnach keine vorherige Reinigung. Zwei Quellen, die sich also mit den zwei relevantesten Mikroorganismen beschäftigen (Legionellen, Pseudomonaden) gehen kaum auf die Reinigung ein oder empfehlen eine alleinige Anlagendesinfektion, während W 557 klar beschreibt, dass auch bei mikrobiellen Kontaminationen die Reinigung der erste Schritt sein muss (Abbildung 2D). Auch

zuvor bekanntgemachte Forschungserkenntnisse aus denselben Arbeits- und Forschungskreisen legten für die Anlagenbehandlung eine unbedingte Reinigung vor einer Desinfektion als verstanden und demnach als Handlungsempfehlung im Regelfall fest [24]–[26]. Dieser Widerspruch in den Anweisungen findet sich auch in Verweisen wieder. In W 556 wird für den Umgang mit Legionellen auf W 551 verwiesen ohne zu präzisieren ([12], Tabelle 2, S. 18). Bei diesem unbestimmten Verweis könnte man also von einer allgemeinen Gültigkeit des Arbeitsblattes W 551 und dessen Empfehlungen ausgehen, die in Bezug auf die Reinigung jedoch wie oben beschrieben den Anweisungen von W 556 widersprechen. Diese Art von Widersprüchen muss zeitnah aufgelöst werden, da es sonst zu unnötigen und unerwünschten Handlungsspielräumen kommt.

Generell stellen wir aber fest, dass der Trend zu eindeutigen und definierten Begriffen geht; es wird also versucht klarer zwischen bestimmten Anwendungen zu differenzieren, wie am Beispiel der Trinkwasserdesinfektion und der Anlagendesinfektion deutlich wird [11], [12], [27]. Vorrangig besteht also bei älteren Regelwerken, die ja noch immer die aaRdT mit formen, ein Bedarf für Änderungen und/oder Anhänge, um vor allem Begriffe und Anweisungen anzupassen.

#### Durch Einführung der 3-Liter Regel expandierte die Trinkwasser-Community

Durch die Novellierung der Trinkwasserverordnung 2011 stiegen die Untersuchungs- und Handlungspflichten für Betreiber von Trinkwasser-Anlagen und wurde ein erweiterter Kreis an Betreibern in die Pflicht genommen, ein zum großen Teil bis dahin fachfremdes Publikum. Zum einen zeigte sich nun, dass die Regelwerke und damit ihre Handlungsempfehlungen für die fachfremde Leserschaft nicht immer verständlich waren bzw. zu viel Raum für Interpretationen ließen. Die

verstärkt durchgeführten Probenahmen bestätigten zum anderen, dass die neuen Anforderungen berechtigt waren, da Legionellen und Pseudomonaden tatsächlich häufiger im Versorgungsnetz anzutreffen sind als bis dahin eingestanden. Es wurde auch deutlich, dass einige der angewendeten Verfahren nicht so effizient waren wie angenommen und nicht sicher zur Beseitigung der Kontaminationen führten.

#### Erkenntnisse aus Forschung und Praxis erweitern den Wissensstand in der Trinkwasser- und Anlagenbehandlung

Ein umfassendes Regelwerk bildet die Grundlage für die Einhaltung und Beibehaltung einer hohen Trinkwasserqualität. Aus diesem Grund sollten besonders häufig herangezogene Vorschriften und Empfehlungen den Anspruch haben auf dem aktuellen Stand der Technik zu sein bzw. diesen zu repräsentieren, damit die aaRdT mit der Praxis aufschließen können. Dies ist natürlich eine Herausforderung, da es eine stete und zeitnahe Überprüfung und Anpassung erfordert und ist aber umso notwendiger je schneller sich Technologien, Materialien oder Methoden verändern (beispielsweise Leitungsmaterialien) und sich durch wissenschaftliche Studien neue Erkenntnisse und durch die Anwendung in der Praxis neue Erfahrungen ergeben. Die Anwendung veralteter Konzepte und darauf zementierter Anweisungen wird meist das gewünschte Ziel nicht herbeiführen und folglich weitere Maßnahmen erfordern, die dann die Gesamtinvestition des Hygieneverantwortlichen in Zeit und somit Budget unnötig steigern.

Die Trinkwasserverordnung fordert, dass Trinkwasser kein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher darstellt. Um ein Gesundheitsrisiko langfristig gering zu halten bzw. bei einer mikrobiellen Kontamination erneut zu senken, ist die erfolgreiche und langfristige Entfernung von Biofilmen ein entscheidender Faktor. Zu einigen in den Regelwerken

empfohlenen Verfahren wurden inzwischen Erkenntnisse und Erfahrungen gesammelt, die darauf hindeuten, dass sie Biofilme unzureichend entfernen.

Für eine Anlagenreinigung stehen laut DVGW-Regelwerk die Spülung mit Wasser und die chemische Reinigung zur Verfügung. W 557 bevorzugt für die Reinigung einer Trinkwasser-Installation die Wasser-Spülung ohne bzw. mit Luft/Zusätzen und beschreibt diese recht ausführlich ([11], S. 16–18). W 556 verweist diesbezüglich auf W 557. Allerdings ergab sich aus einem vom DVGW geförderten Forschungsprojekt des TZWs, das Pseudomonas aeruginosa in Trinkwassersystemen untersuchte, dass die Besiedlungsdichte durch eine Wasser- oder Wasser/Luft-Spülung kaum reduziert wurde (überwiegend weniger als 1 log-Stufe, [23], S. 82–84). Bei einem Nachweis der Bakterien nach einer Spülung kann man davon ausgehen, dass diese aus einem Biofilm heraus erneut in den Wasserkörper gelangt sind und dass dieser demnach durch die Spülung nicht entfernt wurde. Das bedeutet, dass auch andere Mikroorganismen wie Legionellen sich weiterhin im Leitungssystem befinden können bzw. dort einen Nährboden auffinden. Auch hat eine Studie in halbertechnischen Trinkwasser-Installationen gezeigt, dass nach einer Kombination eines Impulsspülverfahrens und einer anschließenden Anlagendesinfektion mit Chlordioxid selbst nach Wiederholung auf manchen Materialien Legionellen im Biofilm nicht ausreichend reduziert wurden, so dass es nach zwei bis drei Wochen bereits zu einem Wiederanstieg über den Maßnahmenwert kam. Das lässt vermuten, dass der Biofilm durch die Spülung nicht in dem Maße entfernt oder angegriffen wurde, dass die Desinfektion die Legionellen genügend erreichen konnte ([25]; S. 127–130, 143–144). Solche Ergebnisse aus praxisnahen Modellversuchen, sollten in der Überarbeitung und bei der Neubewertung älterer Regelwerke berücksichtigt und diese dahingehend korrigiert werden. Ein Beispiel aus der Praxis zeigt, dass das Verfahren trotz aller negativen Erkenntnisse

zum Teil weiterhin im Fokus steht ohne Alternativverfahren zu berücksichtigen (siehe unten, Erlangen-Nürnberg).

#### Thermische Anlagendesinfektion ist auch langfristig nicht zielführend

Ein vielverwendetes und durch die Regelwerke empfohlenes Verfahren ist die thermische Anlagendesinfektion. Als eine Maßnahme bei Vorkommen einer Legionellen-Kontamination wird die thermische Desinfektion im Arbeitsblatt W 551 beschrieben ([9], S. 10-11). Allerdings wird auch festgestellt, dass wenn sie als „Sofortmaßnahme“ allein angewendet wird, kein „dauerhafter Sanierungserfolg“ zu erwarten sei ([9], S. 10, 8.2). Zeitgleich wurden Erkenntnisse veröffentlicht, die aufzeigten, dass die thermische Desinfektion zwar Legionellen im Wasser abtötet, aber den Biofilm als eigentliche Quelle der erhöhten Bakterienzahl im Wasser nicht erreicht. Daher würde die alleinige Anwendung der thermischen Desinfektion wahrscheinlich zu einer raschen Wiederaufkeimung führen ([22], Tabelle 5). Auch zeigte sich in der Praxis, dass bei einigen Anlagen die geforderte Temperatur von  $\geq 70^\circ\text{C}$  nicht an allen Entnahmestellen erreicht werden kann, was letztendlich zum Abbruch der gesamten Maßnahme führt. Auch das macht die thermische Desinfektion im Vergleich zu anderen Anlagenbehandlungen kostenintensiv und aufwändig. Zusätzlich ist bereits seit längerem bekannt, und auch in Regelwerke aufgenommen worden, dass hohe Temperaturen die Korrosion insbesondere von Eisenwerkstoffen beschleunigen können [28]. Trotz dieser Erfahrungswerte wurde die thermische Desinfektion in jüngeren Arbeitsblättern weiterhin empfohlen. In W 557 findet sich sogar die Aussage, dass „durch die Temperatureinwirkungen sowohl die sich im Wasserkörper als auch die sich im Biofilm befindenden unerwünschten Mikroorganismen abgetötet oder inaktiviert werden“ ([11] S. 23, 7.2.2). Dies widerspricht den oben benannten Erkenntnissen. Die Tabelle 9 im Arbeitsblatt W 556 erklärt zwar, dass die Wirkung der thermischen Desinfektion bei Pseu-

domonaden und bei erhöhter Koloniezahl unbekannt ist, empfiehlt aber dass sie bei Legionellen als „vorbereitende Maßnahme einer Sanierung“ eingesetzt werden kann ([12], S. 35). Dem aufmerksamen Leser stellt sich die Frage, worauf genau die thermische Desinfektion vorbereiten soll, wenn eine Reinigung vor einer Desinfektion stattfinden soll und bauliche Maßnahmen wie bspw. der Rückbau von Totleitungen ebenfalls vor einer Anlagenbehandlung Sinn machen [11], [12].

#### Hygienische Reinigung kann eine Desinfektion überflüssig machen

Es gibt also einen allgemeinen Konsens, dass für eine effiziente Sanierung die Anlage vor der Desinfektion gereinigt werden sollte. Da die Erkenntnisse aus den vorgestellten Forschungsprojekten darauf hinweisen, dass eine Wasser-/Luft-Spülung nicht immer optimal auf eine Desinfektion vorbereitet, sollten andere Reinigungsverfahren für die Behandlung einer Anlage als Alternative erwogen werden. Die hygienische Anlagenreinigung, insbesondere die chemische Reinigung beispielsweise findet insbesondere für die Trinkwasser-Installation neben der Wasserspülung kaum Erwähnung in den DVGW Arbeitsblättern. In W 557 wird die chemische Reinigung als Sonderfall eingestuft ([11], S. 16) und lediglich Reinigungsmittel erwähnt, die schädigend sein können oder nicht verwendet werden dürfen ([11], S. 19-20). Bewährte oder wirksame Reinigungsmittel finden keine Erwähnung. W 556 benennt einstufige und mehrstufige chemische Reinigung ([12], Tabelle 8, S. 30), gibt aber ebenfalls keine Hinweise auf zu verwendende Mittel und verweist allgemein auf W 557 ([12], S. 31, 5.5.2; S. 32), wo im Übrigen eine mehrstufige Reinigung nicht beschrieben ist. Auch ist in W 556 die chemische Reinigung in der dann folgenden Tabelle, die die Effektivität der Maßnahmen einordnet, nicht mehr enthalten ([12], Tabelle 9, S. 35). Allerdings scheint die Akzeptanz für die chemische Desinfektion generell höher zu sein als für die chemische Reinigung, obwohl letztere im Idealfall eine Desinfe-

ktion sogar unnötig machen kann. Damit würde zudem die Einhaltung des Minimierungsgebotes der Trinkwasserverordnung ([6], § 6), ein in jedem Fall zu fördernder Anspruch, unterstützt werden, indem beispielsweise eine langfristige Desinfektion des Trinkwassers vermieden wird. Das Minimierungsgebot besagt, dass „bei der Trinkwasseraufbereitung und Verteilung durch die Aufbereitungsmittel und die verwendeten Materialien nur so wenig Verunreinigungen wie technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar in das Trinkwasser übergehen“ dürfen. „Damit stellt das Minimierungsgebot eine Vorgabe dar, welches auf ein natürliches und anthropogen unbelastetes Trinkwasser abzielt“ [29]. Es bezieht sich also direkt auf das Trinkwasser und dessen Behandlung. Aber auch eine Anlagendesinfektion kann unter Umständen abgewendet werden, durch eine qualifiziert durchgeführte hygienische Reinigung, wie sie beispielsweise mit geeigneten chemischen Spezialprodukten als „mehrstufige chemische Reinigung“ seit Jahrzehnten erfolgreich durchgeführt wird (bestätigt durch anschließende Probenahmewerte von 0 KBE). Das ist vor allem erstrebenswert, da durch die BPR [21] Chemikalien, die primär desinfizierend wirken, und deren Anwendung in Zukunft weiter eingeschränkt werden.

#### Trinkwasserhygiene und latente Duldung von Schadorganismen sind nicht vereinbar

Schadorganismen, also Krankheitserreger im Sinne des Infektionsschutzgesetzes [30], sind mit Hygieneansprüchen, und noch weniger mit den Ansprüchen der Trinkwasserhygiene vereinbar. Hygiene wird in der BPR jedoch ausdrücklich gefordert: „Das Vorhandensein von Schadorganismen sollte nach Möglichkeit durch geeignete vorbeugende Maßnahmen, z.B. [...] Einhaltung der Hygienenormen [...] verhindert werden“ ([21]; L 167/4 (38)). Die Auswahl geeigneter und zuverlässiger Verfahren und chemischer Spezialreinigungsprodukte hilft, diese Hygieneerfordernisse wirkungsvoll zu erfüllen und ohne

Fehlversuche, die oft durch ungeeignete Verfahren entstehen, die Hygiene wiederherzustellen. Damit wird gleichzeitig die Reduzierung von Biozidprodukten nach der BPR wo möglich gefördert. Eine Reinigung nur mit Wasser oder Wasserstrahl kann dies nicht sicher gewährleisten.

Allgemein sollte also die Reinigung als erster Schritt bei einer Sanierung in Regelwerken wie auch in anderen Handlungshinweisen noch weiter in den Vordergrund gestellt werden als bisher. Ebenso sollten Forschungserkenntnisse wie auch Erfahrungswerte aus der Praxis noch stärker berücksichtigt werden und Alternativen zu ineffizienten Reinigungsverfahren mit detaillierteren, zur praktischen Anwendung geeigneten Anleitungen mehr Erwähnung finden. Des Weiteren ist es für den praktischen Anwender der Regelwerke förderlich, wenn neue durch Gesetze und auch in der Praxis bereits verwendete Begriffe, wie Biozidwirkstoff und Biozidprodukt, in die Regelwerke aufgenommen werden, um zu einer Vereinheitlichung beizutragen. Ein gutes Beispiel für solche Bemühungen ist die Datenbank der DIN [31]. In der DIN-TERM sind die Terminologiebestände aller DIN-Normenausschüsse erfasst. Damit ist der terminologische Gesamtbestand der von DIN herausgegebenen Normen, Norm-Entwürfe und Spezifikationen sowie ihrer europäischen und internationalen Paralleldokumente dokumentiert und recherchierbar. Das erleichtert nicht nur die Erstellung von Regelwerken sondern auch deren Anwendung durch den Nutzer.

#### Beispiel aus der Praxis

In Studien des DVGW (TZW) wurde explizit festgestellt, dass *Pseudomonas aeruginosa* bzw. Biofilm in Leitungssystemen nicht mittels Luft-Wasser-Spülung zielführend entfernt und behandelt werden kann [23]. Trotzdem findet dieses Verfahren nicht nur weiterhin Anwendung, es wird scheinbar auch von der Anlage ausgegangen, dass es als alleinige

Maßnahme zur Sanierung ausreichend ist (das widerspricht im Übrigen auch dem DVGW Regelwerk, [9], [12]). Dies zeigt eine Ausschreibung durch das staatliche Bauamt Erlangen-Nürnberg für eine alleinige Luft-Wasser-Spülung in einem Krankenhauskomplex von 2017 (Ausschreibung Maßnahmennummer 15081 E 0004, Vergabenummer 17A0156, S. 4 von 5, Abschnitt 211; Anm.: liegt der Redaktion vor). Auch wenn in der Ausschreibung der Grund für die Spülung nicht explizit beschrieben ist, lassen die gewünschten Leistungen vermuten, dass erhöhte Werte für *Pseudomonas* und Legionellen gemessen worden sind. Es ist nach allen oben beschriebenen Erkenntnissen zur Biofilmbekämpfung unwahrscheinlich, dass diese Spülung die mikrobielle Verunreinigung nachhaltig entfernen und langfristig eine ausreichende Trinkwasserqualität sicher wiederherstellen wird. Bei einem Krankenhauskomplex kann von einer hohen Zahl potentiell gefährdeter Personen ausgegangen werden, was eine zeitnahe Umsetzung von Maßnahmen, insbesondere Sofortmaßnahmen, erfordert ([6], [30] §9 und §16; [32]). Auch das schien hier nicht gegeben, da die Ausschreibung im Mai 2017 datiert war und gewünschter Beginn der Maßnahme im Oktober 2017 lag (Ausschreibung, S. 1 von 5, Abschnitt 211 und S. 1 von 4, Abschnitt 214.H). Solche langfristig angelegten Maßnahmen können ihre Ursache allerdings auch in den zurzeit fehlenden Grenzwerten und Maßnahmen für *Pseudomonas aeruginosa* in den Regelwerken des Trinkwasserbereiches haben. Es wird hierbei zumeist auf die Vorschriften im klinischen Bereich verwiesen (beispielsweise [33]). Dass Ausschreibungen dieser Art zur zeitnahen Dezimierung von Schadorganismen beitragen, wie dies in der Trinkwasserverordnung und gemäß UBA-Empfehlung gefordert ist, darf bezweifelt werden. Ein Negativbeispiel, das bundesweit keine Schule machen sollte. Allerdings wurde inzwischen auch für den Betrieb von Kühltürmen *Pseudomonas aeruginosa* als „Überwachungsparameter“ aufgenommen, der bei Überschreitung der Grenzwerte auf eine Biofilmbildung und

eine „mangelhafte Instandhaltung“ der Anlage hinweisen kann ([16], S. 31). Es wurde wie für Legionellen ein Maßnahmenplan erstellt ([16], S. 33-35). Ähnliches sollte für Trinkwasser-Anlagen gelten, unabhängig davon ob diese sich in reinen oder mit anderen Einheiten kombinierten klinischen Räumlichkeiten befinden.

## Schlussfolgerungen

Ein Regelwerk entsteht aus dem Bestreben heraus, Systeme, die sich als praktikabel, effizient und funktionierend erwiesen haben zu verbreiten und zu vereinheitlichen. Je länger Technologien und Anwendungen angewandt und weiterentwickelt werden, desto umfangreicher werden die Regelwerke, die diese beschreiben. Umfangreiche Regelwerke, die zusätzlich durch Empfehlungen und Erklärungen ergänzt werden, können sicherstellen, dass möglichst viele baulichen, technischen und anwendungsspezifischen Umstände und Herausforderungen in der Praxis abgedeckt und berücksichtigt sind. Aber gerade deren Fülle erfordert absolute Korrektheit und Einheitlichkeit. Korrekte Verweise sind dabei für den Ratsuchenden ebenso notwendig wie auch einheitliche Begriffe und Anweisungen, um die zu Recht geforderten Qualitätsstandards einhalten zu können. Dieser Anspruch, dass nämlich „Die Inhalte [...] eindeutig, deutlich, genau, verständlich und in sich widerspruchsfrei sein“ müssen, ist vom DVGW klar formuliert ([5], S. 13)

und gilt umso mehr, wenn vermehrt fachfremde Leser in den einschlägigen Regelwerken nach Rat suchen, denen das Vorwissen um Verfahren und Begriffe und deren (Weiter-) Entwicklung fehlt. Die Erfahrung zeigt, dass das besonders in den letzten Jahren vermehrt zu Verständnisschwierigkeiten und Unschlüssigkeit bezüglich der erforderlichen Maßnahmen geführt hat. In solchen Fällen können die Vorschriften ihrer eigentlichen Bestimmung, nämlich der Vorgabe und Hilfestellung zur Einhaltung der aaRdT, nicht nachkommen, was dazu führt, dass sie sich selbst entkräften.

Abhilfe können Überarbeitungen der Schriften und vor allem eine weiterführende Standardisierung von Begriffen schaffen, die dann für alle kommenden Vorschriften gelten. Sinnvoll ist hierfür sicherlich die Einrichtung einer Datenbank wie sie das DIN bereits eingeführt hat.

Auch neue durch Gesetze eingeführte Begriffe, die ältere Begriffe ersetzen oder ergänzen und in der Praxis bereits verwendet werden, sollten hier aufgenommen werden. Bei der Überarbeitung der Regelwerke sollten technische Neuerungen und ganz besonders wissenschaftliche Erkenntnisse stärker berücksichtigt und Handlungsempfehlungen dahingehend angepasst werden.

Abschließend darf hier aus DVGW W 300-2 (2014) 4.3 Betriebs- und Instandhaltungsziele zitiert werden:

„Bei der Planung und Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen müssen Gefahren für Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität erkannt und vermieden werden, wie z.B.: [...] mangelnde Kenntnisse über den Inhalt relevanter technischer Regelwerke“ – und dies sollte insbesondere auch für die formulierenden Mitwirkenden der jeweiligen Arbeitskreise gelten dürfen.

## Quellen:

- [1] "Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen." J. Springer, 1906.
- [2] DIN, "DIN 1988:1930-08 Technische Vorschriften für Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen für Grundstücke." 1930.
- [3] DIN, "DIN 820-1 Normungsarbeit - Teil 1: Grundsätze." 2014.
- [4] VDI, "VDI 1000 VDI-Richtlinienarbeit Grundsätze und Anleitungen." pp. 1-16, 2017.
- [5] DVGW, "Geschäftsordnung DVGW GW 100 Tätigkeit der DVGW-Fachgremien und Ausarbeitung des DVGW-Regelwerkes." 2016.
- [6] "Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) zuletzt geändert am 03.01.2018." .
- [7] DIN, "DIN 820-4 Normungsarbeit - Teil 4: Geschäftsgang." 2014.
- [8] DVGW, "DVGW-Information Wasser Nr. 90 Informationen zu Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 551." 2017.
- [9] DVGW, "Technische Regel Arbeitsblatt W 551 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen." 2004.
- [10] DVGW, "Technische Regel Arbeitsblatt W 291 Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen." 2000.
- [11] DVGW, "Technische Regel Arbeitsblatt DVGW W 557 (A) Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen." 2012.
- [12] DVGW, "Technische Regel Arbeitsblatt DVGW W 556 (A) Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser-Installationen; Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung." 2015.
- [13] DVGW, "Technische Regel Arbeitsblatt DVGW W 300-2 (A) Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung." pp. 1-25, 2014.
- [14] DVGW, "Technischer Hinweis - Merkblatt DVGW W 300-7 (M) Trinkwasserbehälter; Teil 7: Praxishinweise Reinigungs- und Desinfektionskonzept." pp. 1-10, 2016.
- [15] RKI, "Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI)," Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2004.
- [16] VDI, "VDI 2047 Blatt 2 Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen (VDI-Kühlturmregeln)." 2015.
- [17] DIN, "DIN 1988-200 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW." 2012.
- [18] DVGW, "Technische Mitteilung Merkblatt W 319 Reinigungsmittel für Trinkwasserbehälter, Einsatz, Prüfung und Beurteilung." 1990.
- [19] B. Wricke, "Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen - das neue DVGW-Arbeitsblatt W 557," Energ. wasser-praxis, vol. 11, pp. 38-41, 2013.
- [20] Umweltbundesamt, "Bekanntmachung der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß §11 der Trinkwasserverordnung - 18. Änderung - (Stand: Oktober 2015)." 2015.
- [21] "Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten." 2012.
- [22] P. Schindler, "Legionellen im Trinkwasser." 2004.
- [23] TZW, "Veröffentlichungen aus dem DVGW-Technologiezentrum Wasser Band 73: Pseudomonas aeruginosa in Trinkwassersystemen

1. Wachstumsansprüche und Gegenmaßnahmen." 2016.
- [24] H.-C. Flemming, "Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt 'Biofilme in der Trinkwasser-Installation' Version 1.1 - mit Glossarium." 2010.
- [25] J. K. Benölken, T. Dorsch, K. Wichmann, and B. Bendinger, "Praxisnahe Untersuchungen zur Kontamination von Trinkwasser in halbtechnischen Trinkwasser-Installationen," in Vermeidung und Sanierung von Trinkwasser-Kontaminationen durch hygienisch relevante Mikroorganismen aus Biofilmen der Hausinstallation, 2010.
- [26] M. Exner, J. Gebel, and J. Lenz, "Überprüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmaßnahmen und Erarbeitung von Handlungsanweisungen in Schadensfällen," in Vermeidung und Sanierung von Trinkwasser-Kontaminationen durch hygienisch relevante Mikroorganismen aus Biofilmen der Hausinstallation, 2010.
- [27] DVGW, "twin Nr. 05 Desinfektion von Trinkwasser-Installationen zur Beseitigung mikrobieller Kontaminationen." 2009.
- [28] "DIN EN 12502-1:2005-03 Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und speichersystemen - Teil 1: Allgemeines." 2005.
- [29] Umweltbundesamt, "http://www.umweltbundesamt.de/trinkwasserversorgung#Multibarrierenprinzip." .
- [30] "Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG)." 2000.
- [31] DIN, "www.din.de/de/service-fuer-anwender/din-term." .
- [32] Bundesministerium für Gesundheit and Umweltbundesamt, "Leitlinien zum Vollzug der §§ 9 und 10 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001)." 2013.
- [33] Robert Koch Institut, "Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention." .



**CARELA®**  
Wasserhygiene

**Handeln Sie bevor Pseudomonaden und Legionellen zum Problem werden**

Über **80%** der Trinkwasserversorger erhalten für ihre Trinkwasserqualität von Abnehmern und Konsumenten ein durchwegs positives Hygienezeugnis attestiert.

Haben auch Sie schon das **CARELA®** Hygienesiegel?

**CARELA Group**  
Niederlassungen & Stützpunkte

- Hamburg
- Oldenburg
- Berlin
- Paderborn
- Göttingen
- Dresden
- Neuss
- Köln
- Bad Kreuznach
- Memmingen
- Freiburg
- Rheinfelden

**CARELA GmbH**  
Schalmatt 5  
D-79618 Rheinfelden

**CARELA GmbH**  
Oranienplatz 5  
D-10999 Berlin

**CARELA France**  
F-68490 Ottmarshelm

**CARELA Singapore**  
Singapore 169203  
UNit 04-10

**CARELA Südkorea**  
Gwangju Korea

**CARELA GmbH** Schalmatt 5 79618 Rheinfelden  
Tel. +49 76 23 72 24-0 Fax -99 E-Mail info@carela.com

[www.wassermeister-shop.com](http://www.wassermeister-shop.com)  
[www.legendellenfeuerwehr.de](http://www.legendellenfeuerwehr.de)



**Wir bieten Ihnen:**

- Gefährdungsanalyse
- Mehrstufige effektive Reinigung mit optionaler Desinfektion - die **CARELA** multi-step Spülung
- Nachhaltige Beseitigung und Prävention von Pseudomonaden und Legionellen
- Hygienisch saubere Trinkwasserleitungen

Wenden Sie sich vertrauensvoll an uns!

Seien Sie sicher!  
Vor Pseudomonaden  
oder Legionellen  
sind Sie nicht sicher!



Lesen Sie mehr → 



Gehören auch Sie zu den letzten 1% die nicht – oder falsch – reinigen?



**CARELA® GmbH**  
 Schafmatt 5  
 79618 Rheinfelden  
 Tel. +49 76 23 72 24-0  
 Fax +49 76 23 72 24-99  
 info@carela-group.com  
 www.carela-group.com

**CARELA GmbH**  
 Schafmatt 5 • D-79618 Rheinfelden

**CARELA GmbH**  
 Oranienplatz 5 • D-10999 Berlin

**CARELA France**  
 F-68490 Ottmarsheim

**CARELA Singapore**  
 Singapore 169203 • UNit 04-10

**CARELA Südkorea**  
 Gwangju Korea

**CARELA Group**  
 Niederlassungen & Service Stützpunkte

- Hamburg
- Oldenburg
- Berlin
- Paderborn
- Göttingen
- Dresden
- Neuss
- Kaiserslautern
- Köln
- Bad Kreuznach
- Memmingen
- Passau
- Freiburg
- Rheinfelden

## Trinkwasserbehälter und Trinkwasserleitungen richtig reinigen

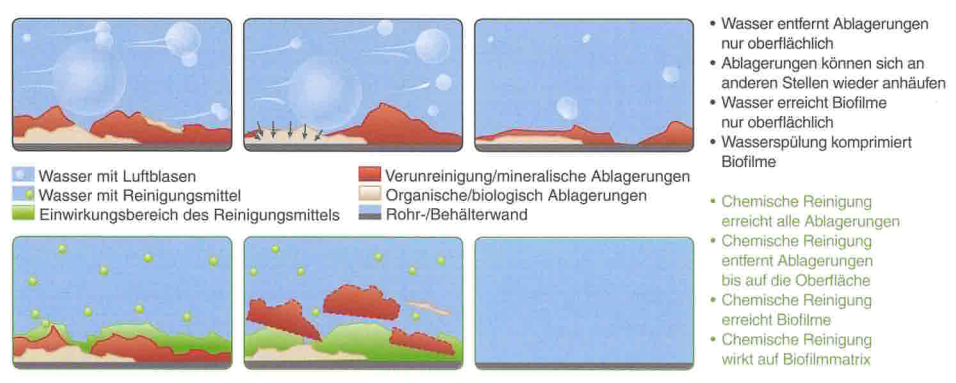
### Trinkwasser muss sauber sein

Trinkwasser ist ein Lebensmittel. Als solches muss es hohen hygienischen Standards und Anforderungen entsprechen. Um diese zu erfüllen, ist es unentbehrlich, dass nicht nur das Wasser selbst, sondern auch die Anlagenteile, in denen es aufbewahrt und verteilt wird, hygienisch sauber sind.

### Kalkablagerungen fördern Biofilme

Auf jeder wasserberührten Oberfläche lagern sich über kurz oder lang Kalk und andere Stoffe ab. Diese Ablagerungen können nicht nur das Oberflächenmaterial schädigen, sondern auch noch zu einer Vermehrung von Mikroorganismen beitragen – denn Trinkwasser ist nicht steril!

Finden einige wenige Bakterien eine geeignete Oberfläche – und dazu gehören eben auch anorganische Ablagerungen – können sie sich daran festhalten und einen Biofilm aufbauen. Dieser kann dann weiteren Mikroorganismen als Lebensraum dienen. Unter diese mikrobielle Gemeinschaft können sich auch Schadorganismen wie Legionellen oder Pseudomonaden mischen, die im Menschen zum Teil schwere gesundheitliche Probleme auslösen können.



### Wasser ist kein Reinigungsmittel

Es gibt prinzipiell verschiedene Möglichkeiten Rohrleitungen oder Wasserbehälter zu reinigen – aber: eine rein mechanische Methode nur mit Wasser oder lediglich mit Bürste ist keine Reinigung und entspricht nicht den allgemein anerkannten Hygieneanforderungen.

Warum?

- Wasser hat keinen Effekt auf anorganische Ablagerungen – durch den Druck der Spülung kann zwar oberflächlich etwas abgetragen werden, aber das verbleibende Material wird nicht auf- oder abgelöst. Abgetragenes Material kann sich an anderen Stellen, wo der Druck abnimmt, leicht wieder anlagern.
- Wasser hat keine Tiefenwirkung – Wasser dringt nicht in oder unter den Biofilm und hat keinerlei Auswirkungen auf die tieferliegenden Strukturen eines Biofilmes. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass eine Wasserspülung Biofilme nur oberflächlich abträgt und die verbleibenden Schichten sogar komprimiert werden. Diese Schichten werden dadurch dichter und sind dann noch schwerer zu entfernen.

Daher:

**Reinigen Sie Ihre Leitungen und Behälter nur mit bewährten Spezialprodukten!**