

Umsetzung der neuen TrinkwV bei der Analytik und Sanierung von Legionellenkontaminationen





AQS-Jahrestagung 2011/2012
AQS Baden-Württemberg
15.03.2012
Stuttgart Bünsau

1 Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene

Gliederung

- Transmissionswege wassergebundener Mikroorganismen
- Charakterisierung Legionellen
- Ursachen für eine Bakterielle Kontamination
„Werkstoffe-Wasserqualität-Korrosion-Biofilm“
- Möglichkeiten und Grenzen der Analytik
- Gesetze und Technisches Regelwerk
- Sofortmaßnahmen und Desinfektionsverfahren
- Sanierung von Trinkwasserinstallationen
- Fazit

2

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Transmissionswege wassergebundener Erreger

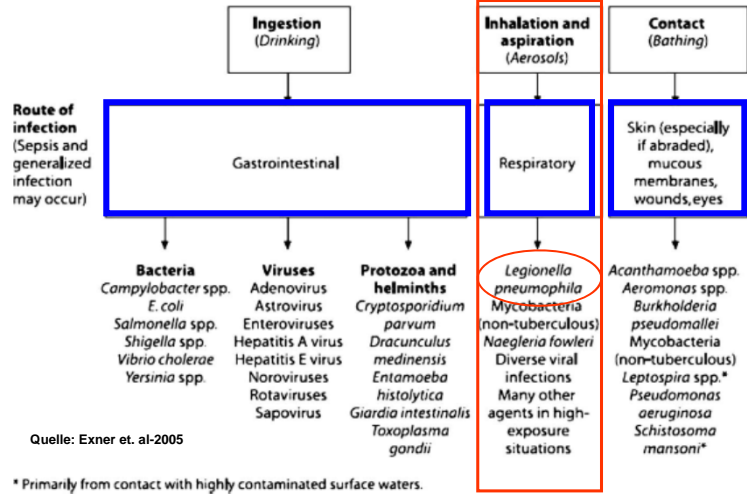


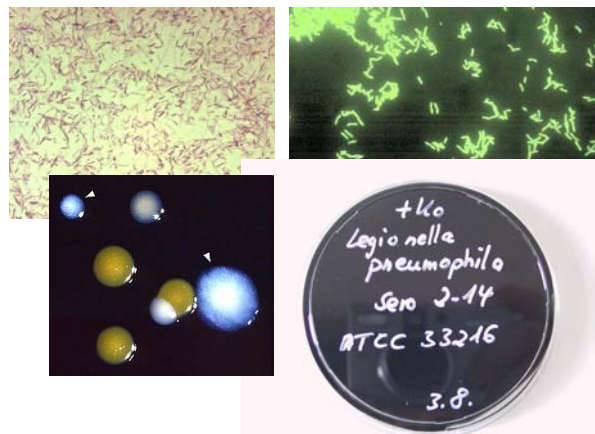
Fig. 3. Water-related pathogens and their disease transmission pathways.

3

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Legionella sp.



4

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Charakterisierung von *Legionella* sp.

- Nichtfermentierendes, gramnegative, **säurefeste Stäbchen**, oxidasepositiv, katalasepositiv
- beheizt
- Größe zwischen 2-6 µm
- Obligat aerob; zahlreiche pathogene Stämme
- Temperaturoptimum: 30°C bis 48°C
- > 60-65°C überlebensfähig
- **Vorkommen ubiquitär**
 - Böden
 - Natürliche Gewässer
 - Grundwasser / Uferfiltrat / Rohwasser
 - Trinkwassernetzen / Biofilme



5

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Legionellenspezies

- Viele humanpathogene Arten
- > 50 Arten
- > 70 Serogruppen
- ***Legionella pneumophila* Serogruppe 1**
 - am häufigsten während Erkrankungsgeschehen isoliert
 - mehrere monoklonale Subtypen (Mabtyp) (z.B. Philadelphia, Oida, Benidorm, **Knoxville**)
 - weitere Differenzierung von **Sequenztypen** durch molekularbiologische Methoden
- Entdeckung erst im Jahr 1976!
- 1976 erkrankten nach einer Tagung der American Legion in Philadelphia ca. 200 der 4000 Teilnehmer, 29 verstarben
- 2010 Ausbruch in Ulm / Kühltürme Klimaanlage

6

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Humanmedizinisch relevante Legionellenspezies

- ***L. pneumophila*** (verursacht ca. 90% d. Erkrankungen)
 - derzeit 17 Serogruppen
- ***L. micdadei***
- ***L. bozemanii***
- ***L. dumophi***
- ***L. longbeachae***
- ***L. wadsworthii***

7

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Risikofaktoren

- **Alter > 50, männlich**
- **Rauchen, Alkoholabusus**
- **Diabetes mellitus**
- **Leberzirrhose**
- **chronisch-obstruktive Lungenerkrankungen**
- **Organtransplantation**
- **Immunsuppression (HIV etc.)**



8

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Erkrankungsformen

- **Legionellose**
(Lungenentzündung)
- **Pontiac-Fieber**
(respiratorischer, hochfiebriger Infekt)
- **Extrapulmonale Manifestation**
 - Wundinfektion
 - Perikarditis
 - Darmabzess



9

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Melde- Erkrankungszahlen Legionellose Stand 2009

In Deutschland besteht seit Einführung des IfSG im Jahr 2001 erstmals eine Meldepflicht nach § 7 (1). Danach werden pro Jahr nur rund 500 Legionellosen dem RKI gemeldet

- **nosokomiale Infektionen** ca. 75
- **gemeldete Fälle (RKI)** ca. 500
- **davon aus BW** ca. 70
- **Fälle von Pontiac-Fieber wurden kaum erfasst !**
- **Gegenüber den Vorjahren hat sich an der Erfassung der Legionellosen nichts geändert !!**

10

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Untererfassung der Legionellenerkrankungen

- CAPNET-Studie geht von 500.000 ambulant erworbenen Pneumonien pro Jahr aus, von denen ca. ½ stationär behandelt wird.
 - Aufgrund der CAPNET-Studie waren von 2.503 ambulant erworbenen Pneumonien (CAP) 3,8 % durch Legionella pneumophila (> 90% Serogruppe 1) verursacht
- > damit kann von ca. 20.000 Legionellenpneumonien pro Jahr in Deutschland ausgegangen werden !!

11

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Ursachen für eine Bakterielle Kontamination „Typische Fundstellen“

Werkstoffe
Wasserqualität
Korrosion
Biofilmbildung

12

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Typische „Fundstellen“ von *L. pneumophila*

- Rückkühlwerke / offene Systeme
- Raumluftechnische Anlagen
- **Hausinstallationssysteme** insbesondere in Großgebäuden / Duschen
- Whirlpools
- Dentaleinheiten
- Luftbefeuchter
- Zierbrunnen



13

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Faktoren mit Einfluss auf die Biofilmbildung



14

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Faktoren die eine Besiedlung von Hausinstallationen und anderen technischen Einrichtungen mit Legionellen begünstigen

- Niedertemperierte Warmwassersysteme in Großgebäuden (< 50 °C) „Niedrigenergiehäuser“
- Zu lange Leitungswege
- Stagnationswasser
- Tote Leitungen
- Zu langsame Strömung
- fehlender hydraulischer Abgleich
- Erleichterte Bildung von Biofilmen durch korrodierte Leitungen
- Korrosionsbildung durch Desinfektionsmitteleinsatz
- „Wachstumsförderung“ durch Desinfektionsmitteleinsatz
- „Wachstumsförderung“ durch Nährstoff-Freisetzung



15

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Trinkwasserinstallation ???



Quelle: basis plan gmbH

16

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Möglichkeiten und Grenzen der Analytik



17

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Legionella spec./ Legionella pneumophila nach ISO 11731

Verfahrensbeschreibung

Die Anzucht der Legionellen erfolgt bei Untersuchung von Badewasser oder Duschwasser durch Membranfiltration und/oder direktes Ausplattieren auf einem Selektivmedium nach **ISO 11731-2** bzw. UBA-Empfehlung. Die Anzucht und die anschließende Auswertung benötigen 7-10 Tage.

Methode

Anzucht auf dem **GVPC-Selektivmedium**, welches zusätzliche Selektivsupplemente (3 Antibiotika und Glycin) enthält. Nach der Anzucht auf dem Selektivmedium werden verdächtige Kolonien auf ein **cysteinfreies Medium** (Blut-Agar) überimpft. Die Kolonien, welche auf der GVPC-Platte wachsen, aber auf cysteinfreiem Medium kein Wachstum zeigen, werden als *Legionella* spp. gewertet. Überdies wird eine serologische Ausdifferenzierung der *Legionella pneumophila* Serogruppe 1 und 2-14 sowie weiterer *Legionella species* mittels der **Latex-Agglutination** (Fa. Oxoid) vorgenommen. Inkubation bei $36\pm 1^\circ\text{C}$ für mindestens 7, max. 10 Tage

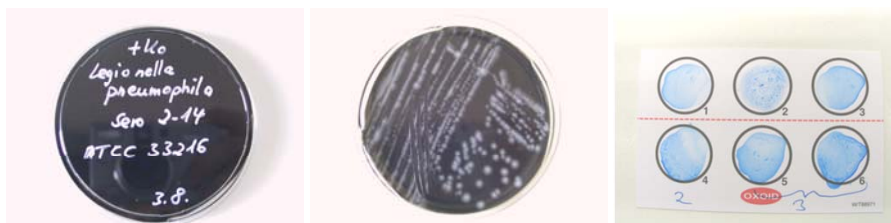
18

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Legionellen

Diagnostik / Nachweis aus Wasser oder Umweltproben ISO 11731-1/2



**GVPc-Agar für
*Legionella pneumophila***

***Legionella pneumophila*
Serogruppe 2-14 auf
GVPc-Agar**

***Legionella pneumophila*
Serotypisierung mittels
Agglutinationstest**

19

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Weitergehende diagnostische Möglichkeiten

- **Kultureller Nachweis auf Spezialnährmedien**
- **Indirekter Immunfluoreszenztest (IFT)**
- **Legionellenantigennachweis im Urin**
- **Polymerasekettenreaktion (PCR)**
- **genetische Subtypisierung**
- **In situ-Hybridisierung**
- **Microarray**
- **Durchflusscytometrie**



20

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Grenzen der diagnostischen Möglichkeiten

- Routineuntersuchungen berücksichtigen oft nicht alle relevanten Keime
- Klassische Kultivierungsverfahren bilden oft nicht den tatsächlichen mikrobiellen Status eines Systems ab >> „**Viable but non culturable microorganisms (VBNC)**“ ; siehe BMBF-Verbundprojekt „Biofilme in der Trinkwasserinstallation“
- Selbst Selektive Nährmedien kultivieren u.U. auch andere Mikroorganismen als die Zielorganismen
- Weitergehende differenzierende Maßnahmen/Techniken z.B. molekularbiologischer Art, sind für „Routinelabors“ zu aufwendig
- Genetische Fingerprints und genetische Subtypisierungen bakterieller „Klone“ erlauben nicht immer eine 100%-ige Diskriminierung

21

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Gesetze

Technisches Regelwerk



22

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Gesetzliche Anforderungen / Technisches Regelwerk Hausinstallation

- Infektionsschutzgesetz (IfSG)
- **Trinkwasserverordnung (TrinkwV)**
- Ausführungshinweise MLR
- **UBA-Empfehlungen**
- TWIN06, W551; W270; KTW-Leitlinien
- DIN 1717; DIN 806; 1988
- VDI 6023, VDI 6022; VDI 6026

23

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Mikrobiologische Anforderungen aus der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2011; § 5)

[1]...im TRINKWASSER dürfen Krankheitserreger im Sinne des § 2 Nr.1 des Infektionsschutzgesetzes (**IfSG**) die durch Wasser übertragen werden können, nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.....

[2]...im TRINKWASSER dürfen die in **Anlage 1 Teil I** festgesetzten **Grenzwerte für mikrobiologische Parameter** nicht überschritten werden.....

[3]...im TRINKWASSER, das zum Zwecke der Abgabe in Flaschen o-ä. abgefüllt wird, dürfen die in **Anlage 1 Teil II** festgesetzten **Grenzwerte für mikrobiologische Parameter** nicht überschritten werden.....

[4]... **Konzentrationen von Mikroorganismen, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, sollen so niedrig gehalten werden, wie dies nach den a.a.R.d.T. mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung von Einzelfällen möglich ist.....**

24

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Anlage 1

(zu § 5 Absatz 2 und 3)

Mikrobiologische Parameter

Teil I:

Allgemeine Anforderungen an Trinkwasser

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/100 ml
2	Enterokokken	0/100 ml

Teil II:

Anforderungen an Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist

Laufende Nummer	Parameter	Grenzwert
1	Escherichia coli (E. coli)	0/250 ml
2	Enterokokken	0/250 ml
3	Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml



Anlage 3 (zu § 7)

Teil I Allgemeine Indikatorparameter

5	Coliforme Bakterien	Anzahl/100 ml	0	Für Trinkwasser, das zur Abgabe in verschlossenen Behältnissen bestimmt ist, gilt der Grenzwert 0/250 ml
---	---------------------	---------------	---	--

Teil II: **Anlage 3 (zu § 7)**

Spezielle Anforderungen an Trinkwasser in Anlagen der Trinkwasser-Installation

Parameter	Technischer Maßnahmenwert
Legionella spec.	100/100 ml



Legionellenuntersuchungen gemäß § 14 Abs. 3:

Einmal jährlich Untersuchung auf **Legionellen** in Trinkwasser-Installationen mit Warmwasser-Großanlage (>400 L Inhalt oder >3 L Leitungsinhalt) und Duschen n.ä. b. gewerblicher oder öffentlicher Tätigkeit

Wird auf 3 Jahre gestreckt !!

Anzeigepflichten gemäß § 13 Abs. 5:

für Warmwasser-Großanlagen (Bestand, Inbetriebnahme, wesentliche Änderungen)

27

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Grenzwerte nach § 5 u. § 7 der TrinkwV 2011

Parameter	Grenzwert
Koloniezahlen bei 22°C und 36°C	(nach TrinkwV a. F.) 100 KBE / ml
<i>Escherichia coli</i> (ISO 9308-1)	0 KBE / 100 ml
Coliforme Bakterien	0 KBE / 100 ml
iEnterokokken (ISO 7899-2)	0 KBE / 100 ml
<i>Clostridium perfringens</i> (TrinkwV Anl.5f)	0 KBE / 100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ISO 16266)	0 KBE / 100 ml ; 0 KBE / 250 ml in Behältnissen
<i>Legionella spec.</i> (ISO 11731)	100 KBE / 100 ml als Maßnahmewert

Routine:

Koloniebildende Einheiten (Koloniezahlen) bei 22°C und 36°C
Escherichia coli und Coliforme Bakterien;

Weitergehende periodische Untersuchungen:

iEnterokokken, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp.*
jeweils nach Beschaffenheit des Rohwassers oder nach Anforderung durch den Einsender.

28

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Empfehlungen des Umweltbundesamtes I

Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit

Periodische Untersuchungen auf Legionellen in zentralen Erwärmanlagen der Hausinstallation nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit im Sinne des § 18 Abs. 1 TrinkwV 2001 bereitgestellt wird

29

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Empfehlungen des Umweltbundesamtes I

Art der Einrichtung, in der sich die Wasserversorgungsanlage befindet	Werte für Legionellen (KBE/100 ml)	Maßnahmen	Weitergehende Untersuchung	Untersuchungsintervall
Krankenhäuser sowie andere medizinische und Pflegeeinrichtungen (entspr. 2.1–2.2) – Hochrisikobereiche	<ul style="list-style-type: none"> • Zielwert 0 • Gefahrenwert ≥ 1 	Nutzungseinschränkung oder endständige Filtration	unverzüglich ^b	nach einem halben Jahr ^d
Krankenhäuser sowie andere medizinische und Pflegeeinrichtungen (entspr. 2.1–2.2) – Normalbereiche	<ul style="list-style-type: none"> • Zielwert < 100 • Prüfwert ≥ 100 • Maßnahmewert > 1000 • Gefahrenwert > 10.000 	<ul style="list-style-type: none"> keine keine Sanierungsmaßnahmen umgehend, Umfang in Abhängigkeit von weitergehenden Untersuchungen Gefahrenabwehr unverzüglich Meldung an das Gesundheitsamt^c 	<ul style="list-style-type: none"> keine innerhalb von 4 Wochen umgehend umgehend umgehend 	1 Jahr
Übrige Bereiche (entspr. 2.3–2.7)	<ul style="list-style-type: none"> • Zielwert < 100 • Prüfwert ≥ 100 • Maßnahmewert > 1000 • Gefahrenwert > 10.000 	<ul style="list-style-type: none"> keine keine Sanierungserfordernis in Abhängigkeit von weitergehenden Untersuchungen Gefahrenabwehr unverzüglich 	<ul style="list-style-type: none"> keine innerhalb von 4 Wochen umgehend umgehend umgehend 	1 Jahr ^d

^a Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Institutes [10].

^b Maßnahmen unter Information des zuständigen Gesundheitsamtes und in Abstimmung mit einem vom Gesundheitsamt empfohlenen Hygiene-Institut (siehe 5.).

^c siehe auch 4.4 und 5.

^d Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml in allen Wasserproben nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

30

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



DVGW-Arbeitsblatt W551

DVGW-Arbeitsblatt W 551
Tabelle 1 a: Bewertung von Legionellenbefunden bei einer orientierenden Untersuchung *)

Legionellen (KBE/100ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung (s. Tabelle 1 b)	Nachuntersuchung
> 10000	Extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung -
> 1000	hohe Kontamination	Sanierungserfordernis ist abhängig vom Ergebnis der weitergehenden Untersuchung	umgehend	-
≥ 100	Mittlere Kontamination	keine	innerhalb von 4 Wochen	-
< 100	Keine/geringe Kontamination	keine	Keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ²⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit
²⁾ Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

Wird die orientierende Untersuchung gleich mit einem Probenumfang durchgeführt, der dem einer weitergehenden Untersuchung entspricht, gelten die in der Tabelle 1b angegebenen Maßnahmen direkt.

31

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



DVGW-Arbeitsblatt W551

DVGW-Arbeitsblatt W 551
Tabelle 1 b: Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung *)

Legionellen (KBE/100ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahme	Weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10000	extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot); Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
> 1000	Hohe Kontamination	Kurzfristige Sanierung erforderlich	Innerhalb von max. 3 Monaten	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
≥ 100	Mittlere Kontamination	Mittelfristige Sanierung erforderlich	Innerhalb max. 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
< 100	keine nachweisbare /geringe Kontamination	keine	-	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ³⁾

¹⁾ KBE: Koloniebildende Einheit
²⁾ Werden bei 2 Nachuntersuchungen in vierteljährlichem Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach einem Jahr nach der 2.Nachuntersuchung vorgenommen zu werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung (Tabelle 1a) durchgeführt werden.
³⁾ Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

*) Die Untersuchungen und Bewertungen sind nach der jeweils gültigen Empfehlung des Umweltbundesamtes vorzunehmen.

32

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Empfehlungen des Umweltbundesamtes II

**Nachweis von Legionellen in Trinkwasser
Probenahme, Untersuchungsgang und
Bewertung
vom 17.01.2012**

Zurückgezogen??

33

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Empfehlungen des Umweltbundesamtes II

**Nachweis von Legionellen in Trinkwasser Probenahme, Untersuchungsgang und
Bewertung vom 17.01.2012**

- Hinweis auf die Umsetzung der neuen TrinkwV (2011) und die allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. W551)
- Kategorisierung des Untersuchungsanlass / Systemische Untersuchung oder Überprüfung der Wasserqualität an der Entnahmestelle
- Eindeutige Vorgaben für die Auswahl der Entnahmestellen
- Regelung der Probenahmemodalitäten nach DIN EN ISO 19458
- Anforderungen an den Probenehmer u. das Labor
- Durchführung u. Auswertung der mikrobiologischen Analytik
- Beurteilung

34

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Mögliche Sofortmaßnahmen (KH oder Pflegeeinrichtung)

- Duschverbot, Nutzungsbeschränkung
- Einbau von endständigen Sterilfiltern

>> **DESINFEKTION** und Spülung

- enges Untersuchungsraaster
- Nutzerinformation

>>>> **SANIERUNG**



Quelle: Internet



Thermische Desinfektion / Vor- und Nachteile

Massnahme	Vorteile	Nachteile
generelle Eigenschaften der thermischen Desinfektion	<ul style="list-style-type: none"> • sichere Legionellenabtötung • keine Chemikalienzusätze 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Wuchsbelagsentfernung • rasche Wiederverkeimung • Rohrmaterial z.T. nicht hitzebeständig • hoher Energie- und Personalaufwand • problematisch im Krankenhaus, Hotel • Verbrühungsgefahr am Austritt • mgl. Erwärmung der Kaltwasserseite • nicht kombinierbar mit Niedrigenergie-technik
Intermittierende Aufheizung Speicher $\geq 70^{\circ}\text{C}$		<ul style="list-style-type: none"> • Keine Wirkung im Leitungsnetz
Vorgehensweise nach DVGW W 551 Speicher $\geq 60^{\circ}\text{C}$ Zirkulation $\geq 55^{\circ}\text{C}$		<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur wird aufgrund überdimensionierter Leitungsnetze meist nicht erreicht • mögliche Erwärmung von Kaltwasserstagnationszonen mit folgender Aufkeimung



Chemische Desinfektion / Vor- und Nachteile

Massnahme	Vorteile	Nachteile
Chlorung Chlorelektrolyse- verfahren Anodische Oxidation	<ul style="list-style-type: none"> sichere Abtötung einzelner Legionellen bei Dauereinwirkung keine oder verzögerte Biofilmbildung langfristiger Abbau von Biofilmen Depotwirkung 	<ul style="list-style-type: none"> Ungenügende Verteilung des Desinfektionsmittels Chemikaliengabe (mit möglichen Auswirkungen auf die Wasserqualität) Legionellen in Biofilmen und Einzellern werden ungenügend abgetötet
Chlordioxid	<ul style="list-style-type: none"> Sehr wirksames Verfahren sichere Abtötung einzelner Legionellen 	<ul style="list-style-type: none"> stark korrosive Wirkung in der Installation, vorallem bei längerer Anwendung
Peroxid- Verbindungen	<ul style="list-style-type: none"> Ablösung von Biofilmen 	<ul style="list-style-type: none"> nicht zulässig zur Dauerdesinfektion

39

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Physikalische Desinfektionsverfahren / Vor- und Nachteile

Massnahme	Vorteile	Nachteile
UV-Desinfektion	<ul style="list-style-type: none"> Sichere Abtötung einzelner Legionellen bei endständigem Einbau Kein Einsatz von Chemikalien 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Depotwirkung Keine sichere Abtötung von Legionellen in Biofilmen Keine Reduktion des Biofilms
UV-Desinfektion mit Ultraschallbehandlung	<ul style="list-style-type: none"> Sichere Abtötung einzelner Legionellen Kein Einsatz von Chemikalien 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Depotwirkung Keine sichere Abtötung von Legionellen in Biofilmen Keine Reduktion des Biofilms zuverlässige Legionellenfreisetzung durch Ultraschall nicht bestätigt
Impulsspülverfahren	<ul style="list-style-type: none"> kann mit mobilen Anlagen erfolgen gute Entfernung von Biofilmen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Depotwirkung Keine sichere Abtötung von Legionellen in Biofilmen Hohes Wiederverkeimungspotential
Filtration	<ul style="list-style-type: none"> Sterilität im Wasser, wichtig für Hochrisikobereiche 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Kosten Keine Depotwirkung kein Biofilmbau

40

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Desinfiziert und alles o.k.?

- **Desinfektionsverfahren sind kein Ersatz für Sanierungen !**
- Die Anwendung einzelner Verfahren führt in der Regel nicht zum gewünschten Erfolg
- Desinfektionsverfahren können u.U. sogar das Wachstum von Mikroorganismen begünstigen
- Desinfektionsverfahren beeinflussen die Übergänge zwischen kultivierbaren und VBNC-Stadien von *L. pneumophila* und *P. aeruginosa*
- Die prophylaktische Desinfektion der Trinkwasser-Installation ist kritisch zu betrachten !! (**Minimierungsgebot**)
- **>>> am Ende steht immer die Sanierung !!!!!**

41

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Eckpunkte einer Sanierung

- Prüfung der rechtlichen Grundlage – Technisches Regelwerk
- Lokaltermin mit Betreiber / ggf. Gesundheitsamt / Hygieneinstitut
- Bestandsaufnahme durch Fachfirma / Planer / Ingenieurbüro
- Erstellung eines Untersuchungsplanes
- Probenahme und Untersuchung durch akkreditiertes Labor
- Erstellung eines **individuellen Sanierungskonzeptes (eine generelle Empfehlungen gibt es nicht!)**
- Überprüfung der Sanierungsmaßnahmen durch weitergehende Untersuchungen
- Erstellung eines Wartungsplan
- Schulung von Mitarbeitern

42

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Technische Sanierungsmaßnahmen im Detail

- Bestandsaufnahme und Dokumentation
- Beseitigung von offensichtlichen Mängeln
- Rückbau von Stagnationssträngen
- Demontage von nicht benötigten Zapfstellen
- Sicherstellung des hydraulischen Abgleichs
- Sanierung von Boilern- und Kesseln
- Sanierung von Leitungssträngen / Korrosionsschutz / Erneuerung
- Installation von intelligenten Armaturen (zentrale Steuerung)
- Installation von **geeigneten Entnahmestellen**

Quelle: basis plan gmbH



43

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Fazit

- Legionellen in der Hausinstallation sind kein hygienisches sondern ein technisches Problem
- Kurzfristige und längerfristige Desinfektionsverfahren sind kein Ersatz für eine Sanierung
- Hausinstallationssysteme sind vielerorts überdimensioniert, oft bringt ein Rückbau die Lösung
- Sanierungsmaßnahmen ohne vorherige Neuaufnahme des Systems sind meist nicht zielführend
- Werden bei Planung, Ausführung und Betrieb die allgemein anerkannten Regeln der Technik angewandt, so kann eine Kontamination des Systems mit Legionellen oder Pseudomonaden i.d. Regel vermieden werden.
- Die zunehmende Komplexität wasserführender Systeme erfordert ständige Bereitschaft zur Weiterbildung aller Beteiligten

44

Jens Fleischer Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg - Wasserhygiene



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dr. rer. nat. Jens Fleischer
Landesgesundheitsamt
Baden-Württemberg
Referat 93
Wasserhygiene
Nordbahnhofstr. 135
70191 Stuttgart

Tel.: +49 (0)711-904-39307
Fax: +49 (0)711-904-38426
mail: jens.fleischer@rps.bwl.de
<http://www.gesundheitsamt-bw.de>

