

## Infektionsprävention

### D 21 Allgemein anerkannte Regeln der Technik – Garantierter Schutz vor Verkeimung?

Reimund Hauser

INNOWATECH GmbH, Horb a.N., Deutschland

*Zusammenfassung—Die allgemein anerkannten Regeln der Technik bilden die Grundlage für die Planung und Ausführung von zahlreichen baulichen Maßnahmen. Im Bereich der Trinkwasserinstallation bietet deren Einhaltung die Voraussetzung für eine sichere und hygienisch einwandfreie Versorgung mit Trinkwasser. Allerdings entbindet die Einhaltung der technischen Regeln nicht davon, sich im täglichen Betrieb auch davon zu überzeugen, dass die gewünschten oder vorgegebenen Ziele erreicht werden. Häufig werden diese Anforderungen nämlich nicht mit ausreichender Sicherheit erfüllt und es werden mikrobiologische Kontaminationen festgestellt. Nach Erläuterung der Begrifflichkeiten wird an verschiedenen Beispielen gezeigt, welche hygienischen Probleme auch bei gewissenhafter Umsetzung der technischen Regeln bestehen und wie diese minimiert werden können um eine Verkeimung zu vermeiden. Besonders in Einrichtungen des Gesundheitswesens, mit seinen erhöhten Hygieneanforderungen, lassen sich durch den zusätzlichen Einsatz der INNOWATECH Aquadron® Anlagen die geforderten Ziele sicher erreichen.*

*Schlagwörter— Allg. anerkannte Regeln der Technik, Trinkwasserhygiene, Verkeimung, Membranzellenelektrolyse, Praxiserfahrungen*

#### Einleitung / Begriffsbestimmung

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind technische Regeln bzw. Technikkláuseln für den Entwurf und die Ausführung von baulichen Anlagen oder technischen Objekten. Nach der EN 45020 handelt es sich dabei um eine *“technische Festlegung, die von einer Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik angesehen wird“* [1].

Eine a.a.R.d.T. ist also per Definition eine Festlegung, die von der Mehrheit der Fachleute als zutreffend anerkannt wird. Sie muss in einem Verfahren zustande kommen, der allen beteiligten Fachkreisen die Möglichkeit der Mitwirkung bietet. Technische Regeln erscheinen vorab als Gelbdruck bzw. Vorabversion und jedem Interessierten wird die Möglichkeit gegeben Einsprüche gegen die neuen Regeln, Hinweise oder Ergänzungswünsche zu formulieren. Technische Regelwerke, die in der Regel von privaten Verbänden und Organisationen herausgegeben werden, haben zunächst einmal ausschließlich Empfehlungscharakter. Sie sind keine Rechtsnormen wie Gesetze oder Verordnungen und müssen daher nicht zwangsläufig angewendet werden. Das heißt, sie haben keine Rechtsverbindlichkeit. Technische Regeln werden erst verbindlich, wenn in Gesetzen oder Verordnungen auf sie verwiesen wird und sie damit „Rechtsnormstatus“ erlangen. [2]

Die Vielzahl an Regeln der Technik muss jedoch differenziert betrachtet werden. Es gibt Normen, die bereits seit Jahren überholt sind, Normen die aktuell sowohl juristisch als auch von der Fachwelt als a.a.R.d.T. akzeptiert sind und es gibt Normen, die erst noch den Status einer a.a.R.d.T. erreichen müssen.

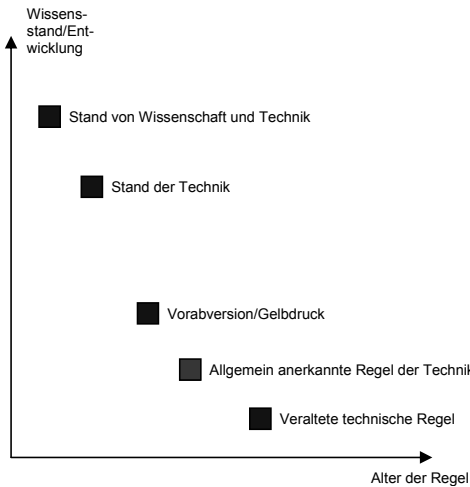


Abb. 1: Einordnung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (nach Arnd Bürschgens)

Die Abb. 1 zeigt, dass durch fortschreitendes Allgemeinwissen und technische Entwicklung die geschriebenen technischen Regeln hinter den anerkannten Regeln der Technik zeitweilig zurückbleiben können. Andererseits kann durch eine Neufassung technischer Regeln der vermutete Stand der a.a.R.d.T. überholt werden. Die a.a.R.d.T. definieren somit die Basis für die bewährte bzw. konventionelle Planung und Ausführung.

Der Stand der Technik stellt im Gegensatz dazu eine Weiterentwicklung dar, wobei die langjährige praktische Erfahrung noch aussteht. Der Stand von Wissenschaft und Technik bezeichnet einen technischen Entwicklungsstand, der das höchst machbare Sicherheitsniveau darstellt. Er wird dann gefordert, wenn sehr hohe Risiken bestehen, z.B. im Bereich der Kernenergie, Pharmazie, Medizintechnik oder Gentechnik.

## Regeln der Technik im Bereich der Trinkwasserinstallation

Aus verschiedenen Gesetzen ergeben sich im Bereich der Trinkwasserinstallation Pflichten, die einzuhalten sind. Gemäß den

„Allgemeinen Anforderungen“ nach §4 Absatz 1 der TrinkwV 2001 muss das „Wasser für den menschlichen Gebrauch ... frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein“. Bei den Mikrobiologischen Anforderungen (§5, Abs. 1) wird verlangt „... im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen Krankheitserreger im Sinne des §2 Nr. 1 des Infektionsschutzgesetzes nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.“ Weiterhin wird in der TrinkwV 2001 (§8, Stelle der Einhaltung Abs. 1) festgelegt, dass diese Anforderungen an allen Entnahmestellen einzuhalten sind, „... die der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dienen, ...[3]

In diesen gesetzlichen Regelungen wird damit klar festgelegt, dass die Grenzwerte gemäß TrinkwV 2001 Anlage 1 Teil I nicht überschritten werden und Pseudomonaden bzw. erhöhte Legionellen Konzentrationen nicht auftreten dürfen.

Die deutsche Trinkwasserverordnung in der aktuellen Fassung (TrinkwV 2001) fordert in §4, ebenso wie die VOB/B §4, die AVBWasserV im §12 und selbst das StGB im §319 (Baugefährdung) mindestens die Anwendung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.). Für den Bereich der Trinkwasserinstallation gibt es zahlreiche Normen und Richtlinien, die hierbei berücksichtigt werden müssen. Vielfach gibt es mehrere Regeln für denselben Sachverhalt, z.B. wird das Thema Planung in der DIN 1988 und DIN EN 806, die Vorgaben zum Schutz des Trinkwassers sowohl in der DIN EN 1717 und der DIN 1988-400 behandelt. Zur Verminderung von Biofilmen wird in der VDI 6023 folgendes gefordert: Bei Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von trinkwasserführenden Systemen muss eine Überdimensionierung des Leitungssystems, eine Stagnation des Trinkwassers und Temperaturbereiche vermieden werden, bei denen Bakterienwachstum gefördert wird. [4] Diese Vorgaben müssen wiederum in Einklang gebracht werden mit den Bedürfnissen der zukünftigen

Nutzer (saisonale oder belegungsabhängige Nutzung, Noteinrichtungen z.B. Notduschen, etc.).

Bei Planung und Umsetzung von Neubaumaßnahmen ist es teilweise nicht ganz einfach sich auf die aktuell gültige bzw. gebräuchliche Technische Regel zu beziehen, da sie einer ständigen Überarbeitung unterliegen.

Eine ganz andere Problematik stellt sich bei Baumaßnahmen in bestehenden Objekten dar. Da sich die Technischen Regeln ständig weiterentwickeln, wird eine vormals regelgerechte Installation nicht für alle Zeit den sich weiterentwickelnden Regeln der Technik entsprechen. So stellt sich in Bestandsobjekten immer die Frage inwieweit eine Angleichung der technischen Installation an die neueren Regeln der Technik überhaupt notwendig oder sinnvoll ist, falls sich dadurch keine erhöhten Risiken ergeben.

### Besondere Situation in Krankenhäusern

Zusätzlich zu den bautechnischen Gegebenheiten und nutzungsabhängigen Problemen liegen in Krankenhäusern besondere Bedingungen vor. Krankenhäuser sind meist sehr komplexe Einrichtungen bzgl. des Aufbaus ihrer Trinkwasserinstallationen. Die Netze sind meist weit verzweigt. Viele Zimmer mit mehreren Wasserentnahmestellen, sensible Bereiche und zusätzliche therapeutische Einrichtungen erfordern höchste Aufmerksamkeit und Kontrolle hinsichtlich der Hygiene.

Auch bei Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik treten regelmäßig Probleme mit Keimen auf (Pseudomonaden, Legionellen). Aufgrund der hohen hygienischen Anforderungen gelten z.B. für Hochrisikobereiche (Hämatologie/Onkologie, Intensivstationen, Neonatologie, Transplantationsstationen) gemäß den Empfehlungen des Umweltbundesamtes (Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2005 49:697-700) deut-

lich niedrige Grenzen bzgl. der max. Legionellenkonzentration als für Normalbereiche (Pflegestationen, Funktionsbereiche). Der Zielwert von 0 KBE / 100ml lässt sich in der Regel nicht ausschließlich mit installationstechnischen Maßnahmen bzw. Einhaltung der Technischen Regeln sicherstellen. Vielfach wird der geforderte Zielwert deshalb nur durch den teureren Einsatz endständiger Hygienefilter erreicht.

In der aktuellen Information aus dem Arbeitskreis „Trinkwasserinstallation und Hygiene“ vom Dezember 2010 wird darauf hingewiesen, „... dass die Überwachung nach den Kriterien der Trinkwasserverordnung insbesondere in medizinischen Einrichtungen in keiner Weise ausreichend ist, da relevante durch Trinkwasser übertragene Krankheitserreger in medizinischen Einrichtungen wie Legionellen, Pseudomonaden und andere insbesondere gramnegative Mikroorganismen durch diese Trinkwasserüberwachungskriterien nicht erfasst werden.“[5]

In Krankenhäusern gilt demnach der gesamten Trinkwasserinstallation eine höhere Aufmerksamkeit. Neben den Mindestanforderungen der a.a.R.d.T. sind oft weitergehende Maßnahmen erforderlich.

### Mögliche Gründe für eine Verkeimung

#### Biofilm

Die Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Biofilm in der Trinkwasserinstallation“ lassen sich folgendermaßen zusammenfassen. Trinkwasser ist nicht steril und soll es auch nicht sein. Die Wasserversorger liefern in der Regel, aufgrund eines geringen Nährstoffgehaltes, „stabiles“ Trinkwasser, welches den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung genügt. Dennoch kommt es immer zu einem Eintrag von Mikroorganismen in das System - Hausinstallation -. Wenn diese Bakterien in der Hausinstallation auf Nährstoffe treffen, dann können sie sich in wasserbenetzten Oberflächen anla-

gern und zu Bildung eines Biofilms führen. Das Ausmaß der Biofilmbildung hängt von verschiedenen Faktoren und Einflüssen ab. So sind der biologisch verfügbare Nährstoffgehalt und die Temperatur des Wassers entscheidende Parameter. Mit zunehmendem Nährstoffgehalt und Temperatur nimmt auch der Biofilm zu. Die Biofilmintensität hängt auch von der Wahl des Rohrmaterials und dessen Alter ab. Polymere fabrikneue Werkstoffe enthalten oftmals biologisch verwertbare Additive, wie Weichmacher, Antioxidationsmittel oder Reste von Trennmitteln, die als Nährstoff-Quelle dienen. Auf fabriktneuen Werkstoffen bilden sich bereits nach 1-2 Wochen Biofilme, nach mehreren Wochen wird ein quasistationärer Zustand erreicht. „Die konsequente, fachgerechte Umsetzung der a.a.R.d.T. kann das Risiko für mikrobielle Kontaminationen mit Legionellen und *Pseudomonas* deutlich verringern“.[3]

Jedoch können sich die Mikroorganismen im Bereich der Biofilme einnisten und unter günstigen Umgebungsbedingungen auch vermehren und ins Trinkwasser gelangen. Sie stellen somit eine potentielle Infektionsquelle dar. Alle Maßnahmen zur Reduzierung dieser Mikroorganismen im Trinkwasser haben nur dann dauerhaft Erfolg, wenn Biofilmentstehung und -wachstum vermindert werden. Damit wird den Mikroorganismen die Lebensgrundlage entzogen und die Trinkwasserhygiene kann dauerhaft verbessert werden.

### Kaltwassersysteme

Häufig wird nur das Warmwassersystem hinsichtlich Legionellen untersucht. Das Risiko einer Legionellen-Kontamination im Bereich von Kaltwassersystemen wird häufig unterschätzt. Vielfach führen Isolationsmängel und zu niedrige Fließraten in überdimensionierten Leitungssystemen jedoch zu unerwünschter Erwärmung des Kaltwassers und begünstigen damit die Vermehrung von Legionellen. Auch in Kaltwassersystemen können, bei unzureichender Sicherstellung niedriger Temperaturen (< 25°C), hohe Legionellenkonzentrationen auftreten.

Eine Ursache für die Erwärmung im Kaltwasser liegt auch in der Abwärme der Warmwasserleitung, vor allem dann, wenn die Warmwassertemperaturen zur Verbesserung der thermischen Prophylaxe (gem. DVGW W 551) angehoben werden oder bei der Durchführung von thermischen Desinfektionsmaßnahmen mit Temperaturen > 70°C gefahren wird. Bei erhöhter Kaltwassertemperatur sollte daher auch das Kaltwasser auf Legionellen untersucht werden. Nach der Empfehlung des AK Wasserhygiene sollten *“... In Krankenhäusern, insbesondere in Hochrisikobereichen ... abweichend von den bisherigen Verfahren auch Kaltwassersysteme intensiver in die Abklärung einer Kontamination des Hausinstallationssystems einbezogen werden. In Hochsicherheitsbereichen müssen zur Sicherstellung der Anforderungen des Umweltbundesamtes ... nicht nur Duschen, sondern auch Wasserentnahmestellen an Waschbecken (u.a. zum Händewaschen, Zähneputzen, etc.) mit endständigen Filtern ausgestattet werden. Wichtig auch ist die regelmäßige Wartung an den Mischbatterien, um einen Übergang vom Warm- ins Kaltwasser zu vermeiden.“* [6]

Nach Umbau, Neubau und Perioden längerer Stagnation kann es auch zu einer Vermehrung von Mikroorganismen in Hausinstallationssystemen für Trinkwasser kommen. In Krankenhäusern, Altenheimen und Bereichen, in denen sich infektionsgefährdete Personen aufhalten, wird vom Arbeitskreis in jedem Fall empfohlen, vor Wiederinbetriebnahme eine mikrobiologische Untersuchung vorzunehmen.

In Bereichen mit geringerem Risiko sind Spülmaßnahmen oder Desinfektionsmaßnahmen angezeigt, um mögliche Kontaminationen zu minimieren. [7]

Eine statistische Auswertung von ca. 20.000 Untersuchungen durch Gesundheitsämter (BMFT- Verbundprojekt „Biofilme in der Trinkwasserinstallation“) ergab: *“... , dass 12 % der WW Proben Legionellen und fast 3 % Pseudomonas enthielten, beide wurden aber auch wesentlich häufiger als erwartet im kalten Trinkwasser gefunden.“*[8]

## Warmwassersysteme

Bei der Anwendung von thermischen Maßnahmen (gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551) wird über die Einhaltung hoher Warmwassertemperaturen im Warmwassersystem ( $\geq 60^\circ\text{C}$ ) die Vermehrung von Legionellen reduziert. Für die Umsetzung dieser Maßnahmen muss diese hohe Warmwassertemperatur dauerhaft bereitgestellt werden. Bei Feststellung einer erhöhten Legionellenbelastung ( $> 100 \text{ KBE} / 100 \text{ ml}$ ) kann zur Sanierung eine thermische Desinfektion durchgeführt werden. Hierzu muss an allen Entnahmestellen mit einer Temperatur von  $70^\circ\text{C}$  über 3 Minuten gespült werden. Diese thermische Desinfektion ist in erster Linie als Sofortmaßnahme zur Keimreduktion zu sehen, für einen dauerhaften Sanierungserfolg sind zusätzliche weitergehende Maßnahmen notwendig. Als Voraussetzung für die thermischen Maßnahmen muss die Warmwasserbereitung so ausgelegt sein, dass die notwendigen Temperatur von  $> 70^\circ\text{C}$  an jeder Zapfstelle erreicht wird. Ebenso müssen Vorkehrungen bzgl. des Verbrühungsschutzes getroffen werden. Für die Durchführung der thermischen Desinfektion ist ein hoher Personalaufwand notwendig, auch kommt es während der Durchführung zu Nutzungseinschränkungen. Neben den hohen Energiekosten für die Bereitstellung der Warmwassertemperaturen und den Belastungen für das Leitungsmaterial zeigen diese thermischen Maßnahmen häufig nicht den gewünschten dauerhaften hygienischen Erfolg. Im DVGW Arbeitsblatt W 551 sind für diesen Fall dann zusätzliche verfahrenstechnische Maßnahmen (Chemische Desinfektion, UV- Bestrahlung, etc.) und bautechnische Maßnahmen zur Sanierung vorgesehen.

## INNOWATECH Membranzellenelektrolyse

Von den verfahrenstechnischen Maßnahmen bietet die Membranzellenelektrolyse hierbei eine Lösung mit vielen Vorteilen, und das

nicht nur bei akuten hygienischen Problemen, sondern auch im Rahmen der Prävention. Die Basis der INNOWATECH MZE Technologie ist die Elektrolytische Herstellung einer schwachen pH-neutralen Natriumhypochlorit Lösung aus einer Kochsalzsole. Die technische Umsetzung entspricht dem Verfahren der Membranzellenelektrolyse nach DVGW W 229 (Ausgabe Mai 2008) und somit den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Das Desinfektionsverfahren ist in §11 der Trinkwasserverordnung 2001 gelistet, ebenso der Aufbereitungsstoff Natriumhypochlorit. Die geforderte Reinheit nach DIN EN 901:1999 wurde in einem Gutachten bestätigt. Somit hat der Betreiber beim Einsatz einer INNOWATECH Anlage die notwendige Rechtssicherheit.

Die Herstellung von Anolyte erfolgt komplett ohne Gefahrgut nur aus Trinkwasser und Kochsalz. Entsprechend ist auch keine Schutzkleidung oder die Beachtung spezieller Unfallverhütungsvorschriften für Gefahrstoffe notwendig.

Eine kontinuierliche Kalt- und Warmwasserbehandlung mit Anolyte ist in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen, Schulen, Sporthallen hinsichtlich einer effektiven Legionellen- und Pseudomonadenprophylaxe grundsätzlich zu empfehlen. In Einrichtungen des Gesundheitswesens ist diese Problematik besonders zu beachten, da Patienten mit geschwächtem Immunsystem einem hohen Gefährdungspotential ausgesetzt werden.

Durch die geringe Anwendungskonzentration, im Warmwasser zwischen 0,3-0,5%, besteht keine Korrosionsgefahr für das Leitungsmaterial, bzw. es werden keine Dichtungen geschädigt. Leitungssysteme, die durch hohe Temperaturen bereits angegriffen sind, lassen sich durch Wegfall der thermischen Behandlung und die Temperatursenkung wieder stabilisieren.

Durch den Einsatz von Anolyte bei der Trinkwasserbehandlung werden Legionellen und auch andere Trinkwasserkeime inner-

halb kurzer Zeit sicher abgetötet. Die chemische Beschaffenheit des Trinkwassers beeinträchtigt dabei die Wirkungsweise von Anolyte nicht. Durch den Abbau des Biofilms bzw. einer Verhinderung des Neuaufbaus wird den Mikroorganismen der Lebensraum und die Nährstoffe entzogen.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Krankenhäuser mit der INNOWATECH Anlagentechnik zur Kalt- und/oder Warmwasserbehandlung erfolgreich ausgestattet. Darunter viele Einrichtungen, bei denen "nur" mit Einhaltung der Regeln der Technik die geforderten Werte der Trinkwasserverordnung nicht eingehalten werden konnten oder eine installationstechnische Anpassung an die neuen Regeln der Technik ökonomisch nicht sinnvoll oder baulich unmöglich war.

### Praxisbeispiele

Im Folgenden wird an zwei konkreten Beispielen die praktische Anwendung der INNOWATECH Anlagentechnik erläutert.

### Schule für Körperbehinderte im Rheinland

Beim ersten Beispiel handelt es sich um eine Förderschule (Baujahr 1981), die von ca. 160 Schülern, Kindern und Jugendlichen mit körperlichen und motorischen Beeinträchtigungen, besucht wird. Bis zum Jahre 2001 erfolgte die Warmwasserversorgung der Schule über einen Zentralmischer mit 45°C, wobei Legionellen nur in geringen Konzentrationen unter dem Grenzwert von 100 KBE / 100ml nachgewiesen wurden. Während der Sommerferien 2001 erfolgte die Umstellung der Warmwasserversorgung auf ein System mit 60°C und thermischen Sicherheitsarmaturen als Verbrühungsschutz, d.h. die Installation wurde an die a.a.R.d.T. angepasst und die Vorgaben des DVGW 551 zur Verminderung des Legionellenwachstums umgesetzt. Im ersten Halbjahr 2002 wurden dann an verschiedenen Entnahmestellen hohe Legionellenkonzentrationen (Kalt- und Warmwasser) von mehreren 1000 KBE /

100 ml festgestellt. Der Betreiber führte sofort Maßnahmen zur Beseitigung der hohen Keimbelastungen durch. Zuerst erfolgte die thermische Desinfektion des Leitungsnetzes gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551, ergänzend wurden die Duscharmaturen mit Chlorbleichlauge desinfiziert. Um einer neuerlichen Verkeimung vorzubeugen, wurden im Anschluss umfangreiche weitere installationstechnische Maßnahmen umgesetzt. Neben dem Rückbau von Leitungen, nicht mehr genutzten Entnahmestellen und der Optimierung des hydraulischen Abgleichs im Warmwassersystem, wurden automatische Armaturen zur regelmäßigen Spülung des Leitungsnetzes installiert. Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten erfolgte eine Desinfektion des kompletten Leitungsnetzes.

Trotz dieser umfangreichen Sanierungsmaßnahmen konnte in der Folgezeit die Trinkwasserhygiene nur über weitere, regelmäßige Desinfektionen der kompletten Trinkwasserinstallation mit Chlorbleichlauge sichergestellt werden. Im Jahr 2004 entschloss sich der Verband nach einem geeigneten Desinfektionsverfahren zur kontinuierlichen Wasserbehandlung Ausschau zu halten.

Nach einer umfangreichen Marktrecherche und dem Vergleich sämtlicher verfügbarer Systeme erfolgte dann Anfang September 2004 der Einbau und die Inbetriebnahme einer Anlage von INNOWATECH zur volumenproportionalen Gesamtwasserbehandlung. Die Beprobung unmittelbar vor Einbau der Anlage ergab noch hohe Kontaminationen mit Legionella pneumophila. Bereits die erste Kontrollbeprobung nur wenige Tage nach Inbetriebnahme der Anlage wies dann aber keine erhöhten Legionellenbelastungen mehr auf. Sämtliche weiteren Legionellenbeprobungen, anfangs in Abständen von wenigen Wochen, später dann halbjährlich, waren nach Installation der Anlage ohne Befund. Durch den Einbau der Anlage konnte die Legionellenproblematik schnell behoben und eine langfristige Sicherstellung (inzwischen 7 Jahre) der Trinkwasserhygiene

im Haus erreicht werden. Selbst der langjährige Einsatz führte am gesamten Installationssystem zu keiner erhöhten Anfälligkeit für Korrosionsschäden.

Dieses Beispiel zeigt, dass man einen Schutz vor erhöhten Legionellenkonzentrationen nicht ausschließlich mit installationstechnischen Maßnahmen und einer thermischen Prophylaxe nach DVGW W 551 gewährleisten kann. Eine permanente Trinkwasserdesinfektion mit einer INNOWATECH Anlage leistet dies jedoch langfristig. Die positiven Erfahrungen an der Schule hatten für den Betreiber eine Art Pilotcharakter, so dass im Laufe der letzten Jahre zahlreiche weitere Einrichtungen des Verbandes mit ähnlichen Problemen mit der INNOWATECH Anlagentechnik ausgestattet wurden.

### Frauenklinik eines Universitätsklinikums

Im Gegensatz zum vorherigen Beispiel handelt es sich im zweiten Beispiel um eine relativ neue Einrichtung. Nach einem kompletten Umbau des alten Gebäudebestandes wurde im Mai 2002 der Neubau bezogen. Bei den Umbauten gem. den a.a.R.d.T. wurde die gesamte Trinkwasserinstallation im Werkstoff Kupfer erneuert. Das Warmwassersystem wurde auf 60°C ausgelegt und die Legionellenprophylaxe erfolgte demnach thermisch gem. DVGW W 551. Nach dem Auftreten von Legionellenproblemen im Warmwasser wurde neben der Durchführung von thermischen Desinfektionen mit 70°C auch über einen längeren Zeitraum Chlordioxid zugesetzt. Diese Maßnahmen zeigten jedoch keinen zufrieden stellenden Erfolg bei der Beseitigung der Legionellen. Das Technische Betriebsamt der Universität, welches für den störungsfreien und sicheren Betrieb der Einrichtungen verantwortlich ist, hatte deshalb ein großes Interesse an einer dauerhaften und zuverlässigen Maßnahme zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene, insbesondere der Legionellenbeseitigung im Warmwassernetz. Im April 2007 erfolgte die

Installation einer Anlage von INNOWATECH mit messwertgesteuerter Dosierung zur Behandlung des Warmwassersystems. Im Gegensatz zur volumenproportionalen Behandlung erfolgt die Nachdosierung des Wirkstoffes Anolyte bei einer messwertgesteuerten Dosierung über die kontinuierliche Messung des freien Chlors im Warmwassernetz. Bei dieser chlormessgesteuerten Dosierung entstehen keine zusätzlichen Betriebskosten durch Messwasserverluste, da das Messwasser wieder komplett in die Installation zurückgeführt wird.

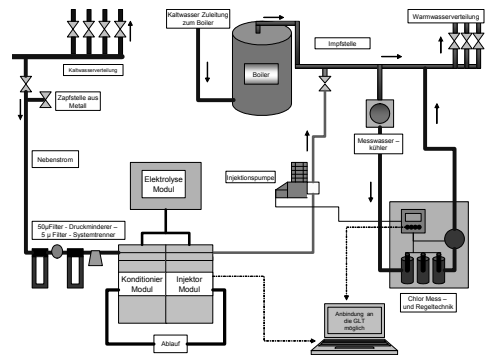


Abb. 2: Warmwasserbehandlung, chlormessgesteuert

Die Maßnahmen zur Installation einer INNOWATECH Anlage zur Trinkwasserdesinfektion erfolgten von Beginn an in enger Abstimmung mit der Klinikhygiene. Ein eigener Beprobungsplan zur Überwachung und Dokumentation des Anlagenbetriebs und der Legionellenkontamination wurde aufgestellt und nach der Inbetriebnahme der Anlage umgesetzt. Mit diesen umfangreichen Kontrollmessungen konnte die sehr gute und schnelle Wirkung der kontinuierlichen Desinfektion nachgewiesen werden. Mittlerweile ist die Anlage seit über 4 Jahre in Betrieb und sichert die Legionellenprophylaxe im Warmwassersystem. Das Technische Betriebsamt ist als Betreiber von der Wirkung des INNOWATECH MZE Verfahren überzeugt und so wurde vor kurzem eine weitere Klinik des

Universitätsklinikums mit einer INNO-WATECH Anlage ausgestattet.

## Diskussion

Die einschlägigen a.a.R.d.T. sind bei der Planung, Umsetzung und auch im Betrieb von Installationssystemen einzuhalten. Nachdem die a.a.R.d.T. dem Stand der Technik aber immer nachfolgen, kann die Trinkwasserinstallation nicht immer mit der Weiterentwicklung der technischen Regeln Schritt halten. An mehreren Beispielen wurde gezeigt, wie trotz dem Bestreben die a.a.R.d.T. einzuhalten, die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich der Hygiene nicht erreicht wurden. So ergaben sich in Trinkwasserinstallationen häufig mikrobiologische Probleme, die mit dem Vorhandensein von Biofilmen zusammenhängen.

Das INNOWATECH MZE-Verfahren (gem. DVGW W 229) bietet eine Behandlung des Gesamtwassers zur Sicherung der Trinkwasserhygiene über ein „Firewall“-Prinzip am Hauptwassereingang, eine separate Kalt-/Warmwasserbehandlung zur Sanierung bei Legionellenproblemen und eine Trinkwasserdesinfektion zur Legionellenprophylaxe. Die zahlreichen Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass auch zunehmend im Kaltwasser der Hausinstallation Probleme mit Verkeimungen auftreten und im Warmwasser eine ausschließlich thermische Legionellenprophylaxe langfristig kein Garant für eine zuverlässige Trinkwasserhygiene ist. Auch erfordert die zunehmende Verantwortung der Anlagenbetreiber und das erhöhte Sicherheitsbedürfnis der Nutzer be-

sonders in medizinischen Einrichtungen eine erhöhte Aufmerksamkeit für dieses Thema.

## Literatur

- [1] CEN: Zitat aus DIN EN 45020:2006 – Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten – Allgemeine Begriffe (ISO/IEC Guide 2:2004); Dreisprachige Fassung EN 45020:2006
- [2] Technische Regeln, Begriffe und allgemeine Zusammenhänge, Handwerkskammer für München und Oberbayern., [www.hwk-muenchen.de](http://www.hwk-muenchen.de)
- [3] TrinkwV-2001: Verordnung über die Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch, 21. Mai 2001, BGBl. I S. 959.
- [4] VDI 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen, Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, Beuth Verlag, Berlin, 2006
- [5] Aktuelle Informationen aus dem Arbeitskreis „Trinkwasserinstallation & Hygiene“, Bonn, [www.ak-wasserhygiene.de](http://www.ak-wasserhygiene.de), Dezember 2010
- [6] Ein unterschätztes Problem – Legionellen in Kaltwasserleitungen, September 2010 Sanitär + Heizungstechnik 9/2010
- [7] Protokoll der Arbeitssitzung des „Arbeitskreises Trinkwasserinstallation und Hygiene“, Bonn, [www.ak-wasserhygiene.de](http://www.ak-wasserhygiene.de), SHR 3/2010
- [8] Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Biofilme in der Trinkwasser-Installation“, Prof. Fr. Hans-Curt Flemming IWW Mühlheim, Moritzstraße 26, 45476 Mühlheim