



Legionellen im Trinkwasser der Hausinstallation

Qualität in Untersuchungsstrategie und Probenahme unter Berücksichtigung der Novellierung der TrinkwV

Dipl.-Ing. (FH) A.Riedel



Gliederung

1. Rechtlicher Rahmen/technische Regeln
2. Das Bakterium
3. DVGW Arbeitsblatt W551
4. Probenahme (Techniken & Strategie)
5. Untersuchung (mikrobiologisch kulturell)
6. Bewertung von Untersuchungsbefunden /Gefährdungsanalyse



1. Rechtlicher Rahmen

• Infektionsschutzgesetz

Seit 01.01.2001 Legionellen als meldepflichtige Krankheitserreger (IfSG §§ 6,7)

IfSG §37: „Wasser für den menschliche Gebrauch muß so beschaffen sein, daß durch den Genuß oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist“

• TrinkwV 2001 (Stand: 1. Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung 11.05.2011)

-Definition eines technischen Maßnahmewertes für Legionellen (Anlage 3 zu §7 Teil 2)
100KBE / 100ml

-Verweis auf die **allgemein anerkannten Regeln der Technik**

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



DVGW-Arbeitsblatt W551

Seit 04.2004

Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen;
Technische **Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums**; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen“

„**Allgemein anerkannte Regel der Technik**“

VDI 6023

Juli 2006

Hygiene in Trinkwasserinstallationen (Blatt 1)

Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



• DIN EN ISO 19 458

Dezember 2006
Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen

„**Allgemein anerkannte Regel der Technik**“

• twin - Informationen des DVGW zur Trinkwasserinstallation

Regelmäßige Veröffentlichungen von Informationspapieren des DVGW

Aktuell: twin Nr.:06 -Durchführung der Probenahme zur Untersuchung des
Trinkwassers auf Legionellen

<http://www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-installation/twin/>

• Bundesgesundheitsblatt

Regelmäßige Veröffentlichungen des UBA (Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes)

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/empfehlungen.htm>

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



2. Legionellen - Das Bakterium



•Aerobe, gramnegative, bewegliche Stäbchen ohne Befähigung zur Sporenbildung
(0,3 - 1µm dick und 2-5µm lang)

•In nahezu jedem Süßwasser, Grundwasser und teilw. salzhaltigen Wässern als
natürlicher Bestandteil der Biozönose vorkommend

•Es existieren mind. 50 Spezies mit über 70 Serogruppen, davon ist Legionella
pneumophila mit 14 Serogruppen der häufigste humanpathogene Erreger

Serogruppe beschreibt verschiedene Variationen einer Subspezies

Differenzierung der Serogruppe mittels Antikörpertest (spezieller Antikörper reagiert mit der Oberflächenstruktur
(=Antigen) eines Bakteriums)

•Vermehrungsoptimum zwischen 25°C und 45°C

•Generationszeit bei optimalen Bedingungen (Labor) 3 Stunden
(Vergleich E. coli 20 Minuten), in natürlichen Gewässern 22-72h.

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



- Keim der Risikogruppe 2 – fakultativ pathogen

Pathogen = Krankheit verursachend

Fakultativ pathogen = unter best. Umständen krankheitserregend

- Werden bei herkömmlichen mikrobiologischen Routinekontrollen nicht erfasst, sie benötigen Aminosäuren als Energiequelle, Zucker werden nicht verstoffwechselt. (Limitierung durch Cystein und Eisensalze)
- Legionellen bilden Schleimhüllen (Schutz vor äußeren Einwirkungen)
- Toleranz gegenüber höheren Temperaturen - Absterben erst ab 55°C , mit zunehmender Temperatur schneller (55°C → 20min; 60°C → 2min; 70°C → einige Sek.)
- Höhere Toleranz gegenüber Desinfektionsmaßnahmen als beispielsweise E.coli oder andere Fäkalindikatoren, Resistenz gegen viele Antibiotika

• In „freier Natur“ in sehr geringen unbedenklichen Konzentrationen nachweisbar und ohne Infektionsrisiko

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Lebensräume

Biofilm

Legionellen bilden mit anderen Kleinstlebewesen an allen wasserberührten Oberflächen (z.B. Rohrleitungen) einen **Biofilm** aus organischen polymeren Substanzen, der auch anorganische Bestandteile (Kalk, Rost etc) enthalten kann. Dieser zeigt sich u.a. als Rohrinkrustation.





Lebensräume

Amöben



- Legionellen sind ein sog. Intrazellulärer Parasit. Sie können von bakterienfressenden Amöben nicht „verdaut“ werden, sondern vermehren sich sogar in diesen.
- In einer Amöbe können bis zu 1.500 Legionellen enthalten sein.
- Innerhalb von Amöben oder in Biofilmen sind Legionellen vor äußeren Einflüssen geschützt und können damit besser überleben. ⇒ erhöhte Resistenz gegenüber Desinfektionsmitteln
- Durch das öffentliche Trinkwassernetz gelangen Legionellen in geringen Mengen in das Leitungsnetz von Gebäuden und können sich dort, abhängig von der Wassertemperatur, schnell vermehren.
- Diese Vermehrung wird durch Stagnation begünstigt. (Ungestörte Entwicklung des Biofilms – schneller Zuwachs an Bakterien und Amöben)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Legionellen - als Krankheitserreger

- **Jüngster Ausbruch 2010 in Ulm** – 64 Erkrankte und 5 Todesfälle

Ursache: Zwei Kühltürme im Stadtgebiet

- **Massenhafte Vermehrung in technischen Systemen**

(Hausinstallationen, Raumluftechnischen Anlagen, Freizeitbädern, Whirlpools, Dentaleinheiten, Rückkühlwerken)

bei entsprechenden Milieubedingungen

- **Infektion** ausschließlich über Aerosol und Wasser, hierbei über das Einatmen von mit Legionellen kontaminiertem Wasser - Luft - Aerosolen



Pro Jahr kommt es in Deutschland zu 200.000 bis über 1 Million durch Legionellen verursachte Erkrankung.

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Krankheitsformen

- Pontiac Fieber: 95% der ausgelösten Erkrankungen

Grippeähnliche Erkrankung, nach 48 Stunden Symptome wie Fieber, Gliederschmerzen, Übelkeit, Durchfall evtl. Schüttelfrost. Symptome klingen nach 2-5 Tagen ohne Medikation wieder ab.

- Legionellen Pneumonie: 5% der ausgelösten Erkrankungen, Letalität 5-15%

Inkubationszeit 2-13 Tage, Symptome ähnlich dem Pontiac Fieber, schwererer Verlauf, Entzündung der Lunge, Organschäden - bei rechtzeitiger Erkennung gut mit spez. Antibiotika ausheilbar.

Risikogruppen für eine Infektion

- Personen über 40 Jahre
- Männer häufiger als Frauen, Kinder selten

- Immungeschwächte Personen

Intensivpatienten (Krebs, Transplantierte), Raucher, Alkoholiker, Diabetiker, chronisch Atemwegserkrankte, Allergiker

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



3. DVGW-Arbeitsblatt W551

Das Arbeitsblatt W 551 beschreibt die Maßnahmen, die notwendig sind, um eine massenhafte Vermehrung der Legionellen in Warmwassersystemen der Trinkwasser-Installation zu verhindern, oder bei den Systemen, bei denen es bereits zu einer Vermehrung gekommen ist, diese wieder zu beseitigen

Einrichtungen mit möglichem Legionellenbefall (nur Großanlagen)

Großanlagen (Installationen: Trinkwassererwärmer **>400 Liter** und/oder **>3 l** Rohrleitungsvolumen in einzelnen Rohrleitungen zwischen Abgang TWE und Entnahmestelle)

Wohngebäude, Hotels, Altenheime, Krankenhäuser, Bäder, Sport- und Industrieanlagen, Campingplätze, Schwimmbäder.....

Kleinanlagen (Installationen: Ein- und Zweifamilienhäusern-unabhängig von Inhalt des Trinkwassererwärmer und Inhalt der Rohrleitung)

Installationen: Trinkwassererwärmer **<400 Liter** und **≤3 l** Rohrleitungsvolumen in jeder Rohrleitung zwischen Abgang TWE und Entnahmestelle)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Ursachen für möglichen Legionellenbefall in Hausinstallationen

- Überdimensionierung des WW-Bereiters
 - Dauerhafte Betriebstemperaturen $< 60^{\circ}\text{C}$ (Boiler)
 - Unbeachtete Reinigungs- und Wartungsintervalle
 - Externe Vorwärmstufen des TWE
 - Lange Leitungswege, hoher Verzweigungsgrad
 - Stichleitungen mit stehendem Wasser (Stagnation)
 - Mangelhafter hydraulischer Abgleich der Zirkulation
 - Mangelhafte Isolierung zwischen parallelen KW- und WW- Leitungen
 - Hoher Temperaturabfall im WW-Leitungssystem $>5\text{-}15\text{K}$
 - Abschaltung bzw. Ausfall der Zirkulation
- Längere Zeit leer stehende Gebäudeabschnitte (Nichtnutzung)
 - Verkeimte Armaturen (Duschschläuche-Biofilm)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



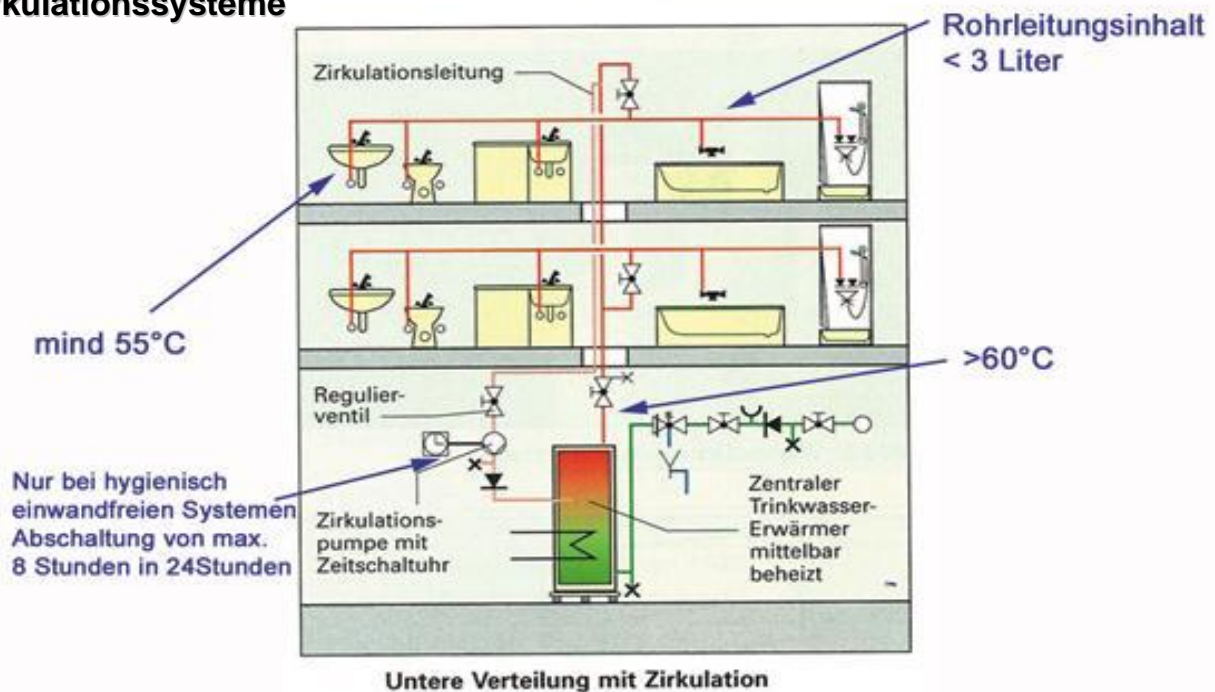
Forderungen zum einwandfreien Betrieb nach DVGW W551

- Vernünftige Auslegung des zentralen TW-Erwärmers (so klein wie möglich und so groß wie nötig)
- Am Austritt des Trinkwassererwärmers muss stets eine Temperatur von $>60^{\circ}\text{C}$ eingehalten werden
- Zirkulationsleitungen und -pumpen sind so zu bemessen, dass die Wassertemperatur im System um nicht mehr als 5°K gegenüber der Wasseraustrittstemperatur des Trinkwassererwärmers unterschritten wird (auch an entferntester Stelle)
- Stockwerks und Einzelleitungen (ohne Zirkulation) dürfen ein Rohrleitungsvolumen von 3 Liter nicht überschreiten
- Im gesamten System soll eine Temperatur von 55°C nicht unterschritten werden
- Regelmäßige Wartung und Inspektion der Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Zirkulationssysteme



Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Untersuchungen nach DVGW W551

Orientierende Untersuchung (DVGW Arbeitsblatt W551)

Ø Abschätzung einer eventuellen Kontamination des WW-Systems mit Legionellen

Ø Entnahmestellen: ü an entferntester Stelle vom TW-Erwärmer (jeder Steigstrang)
 ü am Austritt des Trinkwassererwärmers
 ü am Eintritt in den Trinkwassererwärmer (Zirkulation)

Bei festgestellter Kontamination

Weitergehende Untersuchung (DVGW Arbeitsblatt W551)

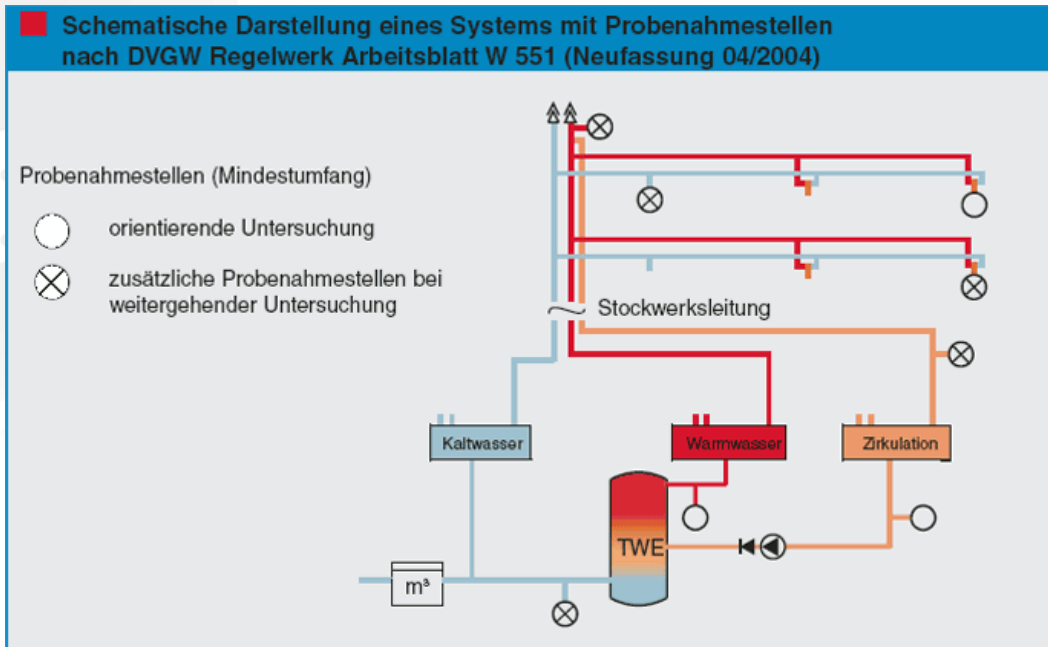
Ø Aussage über das Ausmaß der Kontamination ë gezielte Sanierungsmaßnahmen

Ø Weitere Entnahmestellen: ü Jeder Steigstrang ü KW-Zulauf des TW-Erwärmer
 ü Warm- und Kaltwasserproben an selten genutzten Armaturen
 ü Leitungen mit stagnierendem Wasser ü Be- u. Entlüftungsleitungen
 ü Druckausgleichsgefäße ü Entleerungsleitungen

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Entnahmestellen



Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



4. Probenahme (Techniken & Strategie)

Technik der Probenentnahme

DIN EN ISO 19458 (2006)

Zweck B

Zielsetzung: Kontrolle der Qualität des Wassers in der Hausinstallation **ohne** Beeinflussung durch die Entnahmearmatur selbst

1. Alle an der Armatur angebrachten Vorrichtungen und Einsätze entfernen
2. Entnahmestelle abflammen
3. Probe nach geringem Vorlauf (2 – 3 l) entnehmen
4. Probenahmeflaschen zu 5/6 füllen
5. Entnahme- und Maximaltemperatur aufzeichnen
6. Evtl. Zeitdauer bis zum Erreichen der Maximaltemperatur protokollieren

„Bei der Vorgabe durch die TrinkwV handelt es sich um Stichproben, die repräsentativ für die Wasserqualität in der Hausinstallation sind. Dafür beschreibt diese Vorgehensweise **Zweck B** die hierfür geeignete Durchführung der Probenahme. Dabei dient die Armatur als Zugang zur Trinkwasser-Hausinstallation. Der Einfluß der Entnahmearmatur selbst muss ausgeschlossen werden.“ (BGBl 2007 50:291-295)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Technik der Probenentnahme

DIN EN ISO 19458 (2006)

Zweck B

Diese Entnahmetechnik zielt in erster Linie darauf ab, das zirkulierende Wasser aus Verteilern, Steigsträngen oder Zirkulationsleitungen zu erfassen (**Ermittlung einer systemischen Kontamination**).

Zur Sicherstellung, dass auch Wasser aus den zentral zirkulierenden Abschnitten der Trinkwasserhausinstallation beprobt wird, entnimmt man deswegen nach 2-3 Liter Vorlauf.

Das Ablaufenlassen von größeren Mengen Wasser vor der Entnahme ist mit einer Spülung gleichzusetzen und verfälscht das Untersuchungsergebnis.

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Technik der Probenentnahme

DIN EN ISO 19458 (2006)

Zweck C

Zielsetzung: Kontrolle der Qualität des Wassers bei Verwendung, wie es verbraucht wird (mit möglicher Beeinflussung durch die Entnahmemarmatur selbst).

1. **Kein Entfernen von Perlatoren, Einsätzen oder Duschköpfen**
2. **Keine Desinfektion der Entnahmestelle**
3. **Probe sofort ohne Vorlauf entnehmen (Stagnationsprobe)**
4. **Probenahmeflaschen zu 5/6 füllen**
5. **Evtl. Aufzeichnung der Entnahmetemperatur**

Zweck C zielt meist auf eine Umgebungskontrolle in Verbindung mit konkreten Erkrankungsfällen hin. Man möchte sozusagen den „worst case“ ermitteln. Diese Technik wird von Gesundheitsbehörden im Zuge der Ermittlung von besonders risikobehafteten Stellen innerhalb von Kranken- und Pflegeeinrichtungen gefordert (Brausen und Duschen in Stationsbädern oder Krankenzimmern).

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Technik der Probenentnahme

DIN EN ISO 19458 (2006)

Zweck C

Diese Entnahmetechnik zielt in erster Linie darauf ab, das Gefährdungspotential des direkt durch die einzelne Armatur entnommenen Wassers zu erfassen (**Ermittlung einer lokalen Kontamination**).

Positive Legionellenbefunde der nach **Zweck C** entnommenen Proben lassen jedoch keine Schlüsse auf die generelle hygienische Situation in der Hausinstallation zu.

Die zusätzliche Beprobung des Stagnationswassers von Duschen und anderen wasserführenden Einrichtungen gibt somit ergänzende Aussagen über mögliches Gefährdungspotential.

Daraus werden vor allem praktische hygienische Maßnahmen im Bereich der Nutzung und Instandhaltung abgeleitet

(z.B. Zwangsspülung von wenig genutzten Sanitärbereichen, regelmäßiger Wechsel von Brauseschläuchen und Perlatoren, Anbringen endständiger Filter, etc...)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Probenahmestrategie

•Begehung und Ortsbesichtigung

- ü Gebäudegröße und Nutzung
- ü Technik der WW-Bereitung (zentral oder dezentral, Anzahl der Boiler/Speicher, Beheizungsart, evtl Vorwärmstufen, etc.)
- ü Konzept der Wasserverteilung (WW-Verteiler, Zirkulation vorhanden und in Betrieb, Erfassung der Steig-/Versorgungsstränge)
- ü Evtl. Sichtung von Technik- oder Gebäudeplänen
- ü Festlegung von evtl. Entnahmestellen (entspr. einer orientierenden oder weitergehenden Untersuchung nach DVGW W 551 + Berücksichtigung von Vorgaben durch die Aufsichtsbehörde)
- ü Prüfung der Entnahmestellen auf Vorhandensein und Eignung

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Erwärmtes Trinkwasser –
Ausgang WW-Bereiter

Heizung Rücklauf

Heizung Vorlauf

Kaltwasserzuleitung

Zirkulationspumpe

Rücklauf
Zirkulation

Mittelbar beheizter Trinkwassererwärmer mit Zirkulation

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Steigstränge

Warmwasser
vom Boiler

Verteiler
Warmwasser
Vorlauf

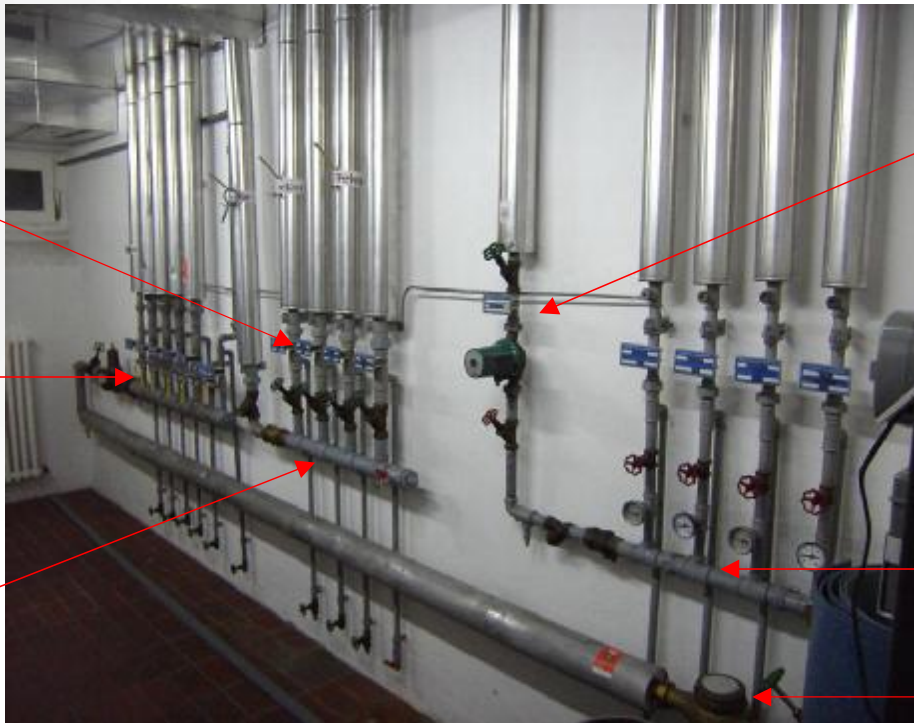
Kaltwasser
Zuleitung mit
Wassermähler

Zirkulationspumpe

Verteiler
Zirkulation
Rücklauf

Warmwasser-Verteilung

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Steigstränge

Kaltwasser-Verteiler

Warmwasser Verteiler

Zirkulationspumpe

Zirkulations-Rücklauf Verteiler

Kaltwasser Eingang

Kalt- und Warmwasser - Verteilung

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



In manchen Technikräumen ist es sehr anspruchsvoll ohne Einweisung oder Plan die Leitungsführung nachzuvollziehen und die entsprechenden Entnahmestellen zu finden.

Tipp:

- Feststellen der Fließrichtung in den einzelnen Leitungen (Stellung der Schieber/Rückflussverhinderer)
- Temperaturvergleich von Leitungen
- Beschilderungen/Beschriftungen beachten



Probenahmestrategie

Eine exakte Dokumentation der Beprobung ist die Grundvoraussetzung für jede Untersuchung und fachlich korrekte Bewertung:

Das Probenahmeprotokoll muss Angaben machen zu:

- Genaue Adresse und Bezeichnung des beprobten Objekts
- Datum und Entnahmezeitpunkt,
- Exakte Probenbezeichnung!!!! (Stockwerk, Raumnummer, Messstelle)
- Spülung der Armatur (Zeit/Liter)
- Desinfektion der Messstelle
- Entnahmetemperatur
- maximal erreichbare Ablauftemperatur mit Zeitdauer
- Besondere Umstände bei der Probenahme (Zirkulationsausfall, Niedrige Boilertemperatur aufgrund von „Hochbetrieb“)
- Abweichungen in der Durchführung der Probenahme (GA, Kundenwunsch)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME VON WASSER AUS TRINKWASSERERWARMUNGSANLAGEN zur Bestimmung von Legionellen (entprechend DVGW Arbeitsblatt W551), Blatt 1 von										
Auftraggeber:		Seniorenheim zur letzten Ruhe				Probenahmedatum:		30.03.2012		
Projektcode:		ALTRUH				Probenahmer:		A. Riedel AIR		
Probenahmeort:		Seniorenheim zur letzten Ruhe, Altenstr. 1, 91522 Ansbach				Art der WW-Bereitung:		1000 Liter Speicher Fabrikat Vaillant		
<input checked="" type="checkbox"/> Orientierende Untersuchung/jährl. Kontrolle <input type="checkbox"/> weitergehende Untersuchung <input type="checkbox"/> 1. Nachuntersuchung <input type="checkbox"/> 2. Nachuntersuchung <input type="checkbox"/>						Speichergröße in Liter:		1000 Liter Speicher Fabrikat Vaillant		
Entnahmestelle Ausgang/WW-Bereiter vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Entnahmestelle Rücklauf Zirkulation vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Desinfektionsanlage vorhanden <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein (wenn ja CL ₂ messen)		Anzahl/Name der Zirkulations-Steigstränge: 1) Neubau (UG, EG) 2) Nebengebäude (UG, EG, 1.OG) 3) Altbau (UG, EG, 1.OG) Sonstiges:								
Labor-Nummer	Bezeichnung Entnahmestelle	Uhrzeit	Probenahme nach		Temp. bei PN [°C]	Armatur desinfiziert		Mak-Temp [°C]	Zeit bis T-Max. [sec.]	Bemerkung
			Liter	min.		ja	nein			
C1200001	UG, Heizzentrale, Raum U 101, Warmwasserbereiter, Warmwasseraustritt	09:15	3		61,2	X		61,2	0	
C1200002	UG, Heizzentrale, Raum U 101, Zirkulationsrücklauf nach Pumpe	09:20	3		55,5		X	55,5	0	Zirkulation im Dauerbetrieb
C1200003	EG, Raum E110, Mehrzweckraum, Waschbecken Wasserhahn Neubau	09:25	2		48,8	X		59,1	20	
C1200004	1. OG, Personalumkleide, Raum O 120 Waschbecken Wasserhahn Nebengebäude	09:30	3		39,8	X		55,1	40	
C1200005	1. OG, Wohnbereich 1, Stationsbad (gegenüber Zi O 101) Dusche - stagnationsprobe Nebengebäude	09:35	0		36,8		X	36,8		Mischbatterie regelt ab
C1200006	1.OG, Wohnbereich 2, Raum 124, Putzraum, Ausgussbecken Wasserhahn Altbau	09:45	3		42,3	X		49,5	180	
<input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffhahn: keine Hitzedesinfektion möglich										
WW= Warmwasser		KW= Kaltwasser		WB= Waschbecken		HMB=Hebelmischbatterie		TMB=Thermostatismischbatterie		
Version: 3		Datum: 01.05.2011						Geprüft/gegeben:		
RAVortrag Legionellen/FNLegioVortrag.doc										



5. Untersuchung

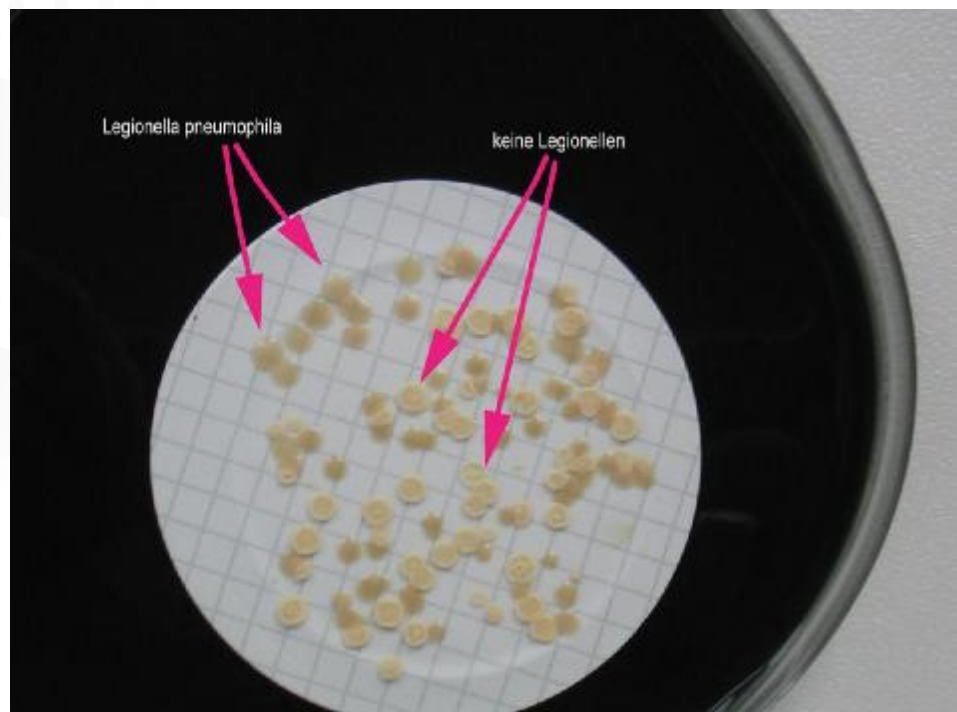
Kultureller Nachweis – ISO 11731-2

- Mindestumfang von 100ml und 2 x 0,5 ml als Untersuchungsvolumen
- **Membranfiltration** von 100ml und **Direktausstrich** von 2 x 0,5 ml
- Alternative Untersuchungsvolumina von 1 Liter, 10ml, 0,1ml je nach Kontaminationsgrad und Untersuchungsziel möglich
- Dauer der Untersuchung 7-12 Tage
 - 4-8 Tage Kultivierung („Anzucht“ auf GVPC-Nährboden)
 - Zählung und Auswahl verdächtiger Kolonien und Anlegen von Subkulturen
 - Differenzierung / Serologische Bestätigung / Mikroskopie.....(2-4 Tage)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Wachstum von
Kolonien nach
5 Tagen
auf Membranfilter
aus 100ml
Wasserprobe



Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel

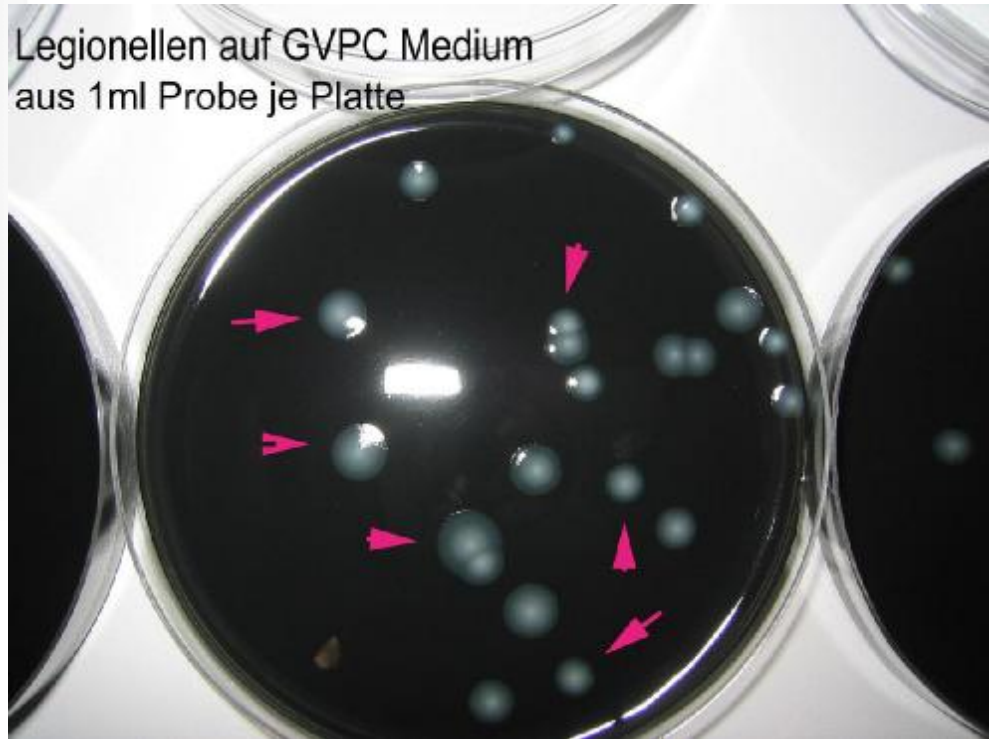


Wachstum von
Kolonien nach

4 Tagen

bei 1 ml Probe aus
dem Direktansatz

Legionellen auf GVPC Medium
aus 1ml Probe je Platte



Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



6. Bewertung von Untersuchungsbefunden

Auswertung und Ergebnisangabe

- Auszählung der Kolonien aus Membranfiltration und Direktansatz
- Als Ergebnis wird **immer der höchste Wert** aus den verschiedenen Untersuchungsansätzen angegeben

- Angabe des Ergebnisses mit Bezug auf das untersuchte Volumen

Bsp.: Anzahl KBE (Kolonie bildende Einheiten) / **Liter**

Anzahl KBE (Kolonie bildende Einheiten) / **100ml**

Anzahl KBE (Kolonie bildende Einheiten) / **1ml**

- Werden keine Legionellen nachgewiesen steht n.n. (nicht nachweisbar) mit Bezugnahme auf das Untersuchungsvolumen - z.B.: n.n. in 100 ml

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Bewertung der Untersuchungsbefunde (orientierende Untersuchung)

DVGW –Arbeitsblatt W 551 (04/2004)				
Tabelle 1a : Bewertung der Befunde bei orientierenden Untersuchungen				
Legionellen (KBE/100ml) ¹	Bewertung	Maßnahme	Weitergehende Untersuchung ³	Nachuntersuchung
>10.000	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 100ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden
 3) Wird die orientierende Untersuchung gleich mit einem Probenumfang durchgeführt, der dem einer weitergehenden Untersuchung entspricht, gelten die in der Tabelle 1b angegebenen Maßnahmen direkt

Gefahrenwert è

Maßnahmewert è

Prüfwert è

Zielwert è

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Bewertung der Untersuchungsbefunde (weitergehende Untersuchung)

DVGW –Arbeitsblatt W 551 (04/2004)				
Tabelle 1a : Bewertung der Befunde bei weitergehender Untersuchung				
Legionellen (KBE/100ml) ¹	Bewertung	Maßnahme	Weitergehende Untersuchung ³	Nachuntersuchung
>10.000	Extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	Unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
>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 von 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 zwei Nachuntersuchungen im vierteljährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach 1 Jahr nach der 2.Nachuntersuchung vorgenommen werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung Tabelle1a durchgeführt werden
 3) Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden

Gefahrenwert è

Maßnahmewert è

Prüfwert è

Zielwert è

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Eine fachlich korrekte Beurteilung von mikrobiologischen Untersuchungsergebnissen kann nur unter Berücksichtigung der hygienisch-mikrobiologischen Situation vor Ort erfolgen

Systemanalyse

Probenahme

Analytik und

Bewertung der Befunde

sollten aus einer Hand oder

in Zusammenarbeit von Fachleuten erfolgen!

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Beispiel von Ergebnissen einer orientierenden Legionellenuntersuchung mit **systemischer Kontamination**

Bezeichnung	Legionellen KBE/100ml	Temperatur °C	Maximal-T °C	Zeitdauer bis End-T (sec)
Austritt WW-Bereiter Verteiler Vorlauf	50	52,6	-	0
Rücklauf Zirkulation Verteiler	300	42,4	-	0
EG Waschbecken WC Pizzashop	300	22,7	36,8	120
EG Kantine Küche Beckenspüle	100	41,2	49,6	40
2. OG Fotostudio Waschbecken Bad	500	15,8	41,2	90
2. OG Fotostudio Küche Spülbecken	600	40,2	48,8	40
1. OG Herren-WC Waschbecken	200	45	47,7	100
1. OG Herren-WC Waschbecken	120	22,7	49,6	100

Bei den nachgewiesenen Legionellen handelt es sich um *Legionella pneumophila* der Serogruppe 1.

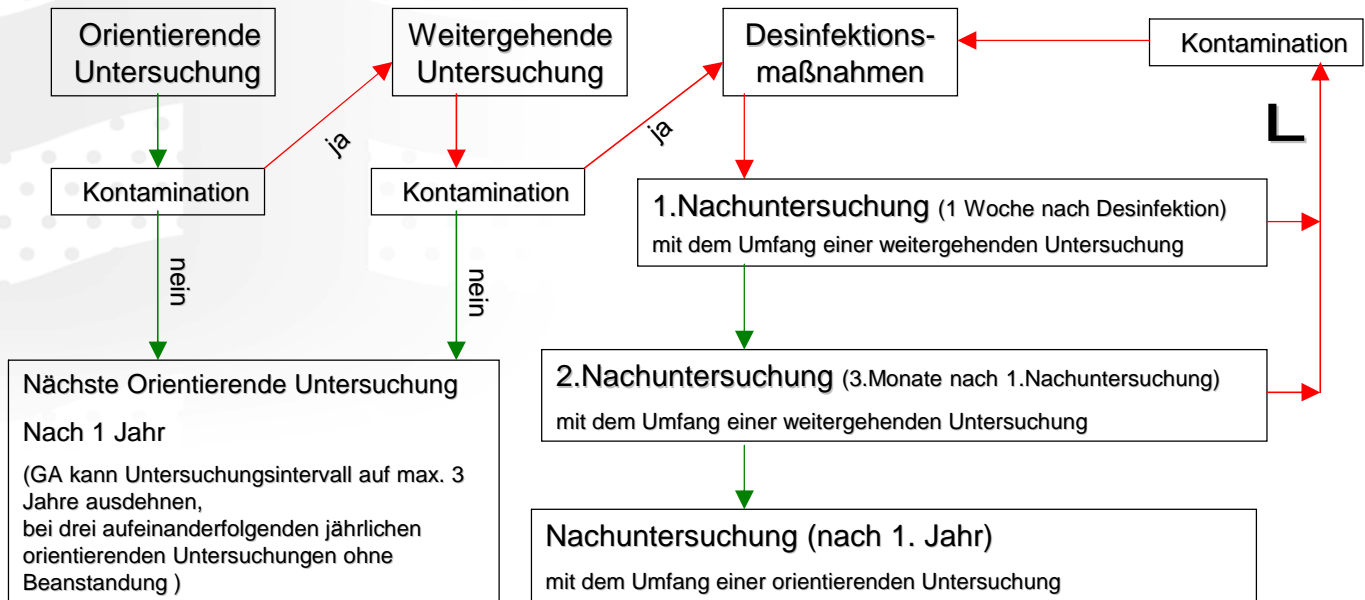
Beurteilung nach DVGW-Arbeitsblatt W551:

Es liegt eine mittlere Kontamination vor. Weitergehende Untersuchungen innerhalb der nächsten vier Wochen werden empfohlen, um eventuelle Kontaminationen des Systems zu ermitteln.

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Untersuchungsabfolge nach DVGW W551



Sind trotz wiederholten Desinfektionsmaßnahmen in kürzeren Abständen gleichbleibend hohe Kontaminationen feststellbar, so ist nicht zu erwarten, dass durch weitere Desinfektion eine Verbesserung der Situation erreicht wird. Sanierung des Systems durch betriebs- und bautechnische Maßnahmen ist unumgänglich.



Gefährdungsanalyse

„Wird der technische Maßnahmenwert erreicht oder überschritten, kann das Gesundheitsamt den Betreiber anweisen, innerhalb 30 Tagen eine Ortsbesichtigung durchzuführen.“

Im Zusammenhang damit hat er eine Gefährdungsanalyse und Überprüfung zu veranlassen, ob mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Die Ortsbesichtigung ist zu dokumentieren. Das Gesundheitsamt prüft, ob und in welchem Zeitraum Maßnahmen zu ergreifen sind, und ordnet diese gegebenenfalls an.“

Wer ? Wie ?





Wer ?....

Gefährdungsanalyse

Der Gesetzgeber trifft derzeit keine Aussage über die geforderte Qualifikation von „**Sachverständigen**“.



Wichtig ist die fachliche Kompetenz in den Bereichen
Technik und Hygiene:

Fachplaner, Gesundheitsamt, Hygieneinstitut, Installationsfachbetriebe, Haustechnik

Evtl. Qualifikationen:

- Hygieneschulung n. VDI 6023 Typ A
- Schulung n. TrinkwV §15 Abs. 4
- **Mehrjährige Berufserfahrung im technisch/hygienischen Bereich**
- **laufende Fortbildung**

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Wie ?....

Gefährdungsanalyse

Beteiligung mehrerer Spezialisten

Teambildung aus technischer und hygienischer Fachkompetenz

Bestandsaufnahme:

- Pläne, Inspektions- und Wartungsunterlagen
- Analyseergebnisse (aktuell & zurückliegend), Probennahmeprotokoll
- Betriebsweise der Anlage
- Bauliche Veränderungen
- Verbrauchsverhalten der Nutzer
-

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Wie ?....

Gefährdungsanalyse

Ortsbesichtigung

=Begehung der Technikräume und des gesamten Gebäudes

- Einhaltung der Vorgaben von VDI 6023 und DVGW W 551 ?
- Entspricht die Anlage dem Stand der Technik ?
- Werden Temperaturvorgaben eingehalten ?
- Nutzungsverhalten -nur Wochenendbetrieb, fehlende Belegung (Hotels, Krankenhaus) ?
- Leerstehende Gebäudeabschnitte ?
- Totleitungen, stagnierende Stichleitungen ?
- Qualität des Rohwassers ?

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Wasserqualität

Eintrag von gelösten und ungelösten Stoffen (Trübstoffen, Sand) in die Hausinstallation über die Trinkwasserversorgung.

Begünstigung der Bildung von Biofilmen (Nahrungsgrundlage)

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:

Falsche Betriebsweise
der Zirkulation

Zirkulationspumpe



Temperatur des Wassers in
der Rücklaufleitung bei 20°C

è Zirkulation derzeit
abgeschaltet

Zeitschaltuhr è
regelmäßige Abschaltung
der WW-Zirkulation für
mehrere Stunden pro Tag

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Verkalkte / verkeimte Armaturen è Gefahr der Rückverkeimung ins System

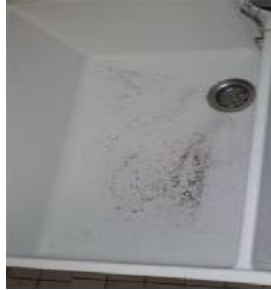
Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Zustand der Rohrleitungen: Korrosion, Ablagerungen, Kalk,.....

Vorraussetzung für den Biofilm

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Überdimensionierung: Boiler/Speicher, sowie Sozialbereiche

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Unvollständiger Rückbau: Totleitungen (undurchströmte Leitungen)
Wo Wasser nicht mehr fließt bildet sich Biofilm = Legionellen

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Gefährdungsanalyse

Schwachstellensuche:

Beispiele:



Mangelhafte Isolierung
zwischen Kalt- und
Warmwasserleitungen

Vermehrungsbegünstigung von Legionellen im mittleren Temperaturbereich
> 20°C und < 45°C

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Folgen aus der Gefährdungsanalyse

Aus den Ergebnissen der Gefährdungsanalyse und Ortsbegehung müssen Vorschläge zur Änderung/Verbesserung der technischen, hygienischen sowie organisatorischen Betriebsweise erarbeitet werden.

Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs:

Desinfektion

Sanierung

Verfahrens- und betriebstechnische Maßnahmen

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel



Fazit

In Deutschland liegt die Infektionsrate der durch erwärmtes Trinkwasser verursachten Krankheitsfälle erheblich über der von kaltem Trinkwasser.

- Erst die moderne Haustechnik hat es somit ermöglicht, dass die überall im Süßwasser natürlich vorkommenden Legionellen nun als gesundheitsrelevante Gefahr vor allem im Bereich der Warmwasserbereitung von Hausinstallationen in Erscheinung treten.

Auf die gestiegenen Erkrankungszahlen in den letzten Jahren hat der Gesetzgeber nun mit den erweiterten Anforderungen und Untersuchungen durch die geänderte Trinkwasserverordnung reagiert.

Legionellen bleiben jedoch weiterhin eine Herausforderung der man sich auch zukünftig bei der Planung, Bau und Betrieb von Hausinstallationen stellen muss.

Dipl.-Ing. (FH) Adrian Riedel