

# Bedeutung der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung 2001) für die Krankenhaushygiene

## Zusammenfassung

Die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung/TrinkwV 2001) ist am 1. Januar 2003 in Kraft getreten. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die wesentlichen Konsequenzen, die sich daraus für Krankenhäuser als Betreiber von Hausinstallationen ergeben. Den Krankenhäusern wird eine eigenständige Verantwortung für die Qualität des Wassers in ihren Hausinstallationsystemen zugewiesen. Neben bestimmten chemischen Parametern kann es in der Hausinstallation zu einer erheblichen Vermehrung von *Pseudomonas aeruginosa*, Legionellen, Acinetobacter und anderen nosokomialen Krankheitserregern, u. a. Pilzen, kommen, die sich hauptsächlich in Biofilmen vermehren und somit der Einwirkung von Desinfektionsverfahren weitgehend entzogen sind. Neue Erkenntnisse von erheblicher gesundheitspolitischer Relevanz weisen darauf hin, dass wasserübertragenen nosokomialen Krankheitserregern eine bislang unterschätzte Bedeutung zukommt. Die Gesundheitsämtern üben gem. TrinkwV 2001 eine zentrale Rolle bei der Überwachung, Gefährdungsbeurteilung und bei der Sicherstellung von Maßnahmen im Falle der Nichteinhaltung von Anforderungen der Trinkwasserverordnung aus. Bei Feststellung von Auffälligkeiten ist eine unverzügliche Benachrichtigung des Gesundheitsamtes erforderlich. Der Beitrag konzentriert sich auf die für Krankenhäuser und andere medizinische Einrichtungen bedeutsamen Konsequenzen der novellierten Verordnung.

## Schlüsselwörter

Trinkwasserverordnung ·  
Krankenhaushygiene · Hausinstallation ·  
Wasserbürtige Krankheitserreger ·  
Störfallmanagement

**A**m 1. Januar 2003 trat die „Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung“ (Trinkwasserverordnung/TrinkwV 2001, [1]) in Kraft. Im Gegensatz zur früheren Trinkwasserverordnung ist es zu Präzisierungen hinsichtlich des Geltungsbereiches, der Verantwortlichkeiten, der Überwachung, des Umfangs der Untersuchungen und der Maßnahmen im Falle der Nichteinhaltung von Grenzwerten gekommen. Daraus resultieren auch tief greifende Konsequenzen für Krankenhäuser und andere medizinische Einrichtungen (Pflegeheime, Altenheime, Arztpraxen), da nunmehr die sog. „Hausinstallationen“ in öffentlichen Einrichtungen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird, ausdrücklich in den Regelungsbereich der Trinkwasserverordnung einbezogen sind. Hierdurch ergeben sich unter Umständen auch haftungsrechtliche Konsequenzen für den Betreiber, der ohnehin schon seit langem gehalten ist, die Grundsätze der Verkehrssicherungspflicht zu berücksichtigen.

Die Grundphilosophie der Verordnung hat sich mit der Novellierung geändert und wurde dem heutigen Kenntnisstand, insbesondere im Hinblick auf die Bedeutung der Wasserversorgung für die Übertragung nosokomialer Krankheitserreger angepasst. Nicht zuletzt aufgrund haftungsrechtlicher Gesichtspunkte müssen sich Betreiber von Krankenhäusern als Inhaber von Wasserversorgungsanlagen intensiv mit den weit reichenden Konsequenzen dieser Verordnung befassen. Im Folgenden wird auf ausgewählte Aspekte der Trinkwasserverordnung eingegangen.

## Grundsätze, Normen, Richtlinien

Die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch basiert auf

- der Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom November 1998 [2] sowie
- den §§ 37–40 und den §§ 73–74 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) [3].

© Springer-Verlag 2004

Prof. Dr. M. Exner  
Institut für Hygiene und Öffentliche  
Gesundheit, Universität Bonn,  
Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn  
E-Mail: martin.exner@ukb.uni-bonn.de

M. Exner · T. Kistemann

## Significance of the Ordinance on the Quality of Water for Human Consumption (Drinking Water Ordinance 2001) for hospital hygiene

### Abstract

Since January 2003, the new German Drinking Water Ordinance (DWO) has become operative. This paper briefly reviews some major consequences for hospitals. One of the main topics is the increased responsibility of operators of drinking water installation systems in hospitals concerning both the maintenance and control of good drinking water quality. Besides harmful chemical parameters, proliferation of pathogens can occur such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella spec.*, *Acinetobacter*, and others which are mainly bound to biofilms and thus less affected by disinfectants. Recent epidemiological investigations point out that the relevance of waterborne pathogens is still considerably underestimated, particularly in hospitals. Local public health authorities play a central role in clinic inspection, supervision of water installations, surveillance, and risk assessment in cases of noncompliance with DWO requirements. For this reason, every irregularity detected must be reported to the local public health authority.

### Keywords

German Drinking Water Ordinance · Hospital hygiene · Plumbing system · Waterborne pathogens · Incident management

In der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Institutes (RKI) [4] wurden Fragen der Wasserqualität in Hausinstallationsanlagen bereits 1988 in der Anlage zu Ziff. 4.4.6 und 6.7: „Anforderungen der Hygiene an die Wasserversorgung“ ausführlich behandelt. Hierin wurde bereits auf die Anforderungen der Hygiene an die Wasserbeschaffenheit, die Anforderungen an das Trinkwasser, die Anforderungen an das hausinterne Rohrnetz und die Armaturen, die Anforderungen der Hygiene an Wassersysteme, die Anforderungen an Trinkwasservorratsbehälter und Belüfterleitungen sowie auf entsprechende Kontrollen und Untersuchungen eingegangen. In der Anlage zu Ziff. 5.6 der RKI-Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: „Hygienische Untersuchungen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen“ wurden darüber hinaus die Anforderungen an die hygienischen Untersuchungen von Wasser präzisiert.

Die VDI-Richtlinie<sup>1</sup> 6023: „Hygienebewusste Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen“ befasst sich ebenfalls mit Trinkwasseranlagen u. a. in Krankenhäusern, Kurkliniken und Einrichtungen der Altenpflege.

Grundsätzlich zu berücksichtigen sind weiterhin das DVGW<sup>2</sup>-Arbeitsblatt 551: „Trinkwassererwärmung und Leitungsanlagen/Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums“ [5] sowie das DVGW-Arbeitsblatt 552: „Trinkwassererwärmung und Leitungsanlagen/Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb“ [6].

### Anforderungen der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Im Folgenden werden unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse zur Risikoeinschätzung die wichtigsten Bestimmungen der Trinkwasserverordnung, die für Krankenhäuser relevant sind, erörtert.

### Zweck der Verordnung

In den allgemeinen Vorschriften wird erstmalig im Gegensatz zur bisherigen Trinkwasserverordnung auf den Zweck dieser Verordnung eingegangen. Zweck der Verordnung ist es, die menschliche Gesundheit vor nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung von Wasser ergeben, nach Maßgabe der Vorschrift zu schützen. Hierzu ist ein System unterschiedlicher Maßnahmen erforderlich (Abb. 1).

### Begriffsbestimmungen

#### Wasser für den menschlichen Gebrauch

In §3 der Trinkwasserverordnung (2001) wird im Gegensatz zur früheren Trinkwasserverordnung (1990) erstmalig eine Begriffsbestimmung gegeben. Dabei wird von „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ und nicht mehr allein von „Trinkwasser“ gesprochen. Wasser für den menschlichen Gebrauch wird präzisiert als Wasser, das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken sowie zu anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist, wie zur

- ▶ Körperpflege,
- ▶ Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß mit Lebensmitteln in Berührung kommen,
- ▶ Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß nicht nur vorübergehend mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen.

Aus hygienisch-medizinischer Sicht ist diese Begriffsbestimmung von erheblicher Bedeutung, da als Übertragungsweg von Krankheitserregern nicht mehr nur der Aufnahmepfad durch Trinken, sondern auch durch Einatmung (z. B. Legionellen, atypische Mykobakterien) oder durch Kontakt als relevant anerkannt wird. Zu wasserübertragenen nosokomialen Krankheitserregern müssen daher neben Legionellen und atypischen Mykobakterien auch *Pseudomonas* spp., insbesondere *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Sphingomonas* spp., *Serratia marcescens*, *Acinetobacter* spp. und *Enterobacter* spp. gerechnet werden [7, 8, 9, 10, 11]. Hierzu liegen mittlerweile gut dokumentierte epide-

<sup>1</sup> VDI: Verein Deutscher Ingenieure.

<sup>2</sup> DVGW: Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

Gesundheitsschutz in der Wasserhygiene				
Prävention		Ziel	Kontrolle	
<b>Struktur- und Prozeßqualität</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>Sicherstellung von Wasser für den menschlichen Gebrauch in geeigneter Qualität und Menge</b>	<b>Erkennung bzw. Surveillance</b>	<b>Beherrschung von Ausbrüchen und Störfällen</b>
Einzugsgebiet Wassergewinnung Wasseraufbereitung Desinfektion Wasserleitungsnetz Hausinstallation Wasserverwendung Verantwortlichkeiten Schulung Legislative	Risikoanalyse/ HACCP Wasseruntersuchung Bewertung Maßnahmen Verantwortlichkeiten Schulung Legislative	<b>Verhütung und Kontrolle wasserbedingter Erkrankungen für Allgemeinbevölkerung Kranke und Immungeschwächte Lebensmittelindustrie</b>	Erfassung Bewertung Institutionalisierung Verantwortlichkeiten Schulung Kommunikation Legislative	Störfallplanung Ursachenermittlung Notversorgung Dokumentation Prävention

Abb. 1 ◀ **Gesundheitsschutz in der Wasserhygiene. HACCP Hazard Analysis and Critical Control Point**

miologische und durch Feintypisierungsuntersuchungen abgesicherte Erkenntnisse vor [8].

**Anlagen der Hausinstallation als Wasserversorgungsanlagen**

Während bislang unter Wasserversorgungsanlagen in erster Linie Wassergewinnungs- und -aufbereitungsanlagen verstanden wurden, die Rohwasser gewinnen und zu Trinkwasser aufbereiten, wird in § 3 TrinkwV verdeutlicht, dass auch „Anlagen der Hausinstallation“, aus denen Wasser für den menschlichen Gebrauch abgegeben wird, als Wasserversorgungsanlagen gelten. Unter Hausinstallation wird die Gesamtheit der Rohrleitungen, Armaturen und Geräte verstanden, die sich zwischen dem Punkt der Wasserentnahme für den menschlichen Gebrauch und dem Punkt seiner Übergabe aus einer Wasserversorgungsanlage an den Verbraucher befindet. Die Einbeziehung von Hausinstallationen in den Regelungsbereich der Verordnung ist eine aus hygienisch-präventivmedizinischer Sicht sinnvolle Erweiterung gegenüber der bisherigen Regelung.

**Anforderungen an die Beschaffenheit des Wassers für den menschlichen Gebrauch**

In § 4 der Verordnung wird ausgeführt, dass Wasser für den menschlichen Gebrauch frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein muss. Wasser, das den Anforderungen der Verordnung

nicht entspricht, darf nicht als Wasser für den menschlichen Gebrauch abgegeben und anderen zur Verfügung gestellt werden.

**Mikrobiologische Anforderungen**

Während in der bisher geltenden Trinkwasserverordnung (1990) allgemein gefordert wurde, dass Trinkwasser frei von Krankheitserregern sein muss, wird in der neuen Trinkwasserverordnung diese Anforderung differenziert. Es heißt nunmehr: „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.“ Unter Krankheitserregern im Sinne des § 2 Nr. 1 des IfSG wird ein vermehrungsfähiges Agens (Bakterium, Pilz, Virus, Parasit) oder ein sonstiges biologisches transmissibles Agens, das bei Menschen eine Infektion oder eine übertragbare Krankheit verursachen kann, verstanden. Die Verknüpfung der mikrobiologischen Anforderungen mit einer gesundheitsschädigenden Konzentration von Mikroorganismen trägt dem Umstand Rechnung, dass eine Gesundheitsschädigung einerseits von der Mikroorganismenart, der Virulenz sowie der Infektionsdosis und andererseits vom Immunstatus der betroffenen Person bestimmt wird [12].

Im Zusammenhang mit dem Vorkommen und der Vermehrung von Mikroorganismen in wasserführenden Systemen ist von Bedeutung, dass bestimmte

Bakterien und Pilzarten, nicht jedoch Parasiten und Viren, in der Lage sind, sich in wasserführenden Systemen in Biofilmen zu vermehren. Biofilme lassen sich in allen wasserführenden Systemen finden. Zum Beispiel kann sich in englumpigen Schlauchsystemen, die von Leitungswasser mit Trinkwasserqualität durchströmt werden, bereits nach 7 Tagen ein flächendeckender Biofilm bilden, aus dem z. T. Reinkulturen von *Pseudomonas aeruginosa* isolierbar sind (Abb. 2). In diesem Biofilm können auch Algen, Protozoen und Pilze vorhanden sein. Die vorherrschenden Mikroorganismen sind jedoch gramnegative Bakterien.

**„Bakterien und Pilze sind in der Lage, sich in wasserführenden Systemen in Biofilmen zu vermehren“**

Zu den Bakterien, die im Zusammenhang mit nosokomialen Infektionen von besonderer Bedeutung sind und die über ein entsprechendes Biofilmbildungspotenzial verfügen, zählen *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella spp.*, *Pantoea agglomerans* sowie *Enterobacter cloacae* [11]. Biofilmassoziierte Mikroorganismen sind resistenter gegenüber Antibiotika und Desinfektionsverfahren als frei flottierende Mikroorganismen, da sie durch die extrazelluläre polymere Matrix besser geschützt sind [11]. Die in Deutschland mittlerweile vielerorts realisierte Wasserversorgungsstrategie, einen chlorfreien Betrieb zu ge-

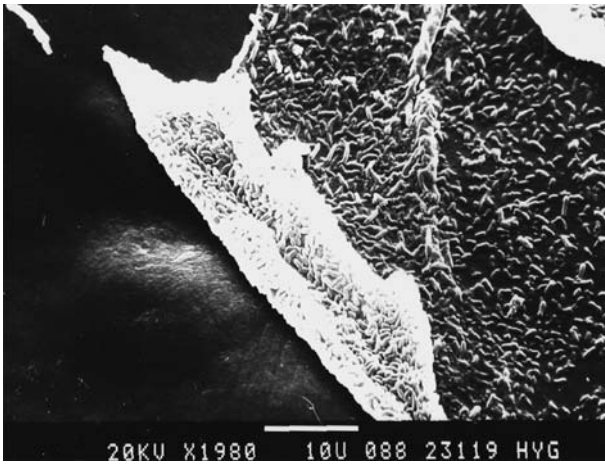


Abb. 2 ◀ **Biofilm in einem Silikonschlauch nach 7-tägiger Durchströmung mit Wasser von Trinkwasserqualität**

währleisten, muss dahingehend kritisch überprüft werden.

Selbst wenn das vom Wasserversorgungsunternehmen angelieferte Wasser allen mikrobiologischen Anforderungen der TrinkwV 2001 entspricht, können die o. g. Mikroorganismen in niedrigen Konzentrationen mit dem Leitungswasser eingeschwemmt werden und sich in Hausinstallationssystemen, insbesondere in Biofilmen, vermehren. Dort können sie in Abhängigkeit von den ökologischen Randbedingungen (Wassertemperatur, Stagnation, verwendete Materialien im Hausinstallationssystem etc.) infektionsrelevante Konzentrationen erreichen.

#### Wasser als Infektionsreservoir

Die Bedeutung des Wassers aus Hausinstallationssystemen als ursächliche Infektionsquelle, insbesondere als Quelle für Legionellen (Warmwassersysteme) und für *Pseudomonas aeruginosa* (Kaltwassersysteme) ist mittlerweile gut dokumentiert [8, 9]. Im Hinblick auf seine Bedeutung für die Übertragung anderer wasserassoziierter Mikroorganismen (s. oben) wären noch weitere wissenschaftliche Untersuchungen sinnvoll bzw. notwendig. Mittels genetischer Feintypisierungsverfahren konnten Reuter et al. [8] zeigen, dass 36–42% der nosokomialen *Pseudomonas-aeruginosa*-Infektionen bei Patienten auf eine Kontamination des Leitungswassers hauptsächlich über Wasserhähne zurückzuführen waren. Anaissie et al. [9] gehen davon aus, dass in den USA schätzungsweise jedes Jahr 1.400 Menschen an einer wasserbedingten nosokomialen Pneumonie durch *Pseudomonas aerugi-*

*nosa* versterben. Die Übertragung des Erregers erfolgt hierbei nicht über das Trinken, sondern über den Kontakt (z. B. beim Reinigen) von Kathetereintrittsstellen und Wunden mit kontaminiertem Wasser. Da der Geltungsbereich der Trinkwasserverordnung sich nunmehr auch auf diesen Anwendungszweck bezieht, müssen auch hier entsprechende Qualitätskriterien eingehalten werden. Für Gesunde und für Personen, die nicht antibiotisch behandelt werden, dürfte hingegen selbst das Trinken von *P. aeruginosa*-haltigem Wasser bei hohen Erregerkonzentrationen nicht von gesundheitlicher Relevanz sein [13].

#### **36–42% der nosokomialen *Pseudomonas-aeruginosa*-Infektionen sind auf hauptsächlich durch Wasserhähne kontaminiertes Leitungswasser zurückzuführen**

Die zitierten Untersuchungen haben eine erhebliche gesundheitspolitische Bedeutung, da sich aus ihnen die Notwendigkeit zur Änderung von Präventionsstrategien bei der Hygiene in medizinischen Einrichtungen ergibt. Erste Ergebnisse einer Interventionsstudie weisen darauf hin, dass sich durch endständige Filter an Wasserhähnen auf Intensivstationen die Rate an *Pseudomonas-aeruginosa*-Infektionen deutlich reduzieren lässt. Hieraus resultiert neben dem Schutz der Patienten auch ein erhebliches Einsparungspotenzial, da die Anwendung von Antibiotika reduziert werden kann bzw. nicht mehr notwendig ist (Trautmann, persönliche Mitteilung). Für Risikobereiche wie häma-

toonkologische Stationen und Intensivtherapiestationen werden mittlerweile häufig endständige Filtrationssysteme empfohlen [7, 12, 14]. Weitere diesbezügliche Untersuchungen, insbesondere die Durchführung von Interventionsstudien, sind jedoch dringend erforderlich.

In der Verordnung wird in § 5 Abs. 4 ausgeführt, dass in Leitungsnetzen, in denen die mikrobiologischen Anforderungen nur durch Desinfektion eingehalten werden können, eine hinreichende Desinfektionskapazität durch freies Chlor oder durch Chlordioxid vorgehalten werden muss. Diese Anforderungen werden zukünftig für Krankenhäuser Konsequenzen haben, da z. T. in Hausinstallationsanlagen eine Vermehrung, insbesondere von gramnegativen Mikroorganismen (z. B. *Pseudomonaden*, Legionellen, *Serratia*, *Acinetobacter*), die nur durch dezentrale Desinfektionsmaßnahmen (chemisch und/oder physikalisch) unter Kontrolle gehalten werden können, nicht auszuschließen ist. Zusätzliche Verfahren wie die UV-Desinfektion und die Kupfer Silber-Ionisaton bedürfen weiterer Evaluierung.

#### Stelle der Einhaltung

In der Trinkwasserverordnung ist festgelegt, dass die Grenzwerte und die übrigen Anforderungen am Austritt aus der Zapfstelle eingehalten werden müssen, die der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dient. Hiermit wird eindeutig festgelegt, dass die Wasserqualität am Wasserzapfhahn den Anforderungen der Trinkwasserverordnung genügen muss. Nicht präzisiert ist in der Verordnung aber bislang die Entnahmetechnik, die jedoch erheblichen Einfluss auf das Ergebnis hat. Grundlage für die Entnahmetechnik ist die ISO 19458.

#### Maßnahmen im Fall der Nichteinhaltung/Abweichung von Grenzwerten und Anforderungen

Im Gegensatz zur früheren Trinkwasserverordnung wird in der TrinkwV 2001 erstmalig geregelt, dass im Falle der Nichteinhaltung von Grenzwerten und von Anforderungen der Verordnung das Gesundheitsamt unverzüglich zu entscheiden hat, ob dies eine Gefährdung der Gesundheit der Verbraucher besorgen lässt und ob die betroffene Wasser-



versorgung bis auf weiteres weitergeführt werden kann. Das Gesundheitsamt unterrichtet den Unternehmer und sonstigen Inhaber der betroffenen Wasserversorgungsanlage anschließend unverzüglich über seine Entscheidung und ordnet die zur Abwendung der Gefahr für die menschliche Gesundheit erforderlichen Maßnahmen an. In allen Fällen, in denen die Ursache der Nichteinhaltung oder Nichterfüllung unbekannt ist, ordnet das Gesundheitsamt weitere Untersuchungen an.

Zusätzlich hat das Gesundheitsamt entsprechend § 9 Abs. 11 TrinkwV bei der Einschränkung der Verwendung von Wasser für den menschlichen Gebrauch sicherzustellen, dass die von der Abweichung und von der Verwendungseinschränkung betroffene Bevölkerung von dem Unternehmer oder dem sonstigen Inhaber einer Wasserversorgungsanlage oder von der zuständigen Behörde unverzüglich und angemessen über die Maßnahmen sowie die damit verbundenen Bedingungen in Kenntnis gesetzt sowie ggf. auf mögliche eigene Schutzmaßnahmen hingewiesen wird. Außerdem hat das Gesundheitsamt sicherzustellen, dass bestimmte Bevölkerungsgruppen, für die die Abweichung eine besondere Gefahr bedeuten könnte, entsprechend informiert und ggf. auf mögliche eigene Schutzmaßnahmen hingewiesen werden. Durch diese Regelung in § 9 TrinkwV wird erstmalig festgelegt, dass

- ▮ eine Gefährdungsanalyse,
- ▮ die Veranlassung von Maßnahmen sowie
- ▮ eine Information des Verbrauchers und ggf. von Risikogruppen

durch das Gesundheitsamt sicherzustellen sind.

Die notwendige Analyse im Hinblick auf eine Gefährdungsbeurteilung der betroffenen Verbraucher ist damit wesentlich komplexer geworden: Es geht nicht mehr nur um die Einhaltung von bestimmten Grenzwerten, sondern insbesondere in Risikobereichen ggf. auch um die zusätzliche Untersuchung von Erregern nosokomialer Infektionen, wie z. B. von Legionellen oder Pseudomonaden. Da sich die Trinkwasserverordnung nicht mehr allein auf den Schutz des Trinkwassers, sondern auch auf die anderen in der Verordnung genannten Anwendungszwecke von Wasser bezieht

(s. oben), kann dies im Einzelfall bedeuten, dass das Gesundheitsamt auch in Krankenhäusern Anwendungsbeschränkungen oder weiter gehende Maßnahmen, wie z. B. den Einbau von endständigen Filtern oder dezentrale Desinfektionsmaßnahmen, veranlassen oder anordnen kann.

In öffentlichen Einrichtungen, wie z. B. in Krankenhäusern, ist somit der Betreiber der Versorgungsanlage nicht mehr alleiniger Herr des Verfahrens, sondern unterliegt bezüglich der notwendigen Maßnahmen den Anordnungen des Gesundheitsamtes. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn der Krankenhaushygieniker in die notwendige Gefährdungsbeurteilung einbezogen wird, da er in der Regel die erforderlichen weiter gehenden Untersuchungen durchzuführen hat. Entsprechend sollten sich die für die Hygiene in Krankenhäusern und in anderen medizinischen Einrichtungen Verantwortlichen auch bei ihrem Wasserversorgungsunternehmen darüber informieren, wie das angelieferte Trinkwasser gewonnen wird, welche Maßnahmen zu seiner Aufbereitung durchgeführt werden und ob es desinfiziert wird. Darüber hinaus ist zu empfehlen, dass der Wasserversorger die medizinische Einrichtung regelmäßig über die Ergebnisse der Wasseruntersuchungen, zu denen er nach Trinkwasserverordnung verpflichtet ist, unterrichtet. Zudem ist es sinnvoll, die Informationswege bei Zwischen- und Störfällen zwischen den Wasserversorgungsunternehmen sowie den Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen proaktiv abzustimmen (s. auch Kapitel „Maßnahmepläne“).

### Untersuchungserfordernisse

Gemäß § 14 Abs. 6 TrinkwV hat der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage auf Anordnung der zuständigen Behörde das Wasser zu untersuchen oder untersuchen zu lassen. Diese Untersuchungen werden seitens der zuständigen Behörde angeordnet, wenn es unter Berücksichtigung des Einzelfalles zum Schutze der menschlichen Gesundheit oder zur Sicherstellung einer einwandfreien Beschaffenheit des Wassers erforderlich ist, wobei Art, Umfang und Häufigkeit der Untersuchung auszulegen sind.

Für Krankenhäuser und andere medizinische Einrichtungen sind entsprechende Untersuchungen bereits in Anlage 5.6 der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention geregelt. Hierin heißt es, dass Wasser aus Anlagen der Hausinstallation (u. a. Warmwassersysteme und Wasser aus Trinkwasservorratsbehältern) halbjährlich z. B. auf Koloniezahl und spezielle Erreger wie *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* spp. zu untersuchen sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind zu dokumentieren und auf Verlangen dem zuständigen Amtsarzt vorzulegen. Die regelmäßigen Untersuchungen sind Bestandteil des Hygieneplans. Dieser Forderung kommt nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen [2, 3, 4, 5] über die Bedeutung von Wasser als Infektionsquelle für Pseudomonaden, Legionellen, aber auch Enterobacteriaceae, Burkholderia, *Stenotrophomonas maltophilia* und *Acinetobacter* eine hohe Bedeutung im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung zu.

### ***In medizinischen Einrichtungen ist das Wasser aus der Hausinstallation halbjährlich auf spezielle Erreger zu untersuchen***

Die entsprechenden Untersuchungen sind sinnvollerweise ausschließlich von krankenhaushygienischen Instituten unter der Leitung eines Arztes für Hygiene und Umweltmedizin durchzuführen, sodass Untersuchung, Befundung, Bewertung und Beratung bei ggf. erforderlichen Sanierungsmaßnahmen in einer Hand liegen.

### Maßnahmepläne

In § 16 Abs. 6 TrinkwV sind die Unternehmer von Wasserversorgungsanlagen, die Wasser herstellen und an Dritte abgeben, verpflichtet, einen Maßnahmenplan aufzustellen, der die örtlichen Gegebenheiten der Wasserversorgung berücksichtigt. Dieser beinhaltet, dass besondere Risikoeinheiten (z. B. Krankenhäuser oder ärztliche Praxen) im Fall der Nichteinhaltung der Anforderungen an die Wasserqualität besonders berücksichtigt werden müssen. In Fällen, in denen z. B. im Zusammenhang mit starken Regenfällen, Krankheitserreger im Wasser aufgetreten sind, müssen zur Siche-

nung des Gesundheitsschutzes umgehend absichernde Maßnahmen ergriffen werden. Hierbei ist es entscheidend, dass die Krankenhäuser unmittelbar über derartige Situationen von den sie versorgenden Wasserunternehmen unterrichtet werden. Nur dann können die im Sinne des Patientenschutzes notwendigen Maßnahmen ergriffen werden. Die Verantwortung für die unverzügliche Information obliegt den Wasserversorgungsunternehmen, die verpflichtet sind, das Gesundheitsamt und die übrigen Stellen entsprechend zu informieren. Vor diesem Hintergrund ist es dringend erforderlich, dass sich die Krankenhausleitung von ihren jeweiligen Wasserversorgungsunternehmen über entsprechende Maßnahmepläne und Kommunikationswege unterrichten lässt und proaktiv eine entsprechende Störfallsituation durchplant [14].

### **Überwachung durch das Gesundheitsamt**

In §§ 18–20 TrinkwV ist die Überwachung von Wasserversorgungsanlagen einschließlich Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit, insbesondere in Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern, Gaststätten und sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen bereitgestellt wird, näher geregelt. Die Überwachung obliegt dem Gesundheitsamt. Die Untersuchungen sollen durch eine bestellte Stelle durchgeführt werden. Hierunter sollten Institute verstanden werden, die unter Berücksichtigung der besonderen Gefährdungssituation von Patienten in Krankenhäusern und in anderen medizinischen Einrichtungen in der Lage sind, eine hygienisch-medizinische Untersuchung und Bewertung der Untersuchungsbefunde durchzuführen. Genauere diesbezügliche Festlegungen sind in den entsprechenden länderspezifischen Regelungen der zuständigen obersten Landesbehörden enthalten.

### **Überprüfung von Parametern durch das Gesundheitsamt**

Entsprechend § 19 [7] TrinkwV hat das Gesundheitsamt im Rahmen der Überwachung mindestens diejenigen Parameter zu untersuchen oder untersuchen zu lassen, von denen anzunehmen ist, dass sie sich in der Hausinstallation

nachteilig verändern können. Zu diesem Zweck richtet das Gesundheitsamt ein Überwachungsprogramm auf der Basis geeigneter Stichprobenartiger Kontrollen ein.

Auch wenn vom Wasserversorgungsunternehmen in der Regel Wasser in einer der Trinkwasserverordnung entsprechenden hygienisch-mikrobiologischen Qualität angeliefert wird, so kann nicht ausgeschlossen werden, dass mit ihm fakultativ pathogene Mikroorganismen wie *Pseudomonas aeruginosa*, Enterobacteriaceae, Legionellen, *Acinetobacter*, Legionellen oder Pilze in niedrigen Konzentrationen eingeschwemmt werden, die (mit Ausnahme von Enterobacteriaceae) durch die Untersuchungen zur Überprüfung der hygienisch einwandfreien Trinkwasserqualität nach Trinkwasserverordnung nicht erfasst werden. Diese Mikroorganismen können sich bei günstigen ökologischen Randbedingungen (Stagnation, Temperatur, Materialien) im Hausinstallationsystem in Biofilmen ansiedeln und sich zu hohen Konzentrationen vermehren (s. auch Kapitel „Mikrobiologische Anforderungen“).

Zur Überprüfung der in § 19 [7] TrinkwV 2001 genannten Anforderungen sollten – nach Empfehlung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung beim Umweltbundesamt – Proben an der Übergabestelle in die Hausinstallationen sowie an einer möglichst peripher entlegenen Stelle des Hausinstallationsystems entnommen werden und diese hinsichtlich Koloniezahl (Bebrütungstemperatur: 22°C und 36°C) sowie auf coliforme Bakterien und *Pseudomonas aeruginosa* untersucht werden. Coliforme Bakterien sowie *P. aeruginosa* sollen in 100 mL nicht nachweisbar sein. Die Koloniezahl der Wasserproben an der Übergabestelle und an den peripheren Entnahmestellen sollten sich hinsichtlich ihrer Höhe nicht deutlich unterscheiden.

### **Legionellen**

#### **Untersuchung auf Legionellen**

Nach Anlage 4 (§ 3 Nr. 2 Buchst. c) der Trinkwasser-Verordnung sind nunmehr auch zentrale Erwärmanlagen der Hausinstallation, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird, periodisch (mindestens einmal pro Jahr)

auf Legionellen zu untersuchen. Die Untersuchungen unterliegen jedoch der Verantwortung des Betreibers der Hausinstallation und müssen daher nach Auffassung der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt nicht gesondert durch das Gesundheitsamt veranlasst werden.

Bei der Beurteilung ist zwischen einer systemischen und einer nicht-systemischen, d. h. einer nur auf einzelne Entnahmestellen beschränkten Legionellenkontaminationen zu unterscheiden [7]. Es hat sich als nicht realistisch erwiesen, Legionellen in Warmwasserversorgungssystemen von Hausinstallationen vollständig eliminieren zu wollen. Vor dem Hintergrund, dass Krankheitserreger in Hausinstallationen nicht in Konzentrationen enthalten sein dürfen, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen, wird daher in verschiedenen europäischen Ländern und auch in Deutschland – entsprechend den DVGW-Arbeitsblättern W 551 und W 552 – angestrebt, die systemische Legionellenkontamination im Hausinstallationsystem auf Konzentrationen von 1KBE/ml zu beschränken [7, 15, 16, 17]. In Frankreich wird mittlerweile entsprechend einem ministeriellen Erlass aus dem Jahr 2002 für Hochrisikobereiche die Nichtnachweisbarkeit von Legionellen verlangt [17]. Dies wurde bereits 1990 vom Verfasser vorgeschlagen [7]. Dieses Ziel lässt sich faktisch nur durch endständige Filtersysteme erreichen. In jedem Fall ist es dringend anzuraten, dass sich Krankenhäuser bestellter hygienisch-medizinischer Institute bedienen, die nicht nur die notwendigen Untersuchungen unter Einbeziehung der erforderlichen Qualitätssicherung durchführen, sondern auch über hygienisch-medizinische Beurteilungskompetenzen verfügen.

### **Maßnahmen Nichteinhaltung/ Abweichung von Grenzwerten in der Hausinstallation von öffentlichen Gebäuden**

Wie bereits oben dargelegt (s. Kapitel „Maßnahmen bei Nichteinhaltung/ Abweichung von Grenzwerten und Anforderungen“), kann das Gesundheitsamt bei Nichteinhaltung von Grenzwerten und Anforderungen, die auf die Hausinstallation oder deren unzulängliche Instandhaltung zurückzuführen sind, anordnen, dass

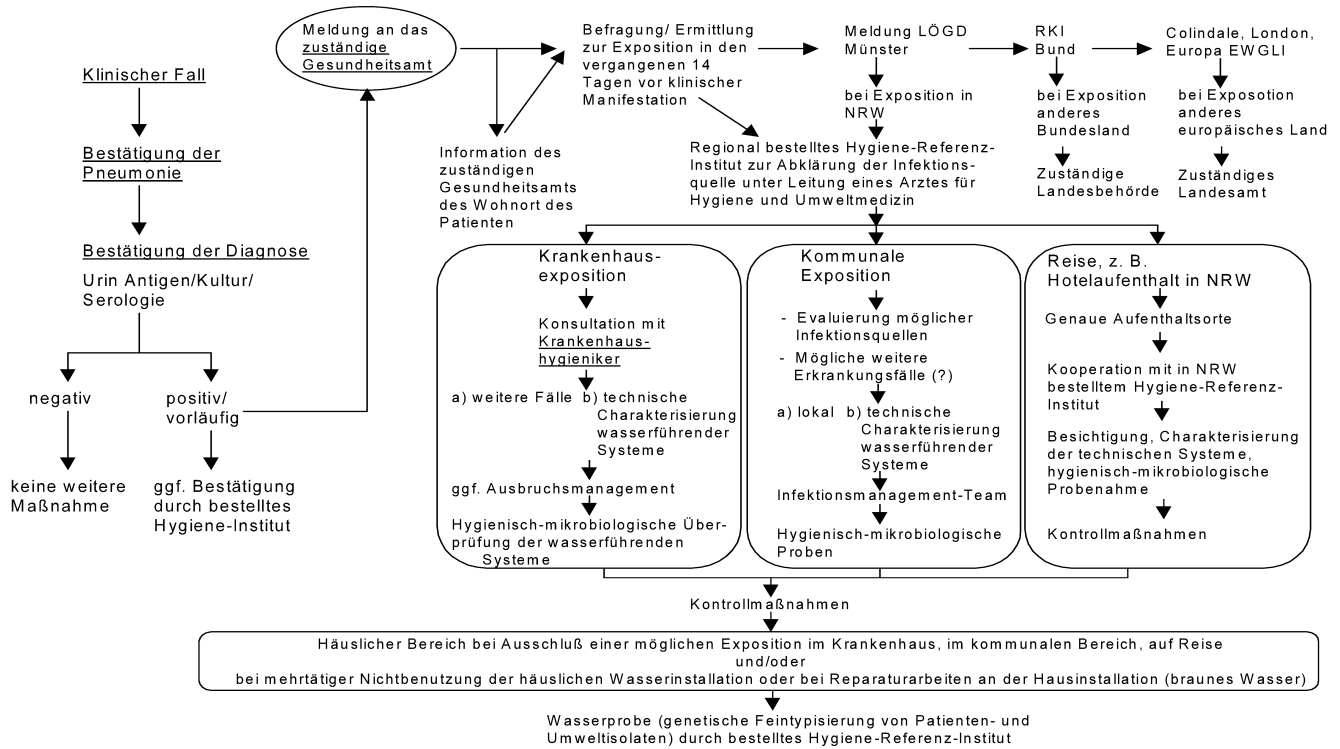


Abb. 3 ▲ **Empfohlener Untersuchungsgang nach Auftreten sporadischer Legionellen-Infektionen in Nordrhein-Westfalen. (Mod. nach [18]).** LÖGD Landesinstitut für den öffentlichen Gesundheitsdienst, RKI Robert Koch-Institut, EWGLI European Working Group for Legionella Infections, NRW Nordrhein-Westfalen

- geeignete Maßnahmen zu ergreifen sind, um die aus der Nichteinhaltung möglicherweise resultierenden gesundheitlichen Gefahren auszuschalten oder zu verringern,
- die betroffenen Verbraucher über etwaige Abhilfemaßnahmen oder Verwendungsbeschränkungen des Wassers angemessen zu unterrichten und zu beraten sind.

Es ist aus diesem Grund erforderlich, einen sog. Wasserhygieneplan zu erstellen (Water Safety Plan), in dem die Details der Wassernutzung, der Sicherstellung einer einwandfreien Qualität, die Maßnahmen bei Umbaumaßnahmen und bei eingeschränkter Wassernutzung sowie die Validierung und Verifizierung durch Kontrolle physikalischer, technischer und mikrobiologischer Parameter geregelt sind. Im Falle einer Häufung oder des Auftretens sporadischer Legionelleninfektionen (oder durch andere möglicherweise wasserassoziierte Krankheitserreger hervorgerufener nosokomialer Infektionen) müssen weiter gehende Abklärungs- und Kontrollmaßnahmen durchgeführt werden. Einzel-

heiten hierzu sind in der Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut: „Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen“ (2002) geregelt [17]. Die abklärenden Maßnahmen zur Aufdeckung der Infektionsquellen bei sporadischen nosokomialen Legionelleninfektionen sind in Abb. 3 in Anlehnung an eine Empfehlung von Lee und Joseph [18] dargestellt.

### Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der neuen Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch die Anforderungen und Verantwortlichkeiten neu geregelt sind. Es wird nunmehr den Betreibern von Hausinstallationen in öffentlichen Einrichtungen, wie beispielsweise in Krankenhäusern, eine eigenständige Verantwortung für die Qualität dieses Wassers zugewiesen. Entsprechend der Trinkwasserverordnung 2001 müssen Krankenhäuser und andere medi-

zische Einrichtungen zukünftig in Abstimmung mit dem Gesundheitsamt und entsprechend den einzelnen Anlagen der Verordnung regelmäßige bzw. periodische Untersuchungen der Wasserqualität in der Hausinstallation durchführen. Als mikrobiologische Parameter sind dabei auch *Pseudomonas aeruginosa* und Legionellen zu berücksichtigen. Bei Feststellen von Auffälligkeiten ist eine unverzügliche Benachrichtigung des Gesundheitsamtes erforderlich. Den Gesundheitsämtern kommt gemäß der neuen Trinkwasserverordnung eine entscheidende Funktion bei der Überwachung, der Gefährdungsbeurteilung und bei der Sicherstellung von Maßnahmen im Falle der Nichteinhaltung von Anforderungen der Trinkwasserverordnung zu. Im Hinblick auf die notwendige Rechtssicherheit und zur Erfüllung der Anforderungen ist es den Krankenhäusern dringend anzuraten, die notwendigen Untersuchungen, Gefährdungsbeurteilungen und Beratungen durch kompetente hygienisch-medizinische Institute ausführen zu lassen. Weiterhin wird allen Krankenhäusern empfohlen, sich mit den jeweils zuständigen Wasserversorgungsunternehmen in Verbindung zu setzen, um sich über die Herkunft, die Aufbereitung, den Transport, die chemische und mikrobiologische Qualität des Wassers sowie über die Maßnahmen und Pläne gem. § 16 TrinkwV zu informieren. Darüber hinaus sollte ein de-

taillierter Wasserhygieneplan erstellt werden, in dem die Installation, die Inbetriebnahme, die Pflege und die Überwachung sowie die Maßnahmen bei Überschreitung von Richtkonzentrationen und die Maßnahmen im Falle des Auftretens wasserassoziierter Infektionen geregelt sind. Die mittlerweile vorliegenden epidemiologischen Erkenntnisse deuten darauf hin, dass diese Erfordernisse und Regelungen den Gesundheitsschutz verbessern und zur Reduktion bislang nur schwer zu therapierender nosokomialer Infektionen beitragen werden.

## Literatur

1. Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001, Teil I, Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001; S 959–980
2. Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L330/32–L330/55 vom 5.12.98
3. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2000, Teil I, Nr. 33, ausgegeben zu Bonn am 25. Juli 2000, S 1045–1071
4. Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Institutes. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, Jena, 1976ff.
5. DVGW (1993) Technische Regel Arbeitsblatt W 551: Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn
6. DVGW (1996) Technische Regel Arbeitsblatt W 552: Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Sanierung und Betrieb. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn
7. Exner M, Jung KD, Haardt B (1990) Nosokomiale Legionellen-Infektionen im Zusammenhang mit einer systemischen Legionellen-Kontamination des Hausinstallationssystem und Erfahrungen zur Sanierung. Forum Städtehygiene 41:289–296
8. Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, Trautmann M (2002) Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. Crit Care Med 10:2222–2228
9. Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani MC (2002) The hospital water supply as a source of nosocomial infections: a plea for action. Arch Intern Med 162:1483–1492
10. Merlani GM, Francioli P (2003) Established and emerging waterborne nosocomial infections. Curr Opin Infect Dis 16:343–347
11. CDC (2003) Draft guidelines for environmental infection control in healthcare facilities [http://www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/Envivo\\_guide\\_03.pdf](http://www.cdc.gov/ncidod/hip/enviro/Envivo_guide_03.pdf)
12. Glasmacher A, Engelhart S, Exner M (2003) Infections from HPC organisms in drinking-water amongst the immunocompromised. In: Bartram J, Cotruvo J, Exner M et al. (eds) Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. IWA Publishing, London, pp 137–145
13. Rusin PA, Rose JB, Haas CN, Gerba CP (1997) Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. Rev Environ Contam Toxicol 152:57–83
14. Exner M, Kistemann T (2003) Strukturelle Voraussetzungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Weiterverbreitung übertragbarer Krankheiten durch Wasser für den menschlichen Gebrauch – Maßnahmenpläne und Störfallmanagement. In: Grohmann A, Hässelbarth U, Schwerdtfeger W (Hrsg) Die Trinkwasserverordnung, 4. Aufl. Erich Schmidt, Berlin, S 149–179
15. CIRCULAIRE DGS/SD7A/SD5C-DHOS/E4 2002/243 du 22/04/2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé. <http://nosobase.univ-lyon1.fr/legislation/Eau/ci220402.htm>
16. Health and safety commission (2000) Legionnaires' disease: the control of legionella bacteria in water systems. Approved code of practice and guidance L8. HSE Books, Sudbury, Suffolk
17. Exner M, Hornei B, Jürs U et al. (2002) Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen bei gehäuftem Auftreten nosokomialer Infektionen. Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsblatt 45:180–186
18. Lee IV, Joseph C (2002) Guidelines for investigating single cases of legionnaires disease. Commun Dis Public Health 5:157–162