

Problemkeime in wasserführenden Systemen - Legionellen und Pseudomonas aeruginosa

Inhalt

1.	Legionellen	2
1.1.	Erreger:	2
1.2.	Ökologie:	2
1.3.	Reservoir:	3
1.4.	Übertragung und Infektion:	3
1.5.	Inkubationszeit:	3
1.6.	Klinische Symptomatik:	3
1.7.	Labor-Diagnostik:	4
1.8.	Therapie:	4
1.9.	Meldepflicht:	4
1.10.	Hygienemaßnahmen:	5
1.11.	Maßnahmen bei Ausbrüchen bzw. Legionellenkonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen:	5
1.12.	Sanierung:	5
1.13.	Präventivmaßnahmen:	6
1.14.	Probenahme:	7
2.	Pseudomonas aeruginosa	8
2.1.	Erreger:	8
2.2.	Ökologie und Reservoir:	8
2.3.	Übertragung und Infektion:	8
2.4.	Klinische Symptomatik:	9
2.5.	Labor-Diagnostik:	9
2.6.	Therapie:	9
2.7.	Hygienemaßnahmen:	9
2.8.	Maßnahmen bei Ausbrüchen bzw. Pseudomonaskonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen:	9
2.9.	Sanierung:	9
2.10.	Präventivmaßnahmen:	10
2.11.	Probenahme:	11

1. Legionellen

Die Bakteriengattung Legionella wurde erstmals 1976 als humanpathogen identifiziert, als in einem Hotel in Philadelphia USA eine Legionellen assoziierte Epidemie ausbrach, im Rahmen derer mehr als 200 Menschen erkrankten und ca. 30 davon verstarben.

Seit diesem Zeitpunkt gelten kontaminierte Warmwasser- und Kühlsysteme als potentielle Quelle für Infektionen mit Legionella spp.

In Abhängigkeit vom hygienischen Zustand der Trinkwasser-Erwärmungsanlagen, kann es zu einer hygienisch relevanten mikrobiologischen Belastung des erwärmten Trinkwassers kommen.

1.1. Erreger:

Legionellen sind gramnegative, nicht sporenbildende, aerobe Bakterien, die zur Familie der Legionellaceae, Genus Legionella, gehören. Derzeit sind 61 Arten bekannt, die mindestens 79 verschiedene Serogruppen umfassen. Alle Legionellen sind als potenziell humanpathogen einzustufen. Die für die Erkrankung des Menschen bedeutsamste Art ist *Legionella pneumophila*, die für etwa 90% aller Erkrankungen verantwortlich ist und mindestens 15 Serogruppen umfasst.

Wichtigste Species: *Legionella pneumophila Serogruppe 1*

Als Krankheitserreger unter den Non- pneumophila Spezies sind nach derzeitigem Wissenstand folgende relevant: *L. anisa*, *L. birminghamensis*, *L. bozemanii*, *L. cardiaca*, *L. cincinnatiensis*, *L. clemensonensis*, *L. dumoffii*, *L. erythra*, *L. feeleii*, *L. gormanii*, *L. hackeliae*, *L. jordanis*, *L. lansingensis*, *L. londiniensis*, *L. longbeachae*, *L. lytica*, *L. maceachernii*, *L. micdadei*, *L. nagasakiensis*, *L. oakridgensis*, *L. parisiensis*, *L. pneumophila*, *L. sainthelensi*, *L. steelei*, *L. tusconensis*, *L. wadsworthii*, *L. waltersii* (bisher aus einer klin. Probe nachgewiesen)

1.2. Ökologie:

Legionellen sind Wasserbakterien, die in natürlichen Süßwasservorkommen und künstlichen aquatischen Standorten weit verbreitet sind. In der natürlichen Umwelt (Flüsse, Seen) und im kalten Wasser (Temperatur < 25°C) der technisierten Umgebung kommen sie nur in geringen Mengen vor. Werden sie jedoch in Warmwassersysteme (Temperatur > 25°C) eingetragen, so finden sie und ihre Wirte (Amöben – als Beispiel *Acanthamoeba castellanii*, *Hartmanella* Spezies oder *Naegleria* Spezies) optimale Bedingungen vor.

Verhalten der Legionellen im Warmwassersystem:

Optimale Bedingungen und Vermehrung	25 - 45°C
Optimales Wachstum	bei etwa 37°C
Langsames Absterben	ab ca. 55 °C
Letalität	≥ 60° C

In Anbetracht dessen können Legionellen häufig aus Warm- oder schlecht isolierten Kaltwasseranlagen, Schwimmbädern, Rückkühlwerken, selten auch aus Eismaschinen, Dentaleinheiten und anderen technischen Wassersystemen isoliert werden.

Legionellen vermehren sich unter natürlichen Bedingungen nicht im freien Wasser, sondern Biofilm-assoziiert in Protozoen (Amöben). In einer einzigen Amöbe können mehrere hundert Legionellen

vorkommen. In den Zysten (widerstandsfähige Dauerformen) von Amöben können die Legionellen großen Schwankungen der Temperatur sowie bioziden Substanzen zum Teil sehr lange widerstehen.

1.3. Reservoir:

Günstige Bedingungen finden Legionellen und Protozoen in künstlichen (Warm-) Wasser- anlagen, vor allem in großen, zum Teil überdimensionierten Warmwasseranlagen mit umfangreichen Rohrsystemen und dadurch bedingt z.T. geringen Durchflussraten bzw. vollständiger Stagnation, vor. Bestimmte Werkstoffe (Gummi, Silikon, PVC) bzw. das Vorhandensein von Biofilmen, Korrosionen und Kalkablagerungen, sowie Sedimenten bieten eine optimale Lebensgrundlage. [Darüber hinaus sind Legionellen auch in feuchten Böden, Humus, Kompost, Mischerde für Topfpflanzen, Schlamm und Meerwasser zu finden.](#) [4]

1.4. Übertragung und Infektion:

Eine Infektion durch Legionellen geschieht am häufigsten durch das Einatmen (Inhalation) von legionellenhaltigen Amöbenpartikeln in Form eines aerosolisierten Luft-Wasser-Gemisches aus der Umwelt (z.B. beim Duschen, Whirlpool, Inhalationsgeräte, Klimaanlage, [Kühltürme, Autowaschanlagen etc.](#)). Nur Tröpfchen kleiner als ca. $0,5\mu\text{m}$ (Aerosol) können in die Tiefe der Lunge eindringen und die Alveolen infizieren. Außer durch Einatmen kleinster legionellenhaltiger Aerosole können Legionellen auch durch Aspiration von legionellenhaltigem Wasser in die Lunge gelangen und eine Pneumonie verursachen. Als mögliche Infektionsquelle kommt u.U. auch der Umgang mit Kompost und Pflanzenerde in Betracht. [Wie die Übertragung aus legionellenhaltiger Erde möglich ist, ist noch nicht ganz klar. Wahrscheinlich spielt hier die Inhalation von legionellenhaltigen Staubpartikeln eine wesentliche Rolle.](#)

Risikofaktoren für eine Erkrankung:

Immunsuppression, Alter > 50 Jahre, Diabetes mellitus, chron. Lungenerkrankungen, Raucher (aktive und ehemalige), Nieren- oder Leberversagen, Malignompatienten

Legionellen werden fast immer aus der unbelebten Umwelt auf den Menschen übertragen.

Eine Übertragung von Mensch zu Mensch wurde bisher nur als Einzelfallbericht dokumentiert und kommt in der Regel nicht vor!

1.5. Inkubationszeit:

- Legionellose mit Pneumonie (Legionärskrankheit): 2-10 Tage
- Legionellose ohne Pneumonie (Pontiac-Fieber): ca. 5-66 Stunden (im [Durchschnitt 1-2 Tage](#))

1.6. Klinische Symptomatik:

Legionellose mit Pneumonie (Legionärskrankheit):

Beginn mit uncharakteristisch erscheinenden Prodromalerscheinungen wie allgemeinem Unwohlsein, Gliederschmerzen, Kopfschmerzen und unproduktivem Reizhusten.

Innerhalb weniger Stunden kommt es zu Schüttelfrost, hohem Fieber und gastrointestinalen Beschwerden mit Durchfällen, abdominellen Schmerzen, Übelkeit und Erbrechen, die primär oft im Vordergrund vor den respiratorischen Symptomen stehen.

Infolge einer ZNS Beteiligung kann es zur Benommenheit kommen bis hin zu schweren

Verwirrheitszuständen. Ca. 10-15% der Fälle verlaufen letal.

Legionellen Score: Wenn mindestens 2 Parameter NICHT vorhanden sind, handelt es sich bei einer ambulant erworbenen Pneumonie höchst wahrscheinlich NICHT um eine Legionellen-Pneumonie (99% NPV): [4]

- Husten
- Fieber,
- Hyponatriämie
- erhöhtes LDH
- erhöhtes C-reaktives Protein
- Thrombopenie

Pontiac-Fieber:

selbstlimitierende, nichtpulmonale, grippeähnliche Verlaufsform

1.7. Labor-Diagnostik:

Für eine schnelle Diagnostik bei Verdacht auf eine Legionellose eignen sich:

- Antigen-Schnelltest im Urin (**erfassen hauptsächlich** Legionella pneumophila Serogruppe 1) **Ein negativer Schnelltest schließt die Erkrankung NICHT aus!**
- **und/oder** der direkte, molekularbiologische (PCR) Nachweis aus BAL (Bronchoalveoläre Lavage), Trachealsekret oder Sputum

Die kulturelle Anzucht aus BAL oder Trachealsekret ist im Falle eines positiven Testergebnisses (Antigennachweis oder PCR) immer in Hinblick auf epidemiologische Fragestellungen anzustreben. Ein einmalig serologischer Antikörpernachweis kann generell nicht zu einer Fallbestätigung herangezogen werden.

1.8. Therapie:

- Levofloxacin (2x tägl. 500mg) für 10-14 Tage oder
- Moxifloxacin (1x tägl. 400mg)

Alternativ: Azithromycin (1x tägl. 500mg) für **3 - 5 Tage** oder **Clarithromycin 5-10 Tage**

Die Therapie des Pontiac-Fiebers erfolgt rein symptomatisch und erfordert in der Regel keine antibiotische Therapie.

Für Kontaktpersonen sind keine speziellen, postexpositionellen Maßnahmen notwendig

1.9. Meldepflicht:

Gemäß dem Epidemie Gesetz müssen Erkrankungs-, und Todesfälle durch Legionellen (Legionärskrankheit) der Bezirksverwaltungsbehörde (Gesundheitsamt) durch den behandelnden Arzt gemeldet werden. Parallel dazu erfolgt die Meldung durch das Labor sowohl an die Bezirksverwaltungsbehörde als auch an die Koordinationsstelle der Landesamtsdirektion.

1.10. Hygienemaßnahmen:

Bei Tätigkeiten am erkrankten Patienten:

- **Standardhygienemaßnahmen** (siehe FRL 38)
- **Da eine Mensch-zu-Mensch Übertragung so gut wie ausgeschlossen ist, sind Maßnahmen zur Isolierung des Patienten nicht erforderlich**

Bei Tätigkeiten in der unbelebten Umwelt:

- Für thermische Legionellenspülungen von Duschen (Aerosolbildung) u.ä., v.a. wenn es sich um anlassbezogene Spülungen **zur Sanierung** nach einem positiven Befund handelt, wird das Tragen einer FFP 2-/oder FFP3-Maske empfohlen
- Eine **Schutz-Maske** ist nicht nötig, wenn ein endständiger Filter montiert ist, bzw. es sich um Routinespülungen handelt

Anmerkung:

- Nach Durchführung einer thermischen Legionellenspülung **zur Sanierung** eines Sanitärbereiches (Dusche) soll dieser für mind. 5 Minuten nach Beendigung der Spülung vom Patienten nicht genutzt werden!

Desinfektion:

- Sowohl Hände-, als auch Flächendesinfektion sind entsprechend der Standardhygiene bzw. des jeweiligen Reinigungs- und Desinfektionsplanes durchzuführen

1.11. Maßnahmen bei Ausbrüchen bzw. Legionellenkonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen:

- Im Falle von Ausbrüchen bzw. bei Nachweis von Legionellenkonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen, sind entsprechende Dekontaminationsmaßnahmen (z.B. Erhitzen, Spülen, Stoßchlorieren, etc.) nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker durchzuführen.
- In Risikobereichen (Intensivstation, Neonatologie, Hämato-Onkologie, Transplant, etc.) sind nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker (so nicht schon vorhanden) als Erstmaßnahme **endständige Filter** für - von bzw. für Patienten - benützte Wasserauslässe vorzusehen. Das Entfernen der Filter nach Sanierung kann erst nach dem Vorliegen von entsprechenden Untersuchungsergebnissen erfolgen.
- Das Sperren von Sanitärbereichen bzw. Einrichtungen (Bäder, Dentaleinheiten, etc.) erfolgt nur nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker

1.12. Sanierung:

Eine Sanierung erfolgt nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker gemäß **ÖNORM B 5019:2017-02** [2]

Thermisch (vorzugsweise)

- Vor dem Einsatz der thermischen Desinfektion ist sicherzustellen, dass alle Anlagenteile für die bei der thermischen Desinfektion eingesetzten Temperaturen tauglich sind
- Der Warmwasserbereiter ist auf eine Temperatur **von** $\geq 70^{\circ}\text{C}$ aufzuheizen. Wichtig ist, dass vor dem Spülen der peripheren Auslässe die Temperatur des Wassers im Rücklauf auch $\geq 70^{\circ}\text{C}$ beträgt. [2]

Temperatur	Spülzeit
$\geq 70^{\circ}\text{C}$	3 Minuten oder
$\geq 65^{\circ}\text{C}$	10 Minuten

Anmerkung: Eine Teststudie ergab zur Abtötung intraamöbozytärer Legionellen sogar Temperatur/Zeitverhältnisse von 71°C für 10 Min. oder 72°C für 5 Min. [4]

- Jede Entnahmestelle ist mit o.g. Temperatur/Zeit zu spülen. Bei den anlassbezogenen, thermischen Spülungen ist die Durchflussrate so zu wählen, dass die erforderliche Temperatur für die Spülzeit gehalten wird. Lokale Temperaturbegrenzer sind von der Haustechnik zu überbrücken.
- Um das System nicht zu überlasten und somit durch zu hohe Entnahme einen Temperaturabfall zu verursachen, sollte die Spülung segmental bzw. nach Bereichen erfolgen
- Während und nach der thermischen Desinfektion sind Spülungen des Kaltwassersystems erforderlich, um einen eventuellen Temperaturanstieg über 20°C zu beseitigen.
- Eine thermische Desinfektion des Leitungssystems ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass keine Gefährdung der Nutzer durch Verbrühung entstehen kann.

Chemisch

- Technische Voraussetzungen bzw. für diese Indikation zugelassene chemische Desinfektionsmittel, Konzentrationen und Einwirkzeiten s. [ÖNORM B 5019:2017-02](#) [2]

Sonstige Maßnahmen

- Duschschräuche und Duschköpfe sind zu desinfizieren bzw. zu tauschen.
- Wasserstrahlregler entkalken und desinfizieren bzw. austauschen
- ev. nach mehrfach frustrierten Sanierungsversuchen Armaturen tauschen

1.13. Präventivmaßnahmen:

Da Legionellen aus der unbelebten Umwelt übertragen werden, ist eine Prävention nur durch hygienetechnische Maßnahmen zu erreichen.

Im Vordergrund steht hierbei das sach- und fachgerechte Planen, Ausführen und Betreiben von (Warm)Wassersystemen.

Physikalische Maßnahmen:

- Warmwasseraufbereitung und Speicherung bei über 60°C halten
- Zirkulationsrücklauf **sollte mind. 55°C erreichen** (die Temperaturdifferenz darf 5°C nicht überschreiten) [2]
- Zumischung von Kaltwasser möglichst nahe der Entnahmestelle
- Regelmäßige Reinigung bzw. Desinfektion (s. Reinigungs- und Desinfektionsplan) von Speichern, Wasserstrahlreglern, Duschköpfen
- Kleinspeicher bzw. dezentrale Durchlauferhitzer für Risikobereiche bzw. Bereiche mit geringer Entnahmefrequenz
- Gewährleistung einer gleichmäßigen Durchströmung (z. B. durch thermostatische/ hydraulische Strang-Regulierventile)
- Vermeidung von langen bzw. weit verzweigten Heißwassersystemen und damit assoziierten (funktionellen) Toträumen
- Minimierung von (Warm) Wasseranschlüssen
- konsequente Vermeidung stehender Leitungsabschnitte, bzw. ggf. Abtrennen an der Anschlussstelle zum System
- Isolierung der Kaltwasserleitungen, um eine Erwärmung des Kaltwassers $\geq 25^{\circ}\text{C}$ zu verhindern
- Endständige Filter in Hochrisikobereichen (individuelle Evaluierung der Indikation nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker)
- Laufende Reinigung und Wartung von Klimaanlage (Befeuchter und Kühlsystem)

Chemische Maßnahmen:

Wenn aufgrund der baulich/ technischen Situation eine Sanierung bzw. der dauerhaft sichere Betrieb nicht möglich ist, kann nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker die Implementierung einer chemischen Zudosierung erfolgen.

Den Vorgaben des Kodexkapitel B1 "Trinkwasser" (Österreichisches Lebensmittelbuch IV Auflage) ist hierbei Folge zu leisten.

Grundvoraussetzung für einen mikrobiologisch sicheren Betrieb ist auch hier das Gewährleisten einer ausreichenden Durchspülung aller Leitungsabschnitte.

1.14. Probenahme:

Frequenz:

Im Routinebetrieb:

- Gemäß den Anforderungen des Jahresprüf- bzw. Wasserabnahmeplans

Abnahmeorte:

Im Routinebetrieb:

- Gemäß den Anforderungen des Jahresprüf-, bzw. Wasserabnahmeplans bzw. um eine bestmögliche Aussage über die Legionellenverteilung des Systems treffen zu können, sind folgende Entnahmestellen zu beproben (gilt nicht für Durchfluss- und dezentrale Warmwasserbereiter):
 - 1) Speicher
 - 2) Zirkulationsrücklauf (Sammelleitung vor Eintritt in den Warmwasserbereiter)
 - 3) Entfernteste Entnahmestelle (vom Speicher oder Warmwasserbereiter); eventuell pro Steigstrang
 - 4) Entnahmestellen mit bekannt geringer Entnahmefrequenz (in Sanitäreinrichtungen ist besonderes Augenmerk auf die Beprobung von Duschkabine zu legen)

Im Anlassfall:

- Im Anlassfall bzw. bei speziellen Fragestellungen ist hinsichtlich weiterer Probenentnahmestellen Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker zu halten.
- Im Rahmen von Ausbruchsabklärungen bzw. bei speziellen Fragestellungen sind nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker auch „Warme Kaltwasserleitungen“ (> 20°C) in die Legionellenbeprobung miteinzubeziehen.

Methode:

- Die Probenahme erfolgt gemäß der Verfahrensanleitung „Probenahme und Transport ([Dok.ID: 1010.5220](#))“ des Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

2. Pseudomonas aeruginosa

2.1. Erreger:

Pseudomonas aeruginosa ist ein gramnegatives, oxidasepositives Stäbchenbakterium aus der Gruppe der Nonfermenter.

2.2. Ökologie und Reservoir:

Das Bakterium ist ein weitverbreiteter Boden- und Wasserkeim (Nasskeim), der in feuchten Milieus vorkommt (neben feuchten Böden und Oberflächengewässern auch in Leitungswasser, Waschbecken, Duschen, Toiletten, Spülmaschinen, Dialysegeräten, Desinfektionsmitteln, Beatmungsschläuchen, Luftbefeuchtern, Blumenvasen, Seifenbehältern).

Diese im Kalt- (und Warm)wasser weit verbreiteten Stäbchenbakterien sind neben anderen Mikroorganismen wesentlich an der Bildung von Biofilmen in (Kalt-) Wasserleitungssystemen beteiligt.

2.3. Übertragung und Infektion:

Pseudomonaden zählen zu den häufigsten Erregern nosokomialer Infektionen.

Nosokomiale Lungenentzündung und Sepsis sind mit einer hohen Sterblichkeit verbunden. Die Infektion erfolgt in erster Linie durch Kontakt mit dem Erreger in der Umwelt. Häufige Infektionsquellen sind Wasserauslässe, wobei sich die Keime vor allem an Wasserstrahlreglern und Duschköpfen, aber auch in nicht durchströmten Leitungssträngen ansiedeln können.

2.4. Klinische Symptomatik:

Infektionen mit *Pseudomonas aeruginosa* werden durch eine geschwächte Immunität begünstigt. Ein hohes Risiko besteht auch für Patienten mit Defekten an Haut und Schleimhäuten. Die Pathogenität ist auf die Wirkung verschiedener Virulenzfaktoren zurückzuführen.

Ausgelöste Erkrankungen: z.B. Pneumonien, Harnwegsinfekte, Wundinfektionen, Ulcus corneae, neonatologische Infektionen, Otitis externa, Sepsis

2.5. Labor-Diagnostik:

Erregerkultivierung aus diversen Patientenproben (Harn, Sputum, Wundabstrich, Hornhautabstrich, Kontaktlinsenediment, etc.) oder aus Wasserproben

2.6. Therapie:

Die meisten *P. aeruginosa*-Stämme sind von Natur aus gegen eine Vielzahl von Antibiotika (z.B. Penicilline, erst- und zweit-Generations-Cephalosporine, Ertapenem, Moxifloxacin, ...) resistent. Therapie erfolgt nach Antibiogramm.

2.7. Hygienemaßnahmen:

- Standardhygienemaßnahmen (siehe FRL 38)
- Sowohl Hände-, als auch Flächendesinfektion sind entsprechend der Standardhygiene bzw. des jeweiligen Reinigungs- und Desinfektionsplanes durchzuführen

2.8. Maßnahmen bei Ausbrüchen bzw. Pseudomonaskonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen:

- Im Falle von Ausbrüchen bzw. bei Nachweis von Pseudomonaskonzentrationen, die unverzüglicher Maßnahmen bedürfen sind entsprechende Dekontaminationsmaßnahmen (z.B. Erhitzen, Spülen, Stoßchlorieren, etc.) nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker durchzuführen.
- In Risikobereichen (Intensivstation, Neonatologie, Hämato-Onkologie, Transplant, etc.) sind nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker (so nicht schon vorhanden) als Erstmaßnahme endständige Filter für von bzw. für Patienten benützte Wasserauslässe vorzusehen. Das Entfernen der Filter nach Sanierung kann erst nach dem Vorliegen von entsprechenden Untersuchungsergebnissen erfolgen.
- Das Sperren von Sanitärbereichen bzw. Einrichtungen (Bäder, Dentaleinheiten, etc.) erfolgt nur nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker.

2.9. Sanierung:

Eine Sanierung erfolgt nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker gemäß ÖNORM B 5019:2017-02 [2]

Sanierung der betroffenen Armatur:

- Das Spülen von betroffenen Armaturen bzw. Leitungsabschnitten kann helfen, bereits entstandene Biofilme zu lösen. Eine wesentliche Grundvoraussetzung hierfür ist, eine hohe Strömungsgeschwindigkeit zu erzielen. Dies ist zumeist nur durch einen möglichst hohen, gleichzeitigen Wasserverbrauch (Stichleitungen und System) zu erreichen.
- Spülung:
Um Biofilme in peripheren Armaturen zu entfernen, muss der Auslass (bei abgenommenem Wasserstrahlregler) zuerst heiß, mit der maximalen Heißwassertemperatur (> 55°C f. 5 min.) gespült werden, danach ist die Armatur kalt (> 5 min.) nachzuspülen.

Chemisch

- Technische Voraussetzungen bzw. für diese Indikation zugelassene chemische Desinfektionsmittel, Konzentrationen und Einwirkzeiten s. ÖNORM B 5019:2017-02

Sonstige Maßnahmen

- Duschschläuche und Duschköpfe sind zu desinfizieren bzw. zu tauschen
- Wasserstrahlregler entkalken und desinfizieren bzw. austauschen
- ev. nach mehrmalig frustranen Sanierungsversuchen Armaturen tauschen

2.10. Präventivmaßnahmen:

Grundvoraussetzung für das Vermeiden von lokaler (Armaturen), peripherer (Stichleitung), bzw. systemischer Biofilmbildung (Kaltwassersystem) ist das Gewährleisten eines adäquaten Durchflusses durch Verbrauch bzw. Nutzung. Ein regelmäßiger Wasseraustausch minimiert auch das Risiko, dass Kaltwasserleitungen zu warm (> 20°C) werden und somit neben dem Wachstum von *Pseudomonas aeruginosa* auch noch das von Legionellen ermöglichen.

Im Vordergrund steht hierbei das sach- und fachgerechte Planen, Ausführen und Betreiben von Wassersystemen.

Allgemeine Präventionsmaßnahmen:

- Regelmäßige Reinigung bzw. Desinfektion (s. Reinigungs- und Desinfektionsplan) von Speichern, Wasserstrahlreglern, Duschköpfen
- Gewährleistung einer gleichmäßigen Durchströmung (z. B. durch thermostatische/ hydraulische Strang-Regulierventile)
- Vermeidung von (funktionellen) Toträumen
- konsequente Vermeidung stehender Leitungsabschnitte, bzw. ggf. Abtrennen an der Anschlussstelle zum System
- Isolierung der Kaltwasserleitungen, um eine Erwärmung des Kaltwassers $\geq 25^{\circ}\text{C}$ zu verhindern
- Endständige Filter in Hochrisikobereichen (individuelle Evaluierung der Indikation nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker)
- Laufende Reinigung und Wartung von Klimaanlage (Befeuchter und Kühlsystem)

Die Wechselfrequenzen und Aufbereitungsintervalle von Wasserstrahlreglern und Duschschläuchen/Duschköpfen sind standortspezifisch bzw. bereichsspezifisch im RD-Plan bzw. vergleichbaren Plänen festzulegen.

2.11. Probenahme:

Frequenz:

Im Routinebetrieb:

- Gemäß den Anforderungen des Jahresprüf- bzw. Wasserabnahmeplans

Abnahmeorte:

Im Routinebetrieb:

- Gemäß den Anforderungen des Jahresprüf-, bzw. Wasserabnahmeplans
- Schwallprobe der Kaltwasserauslässe ohne Abnahme der Wasserstrahlregler bzw. Duschköpfe

Im Anlassfall:

- Im Anlassfall bzw. bei speziellen Fragestellungen ist hinsichtlich weiterer Probenentnahmen Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker zu halten.
- Im Rahmen von Ausbruchsabklärungen bzw. bei speziellen Fragestellungen sind nach Rücksprache mit dem Krankenhaushygieniker auch „Kalte Warmwasserleitungen“ ($\leq 35^{\circ}\text{C}$) in die Pseudomonasbeprobung miteinzubeziehen.

Methode:

- Die Probenahme erfolgt gemäß der Verfahrensanleitung „Probenahme und Transport (Dok.ID: 1010.5220)“ des Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie

Literatur:

[1] Stmk. Landesregierung FA 8B, Erlass vom 19.05.2011 (GZ: FA8B-06.1-26/2002-11)

[2] ÖNORM B 5019:2017-02

[3] Legionellen Infektionen; C. Lück; Krankenhaushygiene up2date; 4- Dezember 2010, Thieme

[4] Legionellen-Infektionsprävention; E. Meyer; Krankenhaushygiene up2date; 2- Juni 2017, Thieme

<http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgebe...>

http://www.rki.de/cln_048/nn_196658/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Rat_Legionellos

<http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/hygiene>

NEJM 2016, Probable person-to-person transmission of Legionnaires Disease

Krankenhaushygiene up2date 2017; 12: 159-175

Legionellen Pneumonie; Consensus-Statement, September 2018

https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Antibiotikaresistenz/nosokomiale_Erreger/Pseudomonas.html