



Monika Emmrich¹, Anette Simonis²

Erläuterungen zur AWMF-Leitlinie „Hygienische Anforderungen an das Wasser in zahnärztlichen Behandlungseinheiten“

Notes on the AWMF guideline

“Hygienic requirements for water in dental units”



PD Dr. Monika Emmrich



OÄ Dr. Anette Simonis

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Mikrobiologische Kontamination des Wassers von Behandlungseinheiten können Ursache für Erkrankungen von Patienten sein. Mögliche Ursachen und deren Vermeidung werden beschrieben.

Microbial contamination of water in dental units may cause adverse health effects in patients. Possible causes and their avoidance are described.

Zusammenfassung: Die Leitlinie zur Wasserqualität zahnärztlicher Behandlungseinheiten, die im März 2015 bei der AWMF erschienen ist, wird vorgestellt. Behandlungseinheiten müssen mit Wasser betrieben werden, das Trinkwasserqualität besitzt. Doch auch bei Einhaltung dieser Vorgabe können hohe mikrobiologische Belastungen des Wassers in der Einheit vorkommen. Mögliche Ursachen dafür werden vorgestellt. Anforderungen an die mikrobiologische Qualität des Kühlwassers bei unterschiedlichen Behandlungsmaßnahmen an Patienten ohne und mit erhöhtem Infektionsrisiko werden definiert und Patienten mit erhöhtem Infektionsrisiko beschrieben. Um auch bei neuen Behandlungseinheiten die Wahrscheinlichkeit mikrobiologischer Kontaminationen zu reduzieren, werden Hinweise und Empfehlungen für die Planung und Ausführung der vorgeschalteten Trinkwasserinstallation, sowie die Installation und den Anschluss der Einheit an das Trinkwassersystem gegeben. Für den Betrieb installierter Behandlungseinheiten werden täglich durchzuführende Maßnahmen, in regelmäßigen Intervallen durchzuführende Entkeimungsmaßnahmen und Maßnahmen, z.B. bei hoher

Summary: We present the guideline for water quality in dental units published in March 2015 by the AWMF. The operation of dental units requires water of drinking water quality. However, even when drinking water quality is ensured high levels of microbial contamination of water may be found. Possible causes are discussed and the requirements as to the microbial quality of the cooling water for different dental treatments for non-risk patients as well as patients with higher infectious risk are specified; higher-risk patients are defined. In order to reduce the contamination risk of new dental units, hints and recommendations regarding the planning, implementation and installation of the drinking water system and for the connection of the unit to the drinking water system are provided. Regarding the operation of installed dental units procedures to be performed on a daily basis, disinfection procedures performed at regular intervals as well as measures to eliminate high-level microbial contamination are described. The microbial water quality in dental units, as defined by Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention of the Robert Koch-Institute (KRIN-

¹ Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Technische Hygiene, Hindenburgdamm 27, 12203 Berlin

² Charité – Universitätsmedizin Berlin, CC 3: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Alßmannshäuser Str. 4–6, 14197 Berlin

Peer-reviewed article: eingereicht: 20.07.2015, Fassung akzeptiert: 23.07.2015
DOI 10.3238/dzz.2015.0362-0366

Mikroorganismenbelastung beschrieben. Die Überprüfung der von der KRINKO vorgegebenen Wasserqualität erfolgt durch mikrobiologische Bestimmung der Koloniezahlen und Legionellen. Die Verantwortung für die Qualitätssicherung obliegt dabei dem Betreiber der Behandlungseinheit. (Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 362–366)

Schlüsselwörter: zahnärztliche Behandlungseinheiten; Betriebswasser; mikrobiologische Kontamination; Hygienemanagement; KRINKO-Empfehlung

Einführung

Die Leitlinie „Hygienische Anforderungen an das Wasser in zahnärztlichen Behandlungseinheiten“ ist eine S2k-Empfehlung der AWMF mit der Registernummer 075–002 und steht seit dem 19.03.2015 auf der Internet-Seite der AWMF als Download zur Verfügung [6]. Die Anmeldung der Leitlinie erfolgte durch die „Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene“ (DGKH) und die „Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (DGZMK). An der Erstellung der Leitlinie waren weiterhin beteiligt: „Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie“ (DGMKG), „Berufsverband deutscher Oralchirurgen“ (BDO), „Bundeszahnärztekammer“ (BZÄK), „Deutscher Arbeitskreis für Hygiene in der Zahnmedizin“ (DAHZ) und die „Kassenärztliche Bundesvereinigung“ (KZBV).

Durch die Novelle des Infektionsschutzgesetzes [2] sind die Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) als Stand der medizinischen Wissenschaft anzusehen und haben unmittelbare rechtliche Bedeutung erhalten. Die KRINKO definiert in ihrer Empfehlung „Infektionsprävention in der Zahnheilkunde – Anforderungen an die Hygiene“ [3] u.a. Anforderungen an die mikrobiologische Qualität des Wassers. Die hier vorgestellte Leitlinie soll Möglichkeiten aufzeigen, wie diese Anforderungen eingehalten bzw. bei kontaminierten Einheiten erreicht werden können. Sie richtet sich an alle in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde tätigen Personen und dient Herstellern von Behandlungseinheiten sowie von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln bzw. Verfahren zur Information.

Mikroorganismen in den wasserführenden Systemen

Gemäß KRINKO darf in zahnärztliche Behandlungseinheiten nur Wasser eingespeist werden, das den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) [9] entspricht. Jedoch ist bekannt, dass auch bei Einhaltung dieser Vorgaben das Wasser während der Passage durch die Behandlungseinheit mikrobiell kontaminiert werden kann. Diese Kontaminationen rühren von Mikroorganismen her, die sowohl durch das Trinkwasser selbst in das wasserführende System, als auch durch retrograde Kontamination in die Wasserkanäle der Übertragungsinstrumente eingebracht werden können. Ursache der retrograden Kontamination ist die Bildung eines Unterdrucks im Wasserkanal, der beispielsweise beim Anhalten von Schleifern und Bohrern entsteht. Dies führt zu einem Reflux, durch den neben Wasser auch Blut und Sekret mit den darin enthaltenen Mikroorganismen aus dem Mund des Patienten retrograd in die Behandlungseinheit gesogen wird.

Die eingetragenen Mikroorganismen besiedeln die inneren Wandungen des wasserführenden Systems und können sich dort vermehren. Faktoren, die das Wachstum von Mikroorganismen fördern, sind u.a. die günstigen Raumtemperaturen, ein geringer und diskontinuierlicher Wasserfluss, Stillstandszeiten (Wochenenden, Urlaub), eine große Oberfläche der wasserführenden Leitungen im Verhältnis zum Wasservolumen sowie die Schläuche selbst, die je nach Material Nährstoffe abgeben und so zum Wachstum der Mikroorganismen beitragen können. Solche Biofilme bilden sich an der Phasengrenze zwischen Schlauchoberfläche und Wasserphase. Sie können kontinuierlich Mikroorganismen in das sie umgebende Wasser abgeben. Zudem

KO guideline), can be determined by means of bacteria and Legionella colony-forming unit (CFU) count. The operator of the respective dental unit is responsible for quality assurance.

Keywords: dental units; water of dental units; microbiological contamination; hygiene management; KRINKO guideline

kann der Abriss kleiner Biofilmflocken zu einer stark variierenden mikrobiellen Kontamination des Wassers führen. Häufig siedeln sich im Biofilm Amöben an. Sie sind von besonderer Bedeutung, da in einer einzigen Amöbe Hunderte von Legionellen vorkommen können [7]. Stirbt eine solche Amöbenzelle oder wird sie durch mechanische Scherkräfte zerstört, so werden die in ihr vorhandenen Legionellen freigesetzt und in das umgebende Wasser abgegeben. Durch Einatmen der Legionellen-haltigen Sprühnebel kann es zur Erkrankung kommen. Mittels molekularer Typisierung konnte erstmalig eine mit dem Wasser einer zahnärztlichen Behandlungseinheit assoziierte Legionellose nachgewiesen werden, die zum Tod des Patienten führte [8].

Trinkwasserinstallation

Das der Behandlungseinheit zugeführte Wasser muss Trinkwasserqualität im Sinne der TrinkwV aufweisen. Daher sollte sich bei einer Neuinstallation oder einer Änderung der Trinkwasserinstallation der Auftraggeber die Einhaltung der Vorgaben der VDI/DVGW 6023 vertraglich zusichern lassen. Diese Richtlinie legt Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasserinstallationen insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Hygiene fest, wodurch eine Biofilmbildung in der Trinkwasserinstallation vermieden bzw. reduziert werden soll. In Anlehnung an die VDI/DVGW 6023 listet die Leitlinie die folgenden Maßnahmen auf, die darauf abzielen, eine gute Durchströmung und einen guten Wasseraustausch in den Rohrleitungen zu erreichen. In der Praxis müssen diese Maßnahmen im Einzelfall abgewogen werden:

- Vermeidung von Totleitungen und Stagnationsstrecken

- Ungenutzte Leitungen zu geplanten Installationen sollten nicht mit Wasser befüllt oder aber regelmäßig gespült werden.
- Wasserverbraucher sollten durchgeschleift werden, und die Armatur mit dem größten Wasserverbrauch sollte am Ende angeschlossen sein.
- Materialien mit Wasserkontakt sollten mikrobiologischen Bewuchs nicht fördern.
- Der Durchmesser der wasserführenden Wege sollte möglichst klein gehalten werden.
- Da Wasserenthärter mikrobiologisches Wachstum begünstigen, sollte ihr Einbau nur dann erfolgen, wenn der vom Hersteller geforderte Härtebereich nicht ohne weitere Maßnahmen erreicht werden kann. Er sollte möglichst klein dimensioniert, fachgerecht installiert und regelmäßig gewartet werden.

Installation einer neuen Behandlungseinheit

Da die Desinfektionsanlagen von Behandlungseinheiten nur zum Betrieb mit Trinkwasser ausgelegt sind, sollte vor Installation einer neuer Behandlungseinheit der Lieferant in Abstimmung mit dem Betreiber sicherstellen, dass das zugeführte Wasser Trinkwasserqualität besitzt. Dies kann beispielsweise durch Untersuchung des Wassers durch ein akkreditiertes Labor erfolgen.

Andererseits muss das Trinkwasser vor dem Wasser der Behandlungseinheit geschützt werden, da dieses aus den oben genannten Gründen immer auch mikrobiologisch kontaminiert sein kann. Gemäß DIN EN 1717 [1] ist dieses Wasser in die Flüssigkeitskategorie 5 einzuordnen und ist nach §2 Satz 1 Nr. 4 TrinkwV nicht mehr Teil der Trinkwasserinstallation. Es wird als Prozess- oder Betriebswasser bezeichnet. Das Betriebswasser der Einheit muss mittels einer Sicherungsarmatur Typ AA, AB oder AD (Freier Auslauf) vom Trinkwasser getrennt sein. Durch eine solche Trennkammer wird verhindert, dass kontaminiertes Betriebswasser durch Rücksaugen oder Rückdrücken zurückfließt und so das Trinkwasser kontaminiert. Ein Bestandsschutz für Einheiten ohne eine solche Sicherungseinrichtung besteht nicht. Vielmehr müssen diese in einem solchen Fall mit einer entsprechenden

Sicherungseinrichtung nachgerüstet werden.

Nach Installation, vor der Inbetriebnahme sollte sich der Betreiber den hygienisch einwandfreien Zustand der Behandlungseinheit bestätigen lassen. Dies kann durch Untersuchung von Wasserproben auf die geforderte mikrobiologische Unbedenklichkeit aus den Auslässen der Einheit erfolgen.

Im Rahmen der Einweisung sollte der Lieferant den Betreiber über Maßnahmen zur dauerhaften Erhaltung der Wasserqualität gemäß Herstellerangaben informieren. Dazu gehören beispielsweise beizugebende Desinfektionsmittel, regelmäßige Spülungen, Intensiventkeimungen oder Sanierungen und Wartungen. Des Weiteren sollten Dokumente, wie Bedienungsanleitung, Prüfprotokolle, Medizinproduktebuch und Wartungsformulare übergeben werden.

Anforderungen an die Wasserqualität

Die Leitlinie differenziert, abhängig vom Immunstatus des Patienten und der Art des Eingriffes zwischen unterschiedlichen Anforderungen an die Wasserqualität von Behandlungseinheiten:

1) Wasser zur Behandlung von Patienten ohne erhöhtes Infektionsrisiko

Es entspricht den allgemein anerkannten Prinzipien der Infektionsprävention, das Risiko von Gesundheitsschäden durch Verwendung mikrobiologisch unbedenklichen Wassers zu reduzieren. Daher legt die KRINKO-Empfehlung [3] für die Koloniezahl einen Richtwert von 100 KBE/ml bei 36 °C und für Legionellen von unter 1 KBE/ml fest. Bei Patienten ohne erhöhtes Infektionsrisiko werden diese Vorgaben der KRINKO als ausreichend angesehen.

2) Wasser zur Behandlung von Patienten mit stark erhöhtem Infektionsrisiko

In der Leitlinie findet sich im Bezug zur zahnärztlichen Behandlung und der Kontamination des Wassers eine Auflistung von Patientengruppen mit stark erhöhtem Infektionsrisiko. Diese Auf-

listung ist eine Zusammenstellung aus den KRINKO-Empfehlungen „Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten“ [4] sowie „Infektionsprävention in der Zahnheilkunde“ [3]. Hierzu gehören beispielsweise Patienten mit Granulozytopenie, schwerer aplastischer Anämie während einer intensiven immunsuppressiven Therapie und Patienten während und mindestens 6 Monate nach allogener Knochenmark- oder Stammzelltransplantation.

Für diese Patienten sind bei allen zahnärztlichen Behandlungen zur Kühlung sterile oder sterilisierte Lösungen zu benutzen. Es sollten externe Spülsysteme eingesetzt werden. Statt dieser Lösungen ist es auch möglich, Wasser aus Entnahmestellen mit endständigen Bakterienfiltern oder eine externe Kühlung mit einer sterilen Spüllösung aus einer separaten Spritze zu verwenden.

3) Eingriffe, die eine Wasserkühlung erfordern

Bei allen zahnärztlichen Maßnahmen mit Hitzeentwicklung, die eine kontinuierliche Kühlung erfordern, unterscheidet die KRINKO [3] zwischen Maßnahmen mit unterschiedlichen Anforderungen im Hinblick auf das Infektionsrisiko und leitet daraus Empfehlungen für das Kühlwasser der Übertragungsinstrumente ab:

- Bei zahnärztlicher Behandlung gesunder Patienten inkl. kleinerer chirurgischer Eingriffe ohne primären Wundverschluss wird das Betriebswasser der Einheit als ausreichend angesehen.
- Bei zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen mit nachfolgendem Wundverschluss wird der Einsatz steriler Spüllösungen empfohlen.
- Auch bei allen zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen an Patienten mit stark erhöhtem Infektionsrisiko wird der Einsatz steriler Spüllösungen empfohlen.

Betrieb einer Behandlungseinheit

Bei regelmäßig und sorgfältig durchgeführten Hygienemaßnahmen kann der Richtwert der KRINKO [3] von

100 KBE/ml in der Regel eingehalten werden. Höhere Werte weisen auf eine ausgedehnte Biofilmbesiedlung des wasserführenden Systems der Behandlungseinheit hin und erfordern entsprechende Gegenmaßnahmen. Generell ist zu empfehlen, alle durchgeführten Maßnahmen gut zu dokumentieren.

Zu den täglich bzw. regelmäßig durchzuführenden Hygienemaßnahmen gehören:

1) Spülen des wasserführenden System

Das Spülen sollte zu Beginn des Arbeitstages an allen wasserführenden Auslässen erfolgen. Dazu werden alle Entnahmestellen ohne aufgesetzte Instrumente für 2 Minuten gespült. Dies soll zu einer Reduktion von Mikroorganismen, die sich während der Stillstandszeit (z.B. über Nacht) angereichert haben, führen.

Einen nicht in der Leitlinie enthaltenen Hinweis möchten wir in diesem Zusammenhang noch geben: Es ist empfehlenswert, beim Spülen des wasserführenden Systems bei den Entnahmestellen mit den größten Volumenströmen zu beginnen. Dies dürften in aller Regel das Speibecken und der Mundglasfüller sein. Durch diese Abfolge wird frisches Wasser in die Behandlungseinheit gespült, bevor dann die Entnahmestellen mit geringeren Volumenströmen gespült werden.

2) Retrograde Kontamination

Die KRINKO empfiehlt, zwischen der Behandlung von zwei Patienten und am Ende des Behandlungstages alle im Mund des Patienten benutzen Systeme über einen Zeitraum von ca. 20 Sekunden zu spülen. Dadurch sollen evtl. vorhandene Mikroorganismen reduziert und so die retrograde Kontamination vermindert werden.

3) Betriebswasserconditionierung

Darunter versteht man ein Dosiersystem in der Behandlungseinheit, das dem Wasser aus einem Vorratsbehälter proportional zum Verbrauch ein Desinfektionsmittelkonzentrat zudosiert. Dieses System dient nur zum Erhalt der Wasserqualität innerhalb der Einheit. Es kann aus kontaminiertem Wasser

kein Wasser mit Trinkwasserqualität erzeugen.

Das Dosiersystem ist gemäß Herstellerangaben zu kontrollieren. Insbesondere ist auch auf den Verbrauch an Desinfektionsmittel zu achten, denn je nach Ausführung kann die Injektionsdüse durch trocknendes Desinfektionsmittel verstopfen und dem Wasser in einem solchen Fall zu wenig Desinfektionsmittel zugeben.

4) Zentrale Desinfektionssysteme

Im Unterschied zur Betriebswasserconditionierung wird bei einem zentralen Desinfektionssystem das Desinfektionsmittel bereits dem Trinkwasser zugegeben. Dieses so behandelte Wasser wird anschließend der Behandlungseinheit zugeführt. In diesem Fall gilt das „Minimierungsgebot“ der TrinkwV [9], das besagt, dass dem Trinkwasser Aufbereitungsstoffe nur aus zwingenden hygienischen und technischen Gründen und stets nur im unbedingt notwendigen Ausmaß zugegeben werden sollen. Des Weiteren sind die Herstellerangaben im Hinblick auf die Kompatibilität mit der internen Betriebswasserconditionierung sowie der Materialverträglichkeit zu beachten.

Neben den regelmäßig durchzuführenden Maßnahmen werden die folgenden Maßnahmen diskontinuierlich, zu Zeiten ohne Patientenverkehr durchgeführt. Dies sind:

1) Intensivdesinfektion oder Sanierung

Hierbei wird das wasserführende System der Behandlungseinheit mit einem höher konzentrierten Desinfektionsmittel geflutet, das über einen definierten Zeitraum (z.B. über Nacht oder über das Wochenende) darin verbleibt. Anschließend muss das Desinfektionsmittel wieder aus der Behandlungszeit ausgespült werden. Durch diese Maßnahme sollen die inneren Wandungen des wasserführenden Systems desinfiziert werden. Eine Intensivdesinfektion ist zu empfehlen:

- Zyklisch nach Angaben des Herstellers
- Zusätzlich bei höherer Mikroorganismenbelastung
- Nach längeren Stillstandszeiten. Darunter werden in Anlehnung an die VDI/DVGW 6023 mehr als 3 Tage verstanden.

2) Biofilmreduktion (Biofilm Removing)

Liegt eine sehr hohe Mikroorganismenbelastung vor oder lässt die Durchflussmenge des Betriebswassers der Einheit nach, so ist eine Biofilmreduktion empfehlenswert. Diese ist eine stufenweise Reinigung des wasserführenden Systems mit verschiedenen Lösungen. Dann wird mit einem geeigneten Desinfektionsmittel für mehrere Stunden geflutet und abschließend gespült. Die Abfolge und die Verweildauer der einzelnen Lösungen sind vom Hersteller vorgegeben.

Durch die intensive Behandlung werden anorganische und organische Bestandteile des Biofilms gelöst. Dies kann temporär zu einer massiv erhöhten Koloniezahl führen, was den Betrieb der Dentaleinheit unmöglich machen kann. Daher wird in der Leitlinie empfohlen, die Vor- und Nachteile einer Biofilmreduktion sorgfältig abzuwägen und auf konkrete Erfahrungen des Herstellers in Bezug auf den speziellen Typ der jeweiligen Dentaleinheit zurückzugreifen.

Prüfung der Wasserqualität

In der KRINKO [3] werden Empfehlungen sowohl für die mikrobiologische Qualität des Wassers als auch für Untersuchungsintervalle gegeben. Sofern keine Anhaltspunkte für Mängel vorliegen, sieht die KRINKO die jährliche Überprüfung einer Entnahmestelle als sinnvoll an. Diese Aussage bewertet die KRINKO mit Kategorie III [5], d.h. die Entscheidung, ob eine Überprüfung erfolgt oder nicht, liegt in der Verantwortung des Betreibers. Allerdings muss jeglicher Verdacht auf eine wasserbedingte Infektion durch eine zahnärztliche Behandlung eine anlassbezogene Nachuntersuchung zur Folge haben.

Erfahrungsgemäß kann die mikrobiologische Qualität des Wassers sich innerhalb weniger Tage oder Wochen sehr schnell verändern. Mikrobielle Kontaminationen des Wassers sind optisch nicht zu erkennen und können nur durch mikrobiologische Untersuchungen nachgewiesen werden. Sie eröffnen dem Betreiber somit eine wichtige Möglichkeit zur Einschätzung der hygienischen Qualität des Wassers.

Die Entnahme der zu untersuchenden Probe erfolgt nach Abläufen des

Wassers über einen Zeitraum von 20 Sekunden und sollte durch geschultes Personal durchgeführt werden (Kat. III). Die mikrobiologische Überprüfung umfasst die Bestimmung der Koloniezahl bei 36 °C sowie die Bestimmung von Legionellen durch ein Labor mit entsprechender Erfahrung.

Im **Anhang** der Leitlinie werden die juristischen Rahmenbedingungen erläutert und wichtige Gesetze, Verordnungen, Normen und Empfehlungen genannt. Er enthält Empfehlungen für Hersteller von Behandlungseinheiten und beschreibt mit wenigen Worten häufig verwendete Desinfektionsmittel und -verfahren. Wird die Kontamination einer Behandlungseinheit fest-

gestellt, so ist die Checkliste als Hilfestellung zur Eingrenzung und Lokalisation der Ursachen gedacht.

Der anschließende **Leitlinienreport** beschreibt u.a. die Erstellung der Leitlinie und die daran beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen. Die Verabschiedung der Leitlinie durch die beteiligten Fachgesellschaften erfolgte am 28.02.2015. Die nächste Überarbeitung ist für September 2019 geplant. **DZZ**

Interessenkonflikte: Die Autorinnen erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadressen

PD Dr. Monika Emmrich
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Technische Hygiene
Hindenburgdamm 27
12203 Berlin
Monika.Emmrich@charite.de

OÄ Dr. Anette Simonis
Charité – Universitätsmedizin Berlin
CC 3: Zahn-, Mund- und Kiefer-
heilkunde
Zahnärztliche Prothetik, Alters-
zahnmedizin und Funktionslehre
Alßmannshäuser Straße 4-6
14197 Berlin
Anette.Simonis@charite.de

Literatur

1. DIN EN 1717:2011-08: Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
2. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) vom 20. Juli 2000 (BGBI. I S. 1045), zuletzt geändert am 7. August 2013 (BGBI. I S. 3154)
3. KRINKO: Infektionsprävention in der Zahnheilkunde – Anforderungen an die Hygiene. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 2006;49: 375–394
4. KRINKO: Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 2010;53:357–388
5. KRINKO: Die Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention – Aktualisierung der Definition. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 2010;53: 754–756
6. Leitlinie: Hygienische Anforderungen an das Wasser in zahnärztlichen Behandlungseinheiten. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/075-002.html>.
7. Lück C: Legionella pneumophila – Genetische Diversität von Patienten- und Umweltisolaten. Bundesgesundheitsbl 2011;54:693–698
8. Ricci ML, Fontana S, Pinci F et al.: Pneumonia associated with a dental unit waterline. Lancet 2012;379:684
9. Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2013 (BGBI. I S. 2977), zuletzt geändert am 7. August 2013 (BGBI. I S. 3154)