

Zur Bedeutung des Hausinstallations-systems als Infektionsreservoir mit besonderer Berücksichtigung medizinischer Einrichtungen



Prof. Dr. med. Martin Exner, Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Universität Bonn.



Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Kistemann MA, Leiter des WHO-Kollaborations-zentrums für Wassermanagement und Risikokommunikation zur Förderung der Gesundheit, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Universität Bonn.

1. Einleitung

Neue epidemiologische und hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen weisen darauf hin, dass dem Hausinstallations-system in medizinischen Einrichtungen als Infektionsreservoir eine bislang unterschätzte Bedeutung zukommt. Beachtet wurde bisher insbesondere das Risiko einer Vermehrung von Legionellen in Hausinstallations-systemen. Aber auch andere Mikroorganismen, wie *Pseudomonas aeruginosa* und weitere, insbesondere gramnegative Mikroorganismen können sich in Hausinstallations-systemen vermehren und zu Infektionsrisiken führen.

Mit der neuen Trinkwasser-Verordnung (2001) werden Wasserentnahmestellen von Hausinstallations-systemen ausdrücklich in die hygienisch-mikrobiologische Überwachung einbezogen.

Vor diesem Hintergrund haben die neuen Erkenntnisse eine zusätzliche Bedeutung erlangt. Verstärkte Anstrengungen zur Prävention sind erforderlich.

2. Mikrobiologische Risiken

Das Hausinstallations-system als Infektionsreservoir für Legionellen ist seit vielen Jahren gut untersucht, und es wurden u. a. seitens des DVGW entsprechende Regelwerke herausgegeben, die zukünftig durch weitergehende Empfehlungen der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt ergänzt werden.

Insbesondere zu *Pseudomonas aeruginosa* liegen nunmehr wei-

tergehende epidemiologische Untersuchungen unter Einbeziehung molekularer Feintypisierungsverfahren vor, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen einer Kontamination von Wasser führenden Systemen, insbesondere Wasserauslässen in Risikobereichen, und dem Auftreten zum Teil schwer verlaufender Infektionen belegen. *Pseudomonas aeruginosa* gilt als einer der wichtigsten im Krankenhaus auftretenden Infektionserreger, der sich erschwerend durch eine hohe natürliche Antibiotikaresistenz auszeichnet.

So konnte gezeigt werden, dass etwa 40 % der nosokomialen *Pseudomonas*-Infektionen bei Patienten der stationären Versorgung auf eine Kontamination des Leitungswassers, hauptsächlich über Wasserhähne, zurückzuführen waren. Es wird geschätzt, dass in den USA jedes Jahr 1.400 Menschen an einer wasserbedingten nosokomialen Pneumonie durch *Pseudomonas aeruginosa* versterben.

Neben *Pseudomonas aeruginosa* und Legionellen sind weitere, hauptsächlich den Coliformen sowie den Nonfermentern zuzurechnende Krankheitserreger im Zusammenhang mit der Kontamination von Hausinstallations-systemen von Bedeutung, die entweder direkt oder indirekt eine Gefährdung, insbesondere von Patienten in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen bedingen. Neben Wundinfektionen und Harnwegsinfektionen können hierdurch auch außer-

halb solcher Risikobereiche Außenohrinfectionen und Hornhautentzündungen bei Kontaktlinsenträgern ausgelöst werden. Die Infektionsübertragung geschieht in der Regel nicht über das Trinken kontaminierten Wassers, sondern über den Kontakt oder indirekt über Kontamination medizinisch-technischer Geräte oder anderer Übertragungsvehikel, die mit erregerrhaltigem Trinkwasser aufbereitet wurden.

Es muss daher geprüft werden, ob mit der Zunahme infekt-disponierter Personen in der Normalbevölkerung außerhalb von Risikobereichen, wie Krankenhäusern und Pflegeheimen, diese Problematik grundsätzlich auch in der allgemeinen Lebensumwelt, wie im häuslichen Umfeld in größeren Wohneinheiten von Bedeutung ist.

Jeder Betreiber einer Hausinstallationsanlage ist schon seit langem aufgrund der Verkehrssicherungspflicht gehalten, den Benutzer vor Gefahren zu schützen, die über das übliche Risiko bei der Anlagenbenutzung hinausgehen.

Mikroorganismen, die nicht den Coliformen zuzurechnen sind, wie insbesondere *Pseudomonas aeruginosa* und andere nicht fermentierende Bakterien werden nicht durch das klassische Indikatorsystem gemäß Trinkwasser-Verordnung erfasst. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass ein Wasser, welches den Anforderungen der Trinkwasser-Verordnung entspricht, nicht unbedingt frei ist von Pseudomonaden und anderen nicht fermentierenden Bakterien.

Als relevante Risikofaktoren für eine zum Teil über lange Zeit bestehende Verunreinigung von Kaltwasserleitungen, aber auch von Warmwasserleitungen sind – nicht sachgerechte Planung (z. B. Überdimensionierung, lange Stichleitungen)

- nicht regelmäßig genutzte Leitungsteile mit stagnierendem Wasser
- mangelhafte, nicht fachgerechte Installation
- Verwendung ungeeigneter Materialien und Bauteile
- nicht bestimmungsgemäßer Betrieb (erhöhte Temperatur im Kaltwasserbereich von mehr als 20°C, nicht regelmäßig genutzte Leitungsteile mit stagnierendem Wasser
- nicht sachgerechte Dichtigkeitsprüfung vor Inbetriebnahme zu nennen.

Die bisher vorliegenden Erfahrungen zur Sanierung von mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminierten Hausinstallationsystemen sind widersprüchlich. Es liegen durchaus Berichte vor, denen zufolge nach Inbetriebnahme und ausreichender Durchspülung alle Leitungsteile ohne Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa* blieben. In anderen Fällen konnte trotz sach- und fachgerecht durchgeführter Sanierung ein dauerhafter Sanierungserfolg nicht erreicht werden und erst nach Austausch in der Hausinstallation konnte die Kontamination erfolgreich unter Kontrolle gebracht werden.

Die persistierende Verunreinigung eines Hausinstallationsystems ist offensichtlich ein multifaktorielles Geschehen, wobei die Qualität des eingespeisten Wassers sowie die Qualität der Planung, Installation und Inbetriebnahme wesentliche Faktoren bei der Verursachung von Verunreinigungen sein können. Vor diesem Hintergrund kommt der Prävention einer Kontamination des Hausinstallationsystems bereits in der Planungsphase erhebliche Bedeutung bei.

3. Maßnahmen

Am Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit fand im Frühjahr 2004 ein Experten-Hearing statt, das im Auftrag der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt einberufen worden war und sich mit Fra-

gen zur Verringerung der Risiken durch derartige Verunreinigungen beschäftigte. Diese Arbeitsgruppe gab die nachfolgenden Empfehlungen.

Die wichtigsten Regeln zur Prävention und Kontrolle sind bereits in den existierenden einschlägigen technischen Regeln beschrieben:

- DIN 1988 (Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen TRWI)
- DIN 1717
- DVGW-Arbeitsblatt W 291 (Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen)
- DVGW-Arbeitsblatt W 404 (Wasseranschlussleitungen)
- DVGW-Arbeitsblatt W 551 (Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasseranleitungen, technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums, Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen)
- DVGW-Arbeitsblatt W 553 (Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen)
- VDI-Richtlinie 6023 (Hygienebewusste Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen).

Die Pflicht zur Beachtung der o. g. technischen Regeln ergibt sich für den Betreiber der Hausinstallation aus § 4 Abs. 1 in Verbindung mit § 3 Nr. 2 Buchstabe C der Trinkwasserverordnung.

Weitere Informationen und Empfehlungen enthalten Informationsschriften von BHKS und ZVSHK:

- BHKS-Regeln: 5.001 Druckprüfung von Trinkwasserleitungen, 5.002 Spülen von Trinkwasser-Installationen, 5.003 Wartung sanitärtechnischer Anlagen-Richtzeiten für die Durchführung
- ZVSHK: Betriebsanleitungen von Trinkwasser-Installationen, Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen, Dichtigkeitsprüfungen von

Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser.

Während des Expertenhearings wurden nachfolgende Aspekte, die in den o.g. Regelwerken, Empfehlungen und Informationen aufgeführt sind, hinsichtlich Prävention und Kontrolle nochmals herausgestellt, wobei aufgrund epidemiologischer und hygienisch-mikrobiologischer Ergebnisse insbesondere Planung, Installation, Dichtigkeitsprüfung, Inbetriebnahme und Betrieb jeweils ein ganz entscheidender und unter hygienischen Gesichtspunkten bislang nicht ausreichend ernst genommener Stellenwert zugemessen wurde.

3.1 Anforderungen an die zentrale Wasserversorgung

Der Vermeidung einer Einschwemmung von *Pseudomonas aeruginosa* aus Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 a und § 3 Nr. 2 b kommt hohe Bedeutung zu.

Da insbesondere bei neu verlegten Rohrleitungen *Pseudomonas aeruginosa* gehäuft festgestellt wird, sollte bei neu verlegten Rohrleitungen gezielt vor Anschluss an die zentrale Wasserversorgung auf das Vorkommen von *Pseudomonas aeruginosa* untersucht werden. Das Analyseverfahren entspricht Anlage 5 der TrinkwV 2001.

Trinkwasser sollte *Pseudomonas aeruginosa* in 100 ml nicht enthalten. Als Richtwert für Legionellen gilt eine Konzentration von höchstens 100 KBE Legionellen/100ml.

3.2 Planung und Installation

Leitungen, Apparate und Armaturen müssen für die festgelegten Nutzungen und den daraus ermittelten Bedarf dimensioniert werden.

Die Werkstoffwahl hat nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu erfolgen. Es dürfen nur saubere und trockene Installationsmaterialien ver-

wendet werden. Stichleitungen sollten nur kurz sein – Strang- oder Ringleitungssysteme sind zu installieren. Bypass-Leitungen, die im Normalbetrieb nicht durchströmt werden, sind nicht zulässig. Entnahmestellen am Endpunkt einer Stockwerksleitung müssen regelmäßig genutzt werden.

Die Wärmeübertragung zwischen Warm- und Kaltleitungen muss minimiert werden. Leitungen für Trinkwasser (kalt) dürfen nur dann in Installationsschächten, Kanälen und -gängen vorgesehen werden, wenn sichergestellt ist, dass dadurch eine Trinkwassertemperatur von 20°C regelmäßig und 25°C im Ausnahmefall nicht überschritten wird.

Einzelicherungen sind zu bevorzugen, Strangentlüftungen sollten vermieden werden. Es muss eine periodische Spülung in Krankenhäusern, Arztpraxen oder Hotels sichergestellt sein, unabhängig davon, ob Zimmer belegt sind oder nicht.

Berührungslose Entnahme-armaturen können isoliert mit Pseudomonaden und Legionellen besiedelt sein und bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit und Wartung.

Feuerlöschleitungen „Nass“, die an die Trinkwasseranlage angeschlossen sind, können nicht hygienisch sicher betrieben werden. Feuerlöschleitungen, die an die Trinkwasseranlage angeschlossen werden, sollen in Abstimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden bevorzugt als „Nass/Trocken“-Feuerlöschleitungen geplant werden. Feuerlöschleitungen „Nass“ sind nur dann zu planen, wenn sie von den für den Brandschutz zuständigen Behörden ausdrücklich gefordert werden. Es muss dann ein ausreichender Wasseraustausch in der Praxis gewährleistet sein. Feuerlöschleitungen „Trocken“ dürfen keine Verbindung zur Trinkwasserleitung haben.

3.3 Prüfung auf Dichtheit

Eine Prüfung auf Dichtheit mit Wasser nach DIN 1988 Teil 2, Abschnitt 11.1 darf nur mit Wasser von Trinkwasserqualität erfolgen, das *Pseudomonas aeruginosa* in 100 ml nicht enthält, und ist nur zulässig, wenn die Inbetriebnahme der Trinkwasseranlage unmittelbar danach erfolgt. Eine Prüfung mit Trinkwasser und anschließendem Absperren und Entleeren ist aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

Trinkwasseranlagen, die nicht unmittelbar nach Fertigstellung in Betrieb genommen werden, sind unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen mit ölfreier Druckluft bzw. mit Stickstoff bis maximal 3 bar pe zu prüfen. Aus hygienischer und korrosionschemischer Sicht wird die Verwendung von inerten Gasen empfohlen (Kondensatbildung in der Rohrleitung als Folge der Feuchtigkeit der Druckluft).

Diese Maßnahmen sind in Gebäuden, in denen ein erhöhter hygienischer Schutz erforderlich ist, wie z.B. bei medizinischen Einrichtungen, Krankenhäusern, Arztpraxen zwingend erforderlich.

Eine Dichtheitsprüfung mit Wasser kann nur erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass

- der Hausanschluss gespült und für den Anschluss und Betrieb freigegeben wurde;
- der Bauwasseranschluss für die Befüllung aus hygienischer Sicht geeignet ist;
- die Befüllung des Leitungssystems über hygienisch einwandfreie Bauteile und Komponenten erfolgt;
- von der Dichtheitsprüfung bis zur Inbetriebnahme die Anlage voll gefüllt bleibt;
- der Zeitraum von der Dichtheitsprüfung bis zur Inbetriebnahme maximal 48 Stunden beträgt;
- bei längeren Zeiträumen zwischen Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme regelmäßige Spülungen erfolgen. Empfehlenswert ist eine Zugabe von

Desinfektionsmitteln (z. B. Natriumhypochlorit oder Chlordioxid) beim Befüllen und Spülen entsprechend der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 Trinkwasser-Verordnung 2001 in der jeweils gültigen Fassung.

3.4 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Anlage sollte zu einem Zeitpunkt erfolgen, der den unmittelbar anschließenden Dauerbetrieb gewährleistet. Die Inbetriebnahme der Anlage setzt auch die Übergabe an den Betreiber/Nutzer voraus. Der Vertreter des Betreibers/Nutzers übernimmt bei der Übernahme der Anlage auch die Verantwortung für den hygienisch einwandfreien Betrieb.

Der Bau der Anlage und Vorschriften für ihren Betrieb sind vom Hersteller zu dokumentieren. Die Dokumentation ist dem Betreiber bei Inbetriebnahme der Anlage zu übergeben.

3.4.1 Spülen der Anlage

Der Spülvorgang sollte nach DIN 1988 Teil 2 erfolgen.

Es darf nur Trinkwasser oder Druckluft in hygienisch einwandfreier Qualität eingesetzt werden.

Das zur Spülung verwendete Wasser muss auf seine Trinkwasserqualität kontrolliert werden. Zusätzlich sollte grundsätzlich auf *Pseudomonas aeruginosa* untersucht und das Vorkommen in 100 ml ausgeschlossen werden. Hierdurch soll die Rechtssicherheit für das ausführende Unternehmen sichergestellt werden.

Die Spülung der Anlage muss unmittelbar vor der Inbetriebnahme einer Neuanlage erfolgen und sollte auch bei Wiederinbetriebnahme der Trinkwasseranlage und von Anlagenabschnitten, die aus betrieblichen Gründen längere Zeit nicht genutzt wurden, durchgeführt werden.

Der Spülvorgang muss protokolliert werden.

In medizinischen Einrichtungen sollte erst nach Vorliegen eines einwandfreien hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungsergebnisses (einschließlich Freiheit von *Pseudomonas aeruginosa* in 100 ml) die Anlage zur Benutzung freigegeben werden.

3.4.2 Zusätzliche Anforderungen bei Inbetriebnahme

Die Verbindung der Hausanschlussleitung mit der Hausinstallation muss ungebraucht und starr sein. Schlauchverbindungen sind nicht zulässig. Die Erstbefüllung des Hausinstallationssystems sollte ggf. mit feststofffreiem, filtriertem Trinkwasser erfolgen. Sofern eine Desinfektion des Wassers bei Erstbefüllung notwendig ist, muss der Nachweis der ausreichenden Desinfektionskapazität an einer endständigen Entnahmestelle erfolgen. Die Kontrolle der mikrobiologischen Wasserbeschaffenheit sollte an endständigen Stellen entsprechend den Vorgaben der TrinkwV 2001 erfolgen.

Es wird empfohlen, auch auf das Vorkommen von *Pseudomonas aeruginosa* zu untersuchen. In Einrichtungen der medizinischen Versorgung sollte grundsätzlich auf das Vorkommen von *Pseudomonas aeruginosa* mit untersucht werden.

3.5 Betrieb der Hausinstallation

Bei der Übergabe ist der verantwortliche Betreiber auf seine Informationspflicht, seine Organisationshaftung und Verkehrssicherungspflicht hinzuweisen. Die Übergabe/Übernahme erfolgt auf der Grundlage eines Betriebs- und Einweisungsprotokolls, ggf. mit dem Nachweis der einwandfreien Wasserbeschaffenheit. Das Protokoll soll von den Verantwortlichen unterschrieben werden. Bei der Übergabe ist der Betreiber insbesondere darauf hinzuweisen, dass er für einen regelmäßigen und vollständigen Austausch des Trinkwassers an allen Entnahmestellen bis zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage zu sorgen hat. Der Be-

treiber ist insbesondere auf DIN 1988, VDI 6023, W 291 sowie W 551 hinzuweisen.

Ein bestimmungsgemäßer Betrieb liegt insbesondere dann vor, wenn

- erforderliche Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers nach DIN 1717 sowie nach DIN 1988 Teil 4 und Teil 8 durchgeführt werden;
- erforderliche Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an der Trinkwasseranlage nach Vorgabe regelmäßig durchgeführt werden;
- die Trinkwasseranlage niemals unmittelbar mit einem Leitungssystem verbunden wird, das kein Trinkwasser führt;
- keine länger dauernden Betriebsunterbrechungen erfolgen;
- Stagnationen auf ein Minimum beschränkt bzw. möglichst vermieden werden;
- die oberen Temperaturgrenzen eingehalten werden.

Der Betreiber ist insbesondere verantwortlich für regelmäßige Inspektionen und Wartungen der Anlage, bevorzugt durch Fachunternehmen.

3.6 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechungen

Die Maßnahmen bei Betriebsunterbrechungen richten sich nach der Dauer der Betriebsunterbrechung (Stagnation). Leitungen dürfen bei Frostgefahr nur dann entleert werden, wenn keine anderen Maßnahmen zum Frostschutz vertretbar sind. Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die vorübergehend nicht genutzt werden, sollen an den Eintrittsstellen abgesperrt werden. Bei Wiederinbetriebnahme soll durch Öffnung der entferntesten Entnahmearmatur der vollständige Trinkwasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile erreicht werden.

Bei Trinkwasseranlagen oder Anlagenteilen, die länger als sechs Monate nicht genutzt werden, sind nach Anwendung der vorgenannten Maßnahmen



www.wolfferts.de

info@wolfferts.de



Neumarkt Galerie Köln (Gebäudetechnik)



WDR Köln, Archivhaus (Komplettsanierung)

Gebäudetechnik und Sanierung

Planung und Durchführung von Anlagen-
Neuinstallationen und Gebäude-Komplett-
sanierungen

Energie- und Einsparcontracting

Optimierung von gebäudetechnischen Anlagen
mit garantierter Einsparquote – einschließlich
Finanzierung

Kundendienst

Wartung, Fernüberwachung, Reparatur und
Störungs-Notdienst für Einzelhaushalte und
Großanlagen

Facility Management

Gebäude-Management und Gebäudetechnische Betriebsführung mit Instandhaltung und begleitendem Service

Wir freuen uns auf Ihren Anruf!

Stammhaus

J. Wolfferts GmbH

Hansestraße 1 · 51149 Köln

Telefon: (0221) 297 27 34

Telefon: (02203) 30 02-0

Telefax: (02203) 30 02-175

J. Wolfferts

Gebäude- und Energiemanagement GmbH

Stolberger Straße 313 · 50933 Köln

Telefon: (0221) 94 97 42-0

Telefax: (0221) 94 97 42-99

hygienisch-mikrobiologische Kontrolluntersuchungen gemäß Trinkwasser-Verordnung bzw. auf Legionellen (nur Trinkwasser warm, in Sonderfällen auch Kaltwasser) durchzuführen. Bei mikrobiologischer Belastung sind Maßnahmen nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 vorzunehmen. Bei Trinkwasseranlagen (warm) sind zusätzlich Maßnahmen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 erforderlich.

Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die länger als ein Jahr nicht genutzt werden, sind von der Trinkwasserversorgung zu trennen. Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch das Wasserversorgungsunternehmen oder durch ein eingetragenes Installationsunternehmen erfolgen.

Bei der Anwendung von Desinfektionsverfahren sind entsprechend § 11 der Trinkwasser-Verordnung 2001 nur Stoffe und Konzentrationen zu verwenden, die vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung in einer Liste im Bundesgesundheitsblatt bekannt gemacht worden sind.

Nach Sanierungsmaßnahmen in Risikobereichen von Krankenhäusern und anderen öffentlichen Einrichtungen muss die hygienisch-mikrobiologische Qualität durch ein unabhängiges, akkreditiertes Institut, in Einrichtungen des Gesundheitswesens mit krankenhaushygienischer Expertise, überprüft und dokumentiert werden.

3.7 Schulung

Schulungen sind durchzuführen (VDI 6023 Beiblatt 2); andernfalls sind die Anforderungen aus § 4 Abs. 1 TrinkwV ggf. nicht erfüllt.

Schulungsmaßnahmen müssen sowohl für solche Institutionen durchgeführt werden, die an Planung, Bau und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationen beteiligt sind, als auch für Betreiber von Hausinstallationsanlagen, insbesondere in medizinischen Einrichtungen. Zu den Schulungsunterlagen zählen

- DIN 1988
- VDI-Richtlinie 6023
- „Trinkwasser-Check“ und „Fachbetrieb Hygiene und Sicherheit in der Trinkwasser-Installation“ des ZVSHK
- BHKS-Regeln 5.001, 5.002 und 5.003
- DVGW-Arbeitsblätter W 291, W 404, W 551 und W 553.

3.8 Forschungsbedarf

Es wird erheblicher Forschungsbedarf bezüglich

- Umfang und Ausmaß der Kontamination von Hausinstallationsystemen
- Effizienz von Sanierungsverfahren
- Ursachenforschung für Kontaminationen
- medizinisch-hygienischer Konsequenzen, insbesondere für die Sicherheit von Patienten und Verbrauchern, gesehen.

In Übereinstimmung mit Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und gemäß VDI-Richtlinie 6023 wird die Einführung von Instandhaltungs- und Hygieneplänen für Hausinstallationen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c der TrinkwV 2001 als erforderlich angesehen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird.

In regelmäßigen Abständen sollen die hierbei gewonnenen Erkenntnisse wissenschaftlich aufgearbeitet und seitens der Trinkwasserkommission bewertet werden. ◀