

Problemorientierte Hygienekonzepte

Bestimmungsgemäßer Betrieb einer Trinkwasseranlage – ein unterschätztes Phänomen

Das Vorkommen von Legionellen und Pseudomonas aeruginosa ist insbesondere in hydraulisch komplexen Trinkwasser-Installationen nicht eindeutig mit zentralen Probenahmen zu erfassen. Je verzweigter eine Trinkwasser-Installation konzipiert ist, desto umfangreicher muss die Beprobungsstrategie ausfallen, damit belastbare Ergebnisse gewonnen werden. Komplexität schafft damit Probleme. Als Konsequenz ist eine intelligente Auswahl der Steigestränge und deren zielführende Beprobung erforderlich, um die hygienische Situation für komplexe und weitverzweigte Trinkwassersysteme umfänglich und nachhaltig zu erfassen [1, 2].



Dr. Christian Schauer,
Leiter des
Kompetenzbereichs
Trinkwasser,
Viega Technology
GmbH & Co. KG,
Attendorf

Falls nicht alle Steigestränge einer Trinkwasseranlage zum Beispiel aufgrund deren Größe beprobt werden, liegt die Verantwortung für dadurch übersehene Belastungen und de-

ren gegebenenfalls schwerwiegenden Folgen beim Unternehmer oder sonstigen Inhaber (UsI). Daher soll in diesem Fall die Auswahl der aus hygienischer Sicht ungünstigsten Probenahmestellen (also auch Steigestränge) nur durch hygienisch-technisch kompetentes Personal mit nachgewiesener Qualifikation erfolgen. Generell gilt dabei, unabhängig von der Frage der beprobten Stränge: Die volle Funktion der (gesamten) Zirkulation ist durch die Anlageninspektion und -wartung sicherzustellen. Daher erscheint es angemessen, umfangreiche Stockwerksleitungen ab 3 Liter Wasserinhalt wie Steigestränge zu behandeln. Die Bewertung kurzer, zirkulationsbegleiteter Steigleitungen, die bis zu zwei Wohnungen versorgen und weniger als

3 Liter Wasser enthalten, erfolgt analog zu Stockwerksleitungen [3].

Pseudomonas aeruginosa

Die kürzlich erschienene Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) zur erforderlichen Untersuchung und Risikoabschätzung von Pseudomonas aeruginosa [4] zeigt, dass insbesondere bei Baumaßnahmen (Neubau und bauliche Veränderungen) in der Trinkwasser-Installation Pseudomonas aeruginosa eingetragen werden kann. Daher leistet eine Untersuchung des Trinkwassers auf Pseudomonas aeruginosa einen Beitrag zur hygienischen Sicherheit (Besorgnisgrundsatz nach § 37 IfSG). Sie ersetzt die bisherigen Empfehlungen in Bezug auf Pseudomonas aeruginosa. Als Folge eines Eintrages ist die Besiedlung verschiedenster Materialklassen wie Edelstahl, Kunststoffe, Weich-PVC oder Dichtmaterialien möglich, wobei neue Materialien ohne bestehenden Biofilm stärker besiedelt werden als Oberflächen mit einem vorhandenen Trinkwasser-Biofilm. Neben den Gesundheitseinrichtungen kann in allen öffentlichen Einrichtungen eine Untersuchung auf Pseudomonas aeruginosa nach einer Risikoeinschätzung durch das Gesundheitsamt veranlasst werden.

Zur Absicherung einer einwandfreien Trinkwasserqualität wird daher empfohlen, die Trinkwasserbeschaffenheit im Leitungsnetz nach Neubau bzw. nach der Durchführung von Baumaßnahmen – beispielsweise Erneuerung von Leitungen und Bauteilen, Baumaßnahmen mit Leitungsöffnung – durch eine Untersuchung auf Pseudomonas aeruginosa zu kontrollieren. Diese Untersuchung soll vor Einbindung in die Versorgung erfolgen.



Abbildung 1: Für Trinkwasseranlagen in Krankenhäusern gelten verschärfte Anforderungen.



Abbildung 2: Schlank dimensionierte, durchgeschliffene innenliegende Ringleitungen oder Reihenleitungen sind ein entscheidender planerischer Beitrag zum Erhalt der Trinkwassergüte.

Schlank dimensionieren

Eine wichtige Voraussetzung für den Hygieneerhalt in Trinkwasseranlagen sind kurze Installationsstrecken mit geringem Leitungsvolumen und regelmäßig genutzten Verbrauchern, die der Stagnation und somit einer Kontamination entgegenwirken. Um eine Dimensionierung ohne hygienekritische „Vorratshaltung“ zu erreichen, sollte die Auslegung der Trinkwasseranlage in Abstimmung mit dem Bauherrn dezidiert bedarfsgerecht erfolgen. Aufgrund der sich

aus daraus ergebenden, schlank bemessenen Trinkwasserleitungen erhöht sich zwangsläufig die Durchströmungsgeschwindigkeit, was – als willkommener Nebeneffekt – auf jeden Fall eine bessere Beherrschung des vorhandenen Biofilms zur Folge hat. Wahrscheinlich kann sogar von einer geringeren Stärke des anhaftenden Biofilms im Rohrleitungssystem ausgegangen werden – in jedem Fall wird ein positiver Effekt auf den Erhalt der Trinkwassergüte erreicht (Abbildung 2).

Rohrleitungssysteme mit geringeren Druckverlusten ermöglichen zusätzlich eine kleinere Auslegung der Nennweiten. Das entspricht einer Vorgabe aus der DIN 1988-200: Die Planung und Ausführung einer Trinkwasser-Installation muss auch eine sparsame Wasserverwendung zum Ziel haben [5]. Außerdem begünstigt ein reduziertes Rohrleitungsvolumen wiederum den regelmäßigen Wasseraustausch – ein trinkwasser-hygienisch optimaler Zirkelschluss.

Raubuch als Basis

Grundlage einer solchen Planung ist das mit allen Beteiligten (Bauherr, Architekt, Planer der Trinkwasser-Installation usw.) abgestimmte und detaillierte Raubuch (siehe auch VDI 6028, Blatt 1) mit schriftlich festgehaltenen Nutzungsbeschreibungen der einzelnen Räume sowie dem erforderlichen Umfang der Trinkwasser-Installation unter besonderer Berücksichtigung der Bedarfsermittlung. Betriebsanweisungen, Instandhaltungs- und Hygienepläne dazu sind bereits ab der Phase der Ausführungsplanung zu erstellen [6].

Die Rohrdurchmesser sind nach DIN 1988-300 zu berechnen. Die zu erwartenden Gleichzeitigkeiten der Trinkwasserentnahme werden in Abhängigkeit von den Angaben im Raubuch ermittelt, also von der definierten Art der zu erwartenden Nutzung. Dabei sollten Planer nach Möglichkeit aktuelle Erfahrungswerte aus vergleichbaren Objekten als belastbare Rechenbasis heranziehen (Abbildung 3).

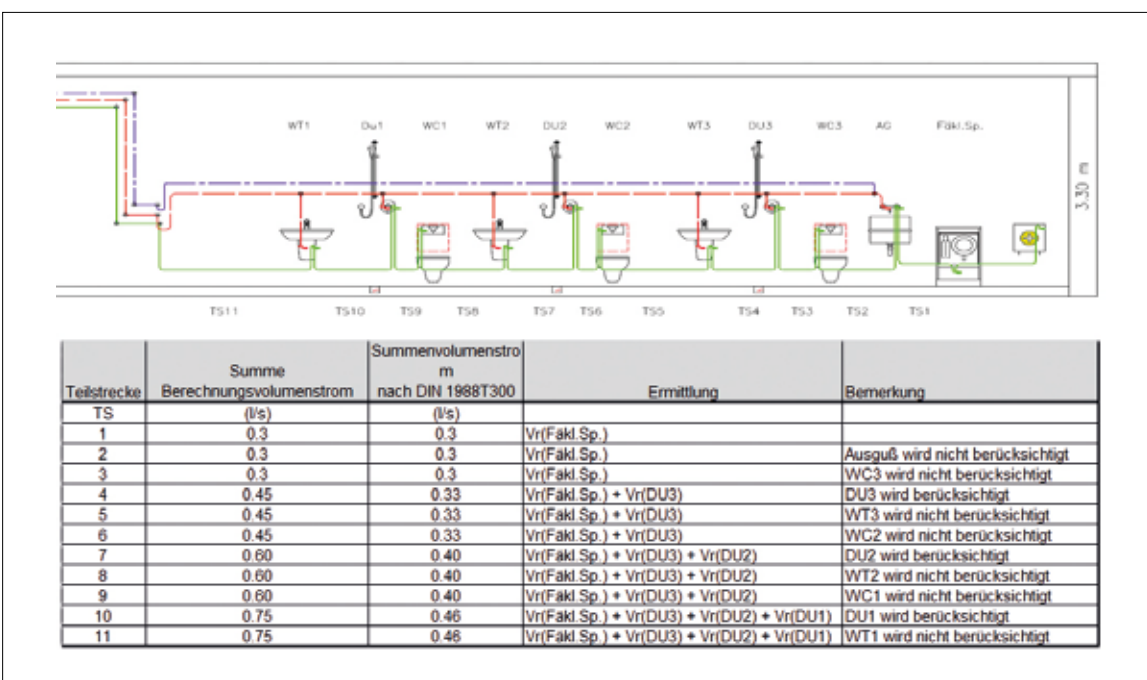


Abbildung 3: Über das Raubuch und in enger Abstimmung mit dem Bauherrn kann bedarfsgerecht der Ansatz der Gleichzeitigkeit reduziert werden, um das Volumen einer Trinkwasseranlage generell zu optimieren.



Abbildung 4: Zentraler Bestandteil des Trinkwasser-Hygieneconzepts des Allgemeinen Krankenhauses Celle: Die hoch komplexe Trinkwasser-Installation wurde in sanitärtechnische „Funktionseinheiten“ zerlegt und durch realistische Gleichzeitigkeiten „schlanker“ ausgelegt.

Welche positive Resonanz dieser Planungsansatz auf den Hygieneerhalt hat, zeigt exemplarisch der Neubau eines Gebäudetrakts des Allgemeinen Krankenhauses Celle [7]: Statt von den üblichen Pauschalwerten für die zeitgleiche Nutzung von Zapfstellen auszugehen, setzte der TGA-Planer die anzunehmenden Gleichzeitigkeiten herab. Denn gerade in Zimmern mit schwer erkrankten Patienten ist die Annahme unrealistisch, dass Waschtisch, Dusche und WC annähernd gleichzeitig genutzt werden und das auch noch regelmäßig. In Abstimmung mit der Krankenhausleitung wurde stattdessen ein empirisch belegter Durchschnittswert zu Grunde gelegt (Abbildung 4). So konnte die Rohrinnweite DN 40 nur noch für die Steigestränge vorgesehen werden. Die abgehenden Verteilungen sind für jeweils 45 Bäder ausreichend in DN 32 ausgeführt, absteigend auf DN 15 für die Anbindeleitungen. In der Summe ist dadurch das Trinkwasservolumen signifikant geringer als bei konventioneller Auslegung. Damit sinkt gleichzeitig das Stagnationsrisiko, weil im Normalbetrieb überall die notwendige Wasserdynamik gegeben ist.

Bestimmungsgemäßer Betrieb zwingend

In der Betriebsphase ist von Anfang an ein fehlender Wasseraustausch in nicht oder nicht hinreichend genutzten Trinkwasserleitungen unbedingt zu vermeiden. Ansonsten besteht durch den fehlenden Wasseraustausch die erhöhte Gefahr einer mikro-

biellen Verunreinigung. Planungsziel der Auslegung muss sein, dass an jeder Stelle der Trinkwasser-Installation ein vollständiger Wasseraustausch durch Entnahme innerhalb von 72 Stunden stattfindet – also



Abbildung 5: In den Sanitäranlagen der APASSIONATA WORLD hält an den entferntesten Trinkwasserverbrauchern eine Viega Spülstation mit Hygiene+ Funktion den regelmäßigen Wasserwechsel aufrecht, wenn Nutzungsunterbrechungen erkannt werden.

spätestens alle drei Tage. Ein fehlender Wasseraustausch an einer Entnahmestelle von mehr als 72 Stunden Dauer gilt ansonsten als Betriebsunterbrechung [6].

Vorbildlich gelöst wurde das bei dem Neubau der APASSIONATA World in München. Den bestimmungsgemäßen Betrieb der Trinkwasseranlage auf dem gut fünf Hektar großen Gelände mit zahlreichen Gebäuden für und über Pferde sowie einem Showpalast mit 1.700 Zuschauerplätzen zu definieren, ist nicht einfach. Denn wie stark die zahlreichen Sanitäranlagen auf dem Gelände frequentiert werden, ist kaum einzuschätzen. An den jeweils weitest entfernten Zapfstellen wurden daher Spülstationen vorgesehen, die bei Nutzungsunterbrechungen den geforderten Wasseraustausch sicherstellen (Abbildung 5). Programmiert sind die Spülstationen deshalb auf eine maximale zulässige Zeit ohne Wassarentnahme von 72 Stunden. Dann werden sie automatisch ausgelöst. Die Spülmenge entspricht dabei dem Rohrleitungsvolumen, das gemäß vorheriger Simulationsberechnung von Stagnation betroffen ist. Ein unnötig hoher Wasseraustausch, der im Laufe des Lebenszyklus der Anlage viel Geld kosten würde, ist damit vermieden. Genauso wie undefinierte manuelle Spülungen, die außerordentlich hohe Betriebskosten verursachen würden.

Risiko: Fremderwärmung von PWC

Das Zeitintervall ist also ein wesentlicher Indikator für die hygienischen Verhältnisse in einer Trinkwasseranlage. Ein zweiter, ebenso aussagekräftiger ist die in den Rohrleitungsnetzen warm / kalt (PWH / PWC) herrschende Temperatur.

- Im gesamten Warmwassersystem hat das Temperaturniveau über 55 °C zu liegen [6].
- Im gesamten Kaltwassersystem darf das Temperaturniveau 25 °C nicht überschreiten, von Hygienikern empfohlen ist ein oberer Richtwert von 20 °C [6].

Entsprechen die gemessenen Temperaturen nicht diesen Grenzwerten, ist von einer hygienekritischen thermischen Belastung des Trinkwassers auszugehen. Aufgrund des damit verbundenen möglichen Gesundheitsrisikos ist hierbei die Wiederherstellung der erforderlichen Temperaturen im Betrieb notwendig. Das kann unter anderem durch erhöhte Wasserwechsel, den hydraulischen Abgleich usw. erreicht werden [8].

Darauf vermehrt den Fokus zu richten, ist insofern wichtig, weil heute typische Bau- und Installationsweisen häufig Risiken für die Trinkwasserhygiene in puncto Tempera-

tureinhaltung bergen. Ein Beispiel dafür ist die Leitungsführung in abgehängten Decken, denn hier werden auch andere wärmeführende Medienleitungen verlegt. Hinzu kommen häufig Einbaustrahler in den Deckenpaneelen. So entstehen hohe Wärmelasten in den Hohlräumen. Diese Wärme geht dann auf das Trinkwasser kalt über – durch die vorgeschriebenen Dämmschichtdicken der Rohrleitungen zeitlich nur etwas verzögert. Auch die Bauräume von Trockenbauwänden sind dafür prädestiniert.

Sogar in den Entnahmemarmaturen selbst können bei falscher Installation hygienische Risiken für die Trinkwassergüte entstehen: Die kontinuierlich mit ca. 60 °C durchströmte Doppelwandscheibe erzeugt über die Armatur einen massiven Wärmeübertrag auf die „stehende“ Kaltwasser-Seite (Abbildung 6). So ergeben sich dort nach kurzen Stagnationszeiten schnell Temperaturen von mehr als 30 °C, die Verkeimungen begünstigen [9].

Maßnahmen bei Nutzungsunterbrechung

Unter diesen Gesichtspunkten ist gemäß VDI/DVGW-Richtlinie 6023-1 die „regelmäßige Kontrolle auf Funktion sowie die Durchführung der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen für den betriebssicheren Zustand“ der Trinkwasseranlage „unter Einhaltung der zur Planung und Errichtung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen (Nutzungshäufigkeiten, Entnahmemengen)“ eine zentrale Voraussetzung für den Erhalt der Trinkwassergüte. Die Richtlinie zeigt unter Punkt 7.2 zugleich einen Lösungsweg auf, wenn mit Nutzungsunterbrechungen, aber auch mit kritischen Temperaturabweichungen zu rechnen ist: Danach kann der bestimmungsgemäße Betrieb „gegebenenfalls durch simulierte Entnahme (manuelles oder automatisiertes Spülen)“ hergestellt werden.

Dieses manuelle oder automatisierte Spülen gilt vor allem für Trinkwasser kalt, denn die aktuelle Praxis zeigt, dass viele hygienische Probleme mittlerweile durch die Fremderwärmung des Kaltwassers über den gesamten Fließweg entstehen [2, 9, 10, 11].

Eine Möglichkeit, den bestimmungsgemäßen Betrieb in von Nutzungsunterbrechungen bedrohten Rohrleitungsabschnitten automatisiert zu unterstützen oder in sehr langen Trinkwasser-Einzelzuleitungen aufrecht zu erhalten, sind speziell in großen Trinkwasseranlagen Spülventile.

Steckerfertig vormontiert, verfügen die kompakten, installationsfertigen Einheiten dabei bereits werkseitig über Magnetventil, Strömungsschalter, Siphon mit Überlaufüberwachung und freien Auslauf sowie die

SH

ME

EL

Q

Unsere Reinnräume entstehen nach dem

SHELMEQ®

Prinzip.

SHELMEQ® Reinnraum Technologie übernimmt, als modulare, definierte Leistungseinheit, die Verantwortung für die Einhaltung der Garantiewerte

Reinheitsklasse
Druckregime
Raumtemperatur
Raumfeuchte
Beleuchtungsstärke



Daldrop + Dr.Ing.Huber

SHELMEQ®
Reinnraum Technologien

Daldropstraße 1
7266 Neckartailfingen

www.daldrop.com

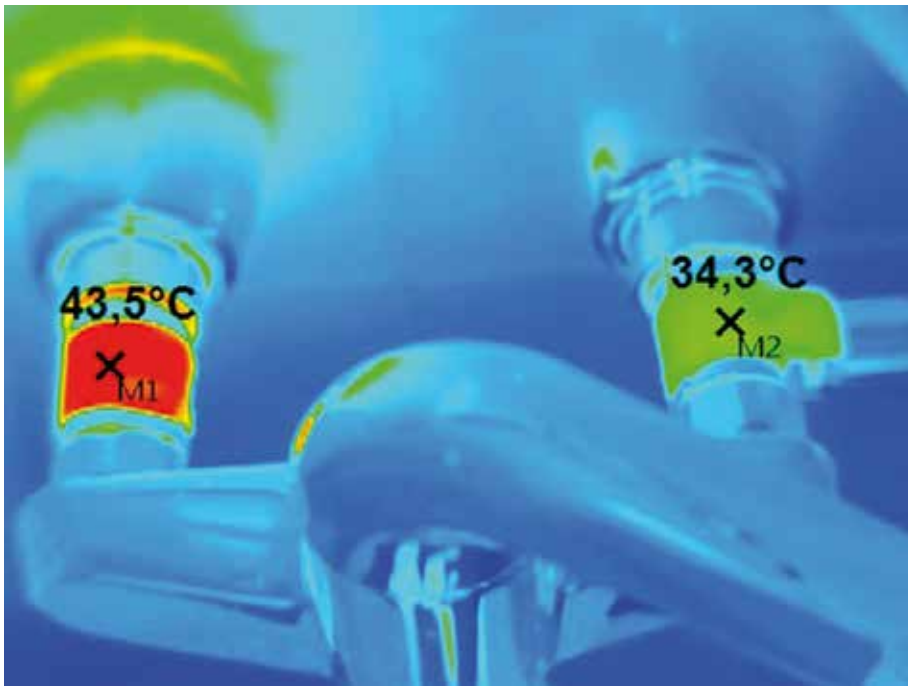


Abbildung 6: Unterschätztes Risiko: Durch die dauerhaft über die PWH-Zirkulation durchströmte Wandscheibe erwärmt sich die Entnahmematur, es kommt im Kaltwasser-Bereich zu hygienekritischen Temperaturen.

elektronische Steuerung. Beispielsweise kann das Viega Spülventil universal mit Hygiene+ Funktion in jede Leitung (DN 12 bis DN 80) eingesetzt werden – unabhängig von Druck und Dimension. Eine vorherige Auslegung der Komponenten entfällt also. Das Spülventil ist damit ideal für den auch nachträglichen Einsatz in Großanlagen, wie Hotels, Krankenhäusern oder Industrieanwendungen geeignet. Ausgelöst wird die bedarfsgerechte Hygienespülung durch einen Impuls über die Gebäudeleittechnik (GLT), über die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), über eine Zeitschaltuhr oder per Schlüsselschalter bzw. Taster. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, per SPS oder GLT auch Stör- und Betriebsmeldungen sowie weitere Meldeausgänge des Spülventils zu überwachen. Zu registrieren, ob zum Beispiel gerade eine Spülung läuft, erlaubt eine einfache Erfolgs- sowie Leckagekontrolle.

Für durchgeschleifte Reiheninstallationen oder frei innenliegende Ringleitungen, zum Beispiel auf der Etage eines Hotels, in einem Krankenhaus oder den Sanitäräumen öffentlicher Gebäude wie Turnhallen, bieten sich zur Unterstützung des bestimmungsgemäßen Betriebs alternativ auch WC-Betätigungsplatten mit Spülfunktion an. Sie werden in Kombination mit den passenden Unterputz-Spülkästen installiert und spülen nach der letzten manuellen Auslösung in regelmäßigen Intervallen – automatisch programmiert, exakt mit der Wassermenge, die

im vorgelagerten Rohrleitungsnetz PWC stagnationsgefährdet ist. Die Programmierung geschieht dabei ganz einfach durch den zugehörigen Magnetschlüssel.

Fazit

Die Ursachen für die Beeinträchtigung der Trinkwasserhygiene sind gerade in komplexen Trinkwasseranlagen in aller Regel vielschichtig – und lassen sich durch eine konventionelle Beprobungsstrategie ohne Beachtung der Anlagenspezifika auch nicht so einfach bestimmen. Zur Beurteilung der hygienischen Qualität einer Trinkwasseranlage ist daher eine ganzheitliche Betrachtung zwingend notwendig, bei der insbesondere weitverzweigten Rohrleitungssystemen und ihren fließweg-technischen Eigenheiten große Aufmerksamkeit zu widmen ist [2]. Nach der neusten UBA-Empfehlung soll bei Neubau bzw. nach der Durchführung von Baumaßnahmen die Trinkwasserbeschaffenheit im Leitungsnetz vor Einbindung in die Versorgung durch Untersuchung auf *Pseudomonas aeruginosa* kontrolliert werden.

Die bedarfsgerechte, „schlanke“ Rohrleitungsdimensionierung auf der Grundlage eines Raumbuchs ist dabei ebenso zwingender Bestandteil wie die Aufrechterhaltung des bestimmungsgemäßen Betriebs oder die standardisierte Wartung aller hygiene-relevanten Installationskomponenten.

Komplettiert wird ein ganzheitliches, gebäudespezifisches Hygienekonzept schließ-

lich neben der anlagenspezifischen Beprobung und Absicherung von Einzelentnahmestellen durch eine intelligente Kombination von automatischen Spültechniken der Haupt- und Einzelleitungen in einer Trinkwasser-Installation. ◀

Literatur:

- [1] Schauer, C.: Probenahmestrategie zur Identifizierung von Kontaminationsquellen – Legionellenbelastung höher als vermutet, TGA-Fachplaner 8 (2017), S. 16-20.
- [2] Köhler, H.: Regelkreise sind wie Steigstränge zu behandeln – „Standard-Beprobung führt bei komplexen Trinkwasser-Installationen nicht zu belastbaren Ergebnissen!“, SBZ 8 (2017).
- [3] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit; www.lgl.bayern.de.
- [4] Umweltbundesamt (Hrsg.): Empfehlung des Umweltbundesamtes. Empfehlung zu erforderlichen Untersuchungen auf *Pseudomonas aeruginosa*, zur Risikoeinschätzung und zu Maßnahmen beim Nachweis im Trinkwasser, Juni 2017.
- [5] Vgl. DIN EN 806-2 bzw. DIN 1988-200 „Planung“.
- [6] VDI/DVGW 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Anforderung an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, April 2013.
- [7] Planerische Untergliederung in Funktionseinheiten – Trinkwasser-Anlage im Krankenhaus-Neubau wurde bis ins Detail hygieneoptimiert, IKZ Fachplaner Juli (2017), S. 2-6.
- [8] DVGW-Arbeitsblatt W 556: Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser-Installationen; Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung, Dezember 2015.
- [9] Schulte, W.: Moderne Bautechnik – Risiken für die Trinkwassergüte, IKZ Sonderheft Trinkwasserhygiene 2017, S. 14-21.
- [10] Schauer, C.: Moderne Sanierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung der Trinkwasserqualität – Teil 1, KTM Krankenhaus Technik Management 7-8 (2018), S. 43-46; Teil 2, KTM 9 (2014), S. 45-48.
- [11] Köhler, H.: Schleifen sind nicht immer „chic“ SBZ 13 (2014), S. 40-43.