

„Sauberes Wasser durch saubere Technik“: Die neue ÖNORM & EU-Trinkwasserrichtlinie Dr. Bernd Jenewein



techem

Webinar: Wassermanagement in Immobilien



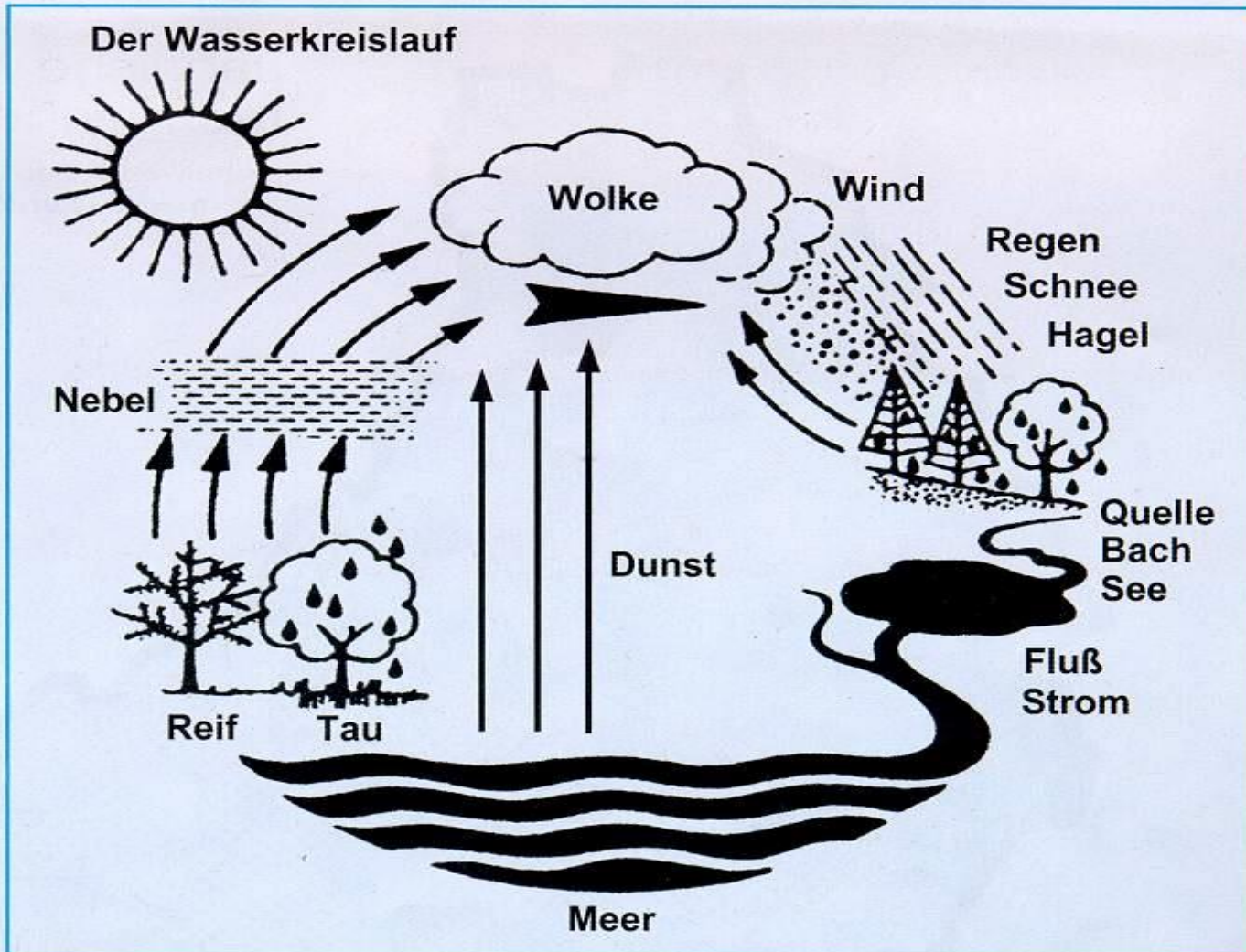


Überblick

- Woher kommt unser Trinkwasser
- Trinkwasserhygiene – Wie und Warum?
- Legionellen: Entdeckung – Vermehrung – Vorkommen
- Die Hausinstallation als Inkubator
- Interaktive Kurzumfrage
- Fragerunde 1
- Regelungen national - Neue Vorgaben der EU – Trinkwasserrichtlinie
- Sauberes Wasser durch saubere Technik
Hygienischer Anlagenbetrieb und Überprüfung
Vorstellung der neuen ÖNORM B1921
- Fragerunde 2



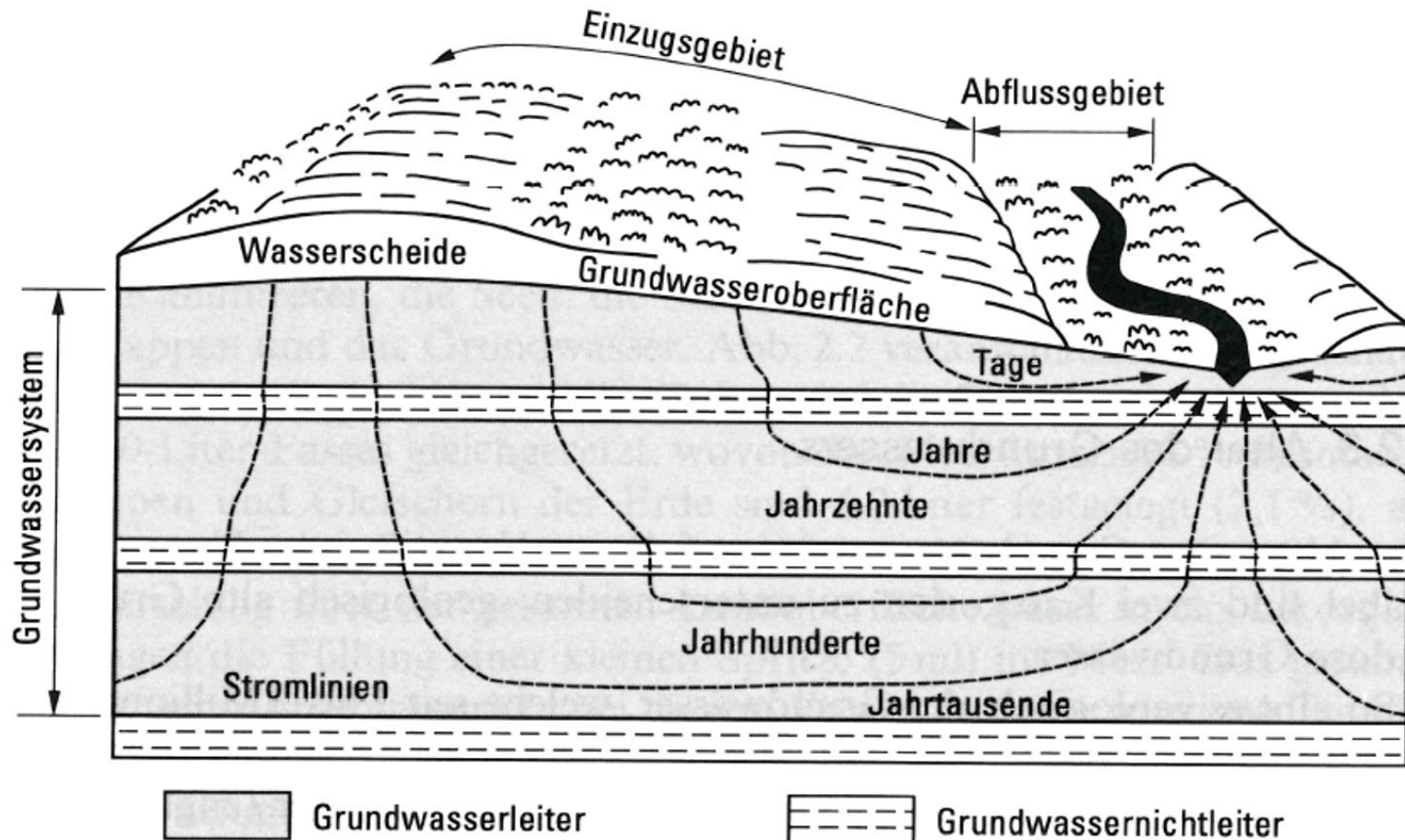
Woher kommt das Wasser





Woher kommt das Wasser

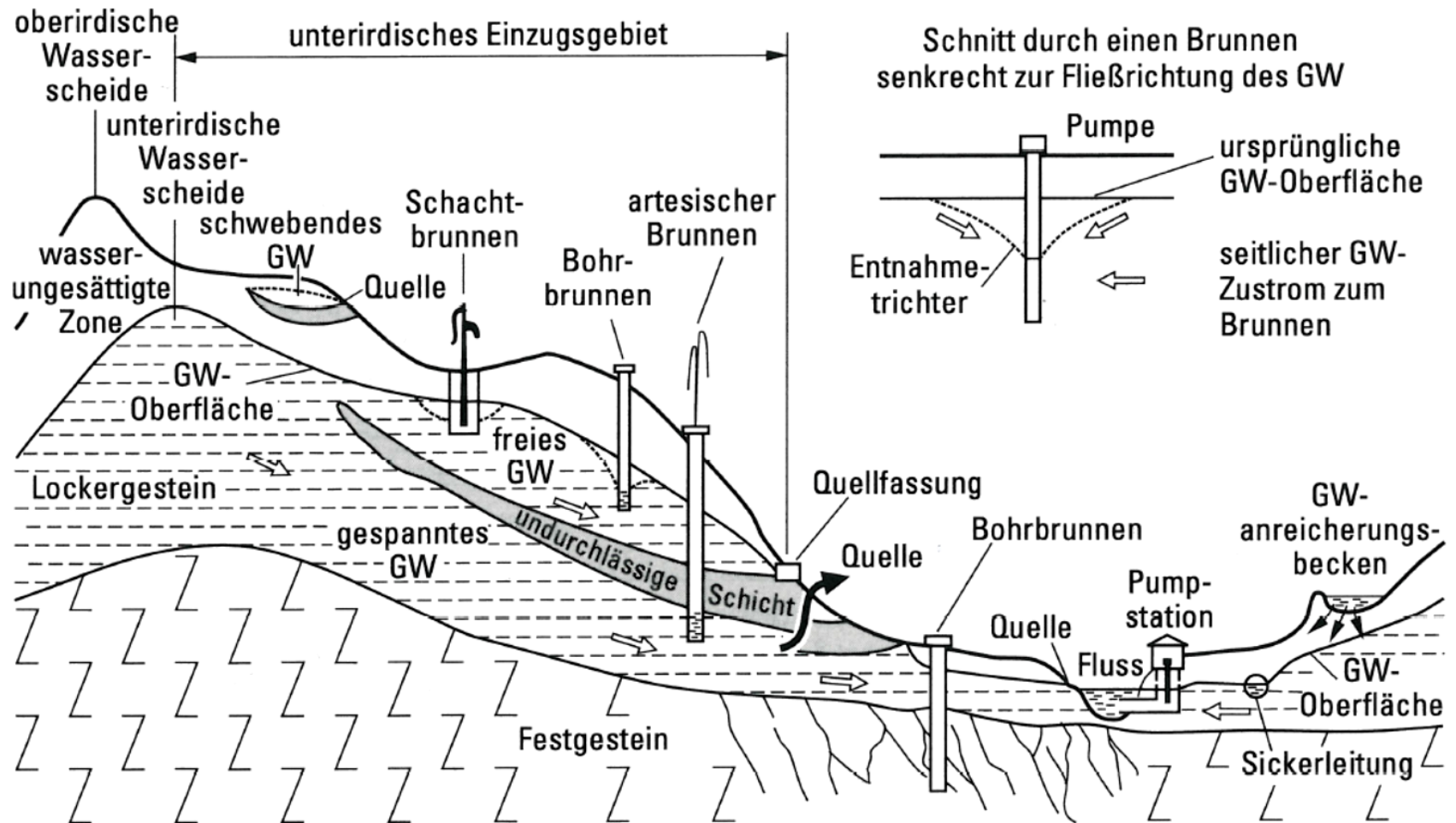
- Alter der erschoteten Wässer
- Je älter, desto längere Gleichgewichtseinstellung = meist höher mineralisiert





Woher kommt das Wasser

Wassergewinnung





Bettelwurfstollen Halltal – Stadtwasserversorgung Hall i.T.





Hygiene

- Hygiene
 - Vorbeugende Maßnahmen gegen Verbreitung / Entstehen von Krankheiten
- Bedeutung für das Trinkwasser?
 - Wird an die gesamte Bevölkerung verteilt
 - Hygienemängel im Trinkwasser treffen weite Teile der Bevölkerung
- z.B. Cholera
 - Hamburg 1892 16.000 Erkrankte, 9.000 Tote
- z.B. Typhus (Salmonellosen):
 - Gelsenkirchen 1901 3.200 Erkr./ 350 Tote
 - Pforzheim 1919 4.000 Erkr./ 400Tote
 - Zermatt 1963 437 Erkr. / 3 Tote
 - Riverside (USA) 1965 16.000 Erkr. / 3 Tote
 - Missouri (USA) 1993 625 Erkr.



Hygiene

- Umsetzung Trinkwasserschutz
 - Nutzung des Bodens als natürlichen Raumfilter wo möglich
60 Tage Filtration im Porenraum im Untergrund ≈ Entfernung aller schädlichen Mikroorganismen
 - Technische Aufbereitung
z.B. Filtration, Desinfektion
 - Schutz der Einzugsgebiete und Speicherbauwerke vor Verschmutzung
 - Maßnahmen zur Vermeidung von Nachverkeimung



Hygiene

- Infektionserreger:
 - Erreger, die bevorzugt über das Wasser übertragen werden: (grundsätzlich alle Erreger, die über den Darm von Mensch und Tier ausgeschieden werden)
 - Enterobakterien wie Salmonellen
 - Vibrionen (Bakterienart – Vibrio Cholerae)
 - Viren (Hepatitis A, Rotaviren)
 - Protozoen – Urtierchen – Einzeller (Amöben, Giardia lamblia, Cryptosporidien)
 - Wurmeier
 - Legionellen
 - Pseudomonaden



Hygiene - Indikatormethode

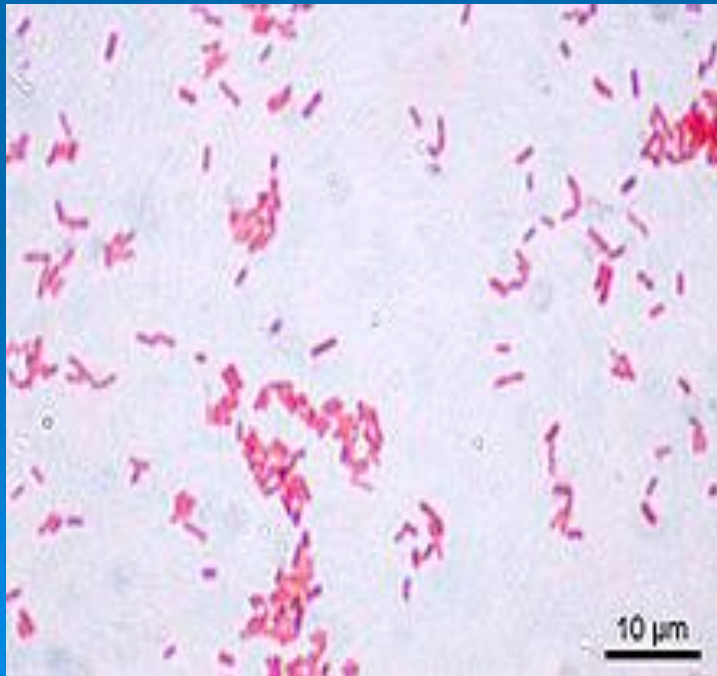
- Infektionserreger:
 - Routinemäßig nicht nachweisbar
 - Zu viele verschiedene
 - Zeit / Aufwand / Preis zu hoch
 - Test auf Indikatoren
 - Kommen in großer Zahl in der Umwelt vor
 - Nachweis = kann auch alles andere drin sein
 - Nur teilweise direkter Test auf Pathogene
 - Legionellen
 - Pseudomonas aeruginosa
 - Achtung: natürliche Wasserbewohner – Vermehrung = Problem



Hygiene – Indikatormethode - Fäkalindikatoren

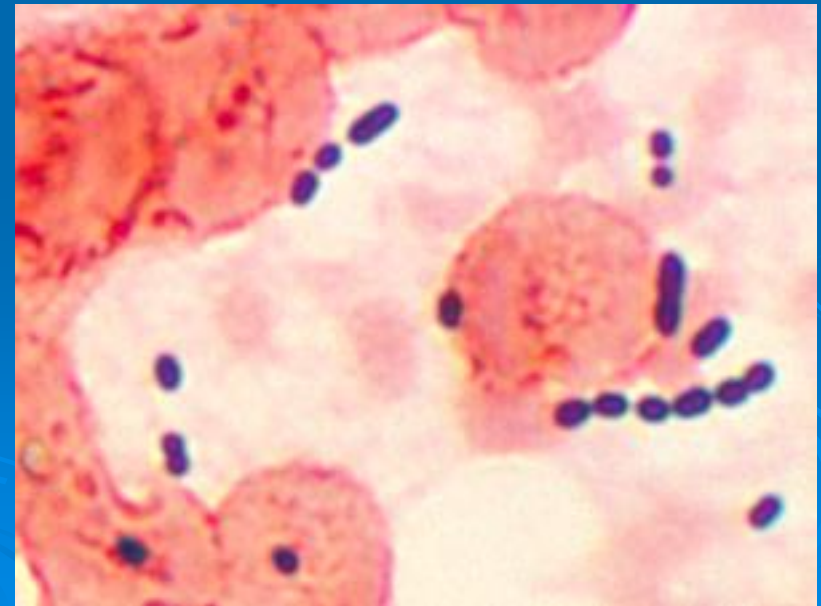
E. coli

- Gram neg Stäbchenbakterium
- Fakultativ pathogen – Indikator Bakterium
- Tenazität abhängig von Temperatur



Enterokokken

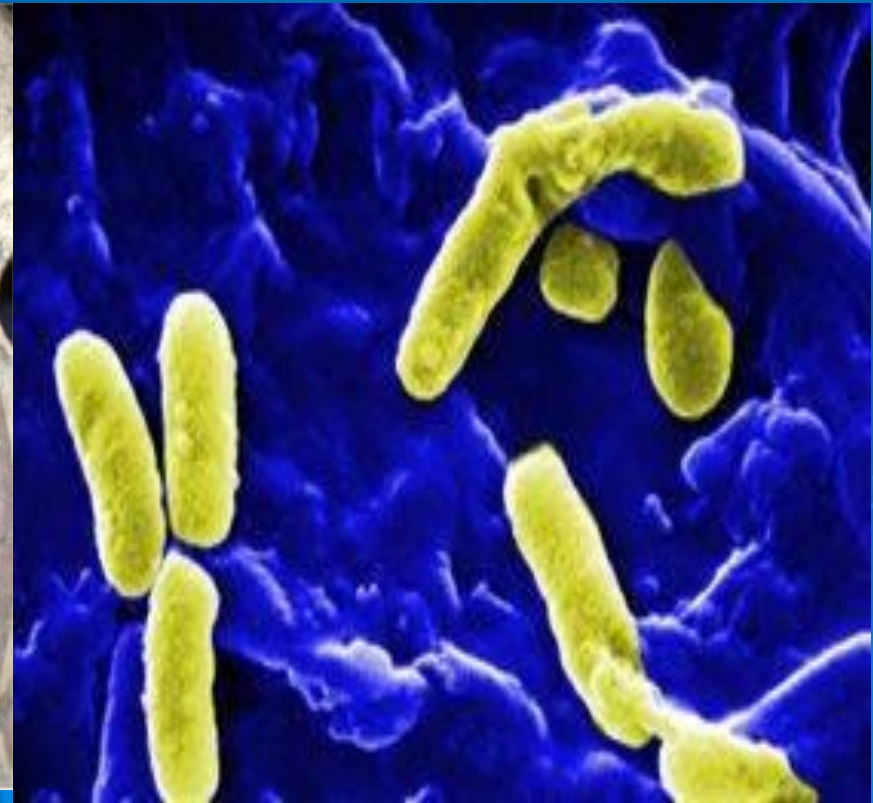
- Fakultativ pathogen - Indikator Bakterium
- Tenazität höher, Temperatur abhängig





Hygiene – Indikatormethode – Nachvermehrung im System

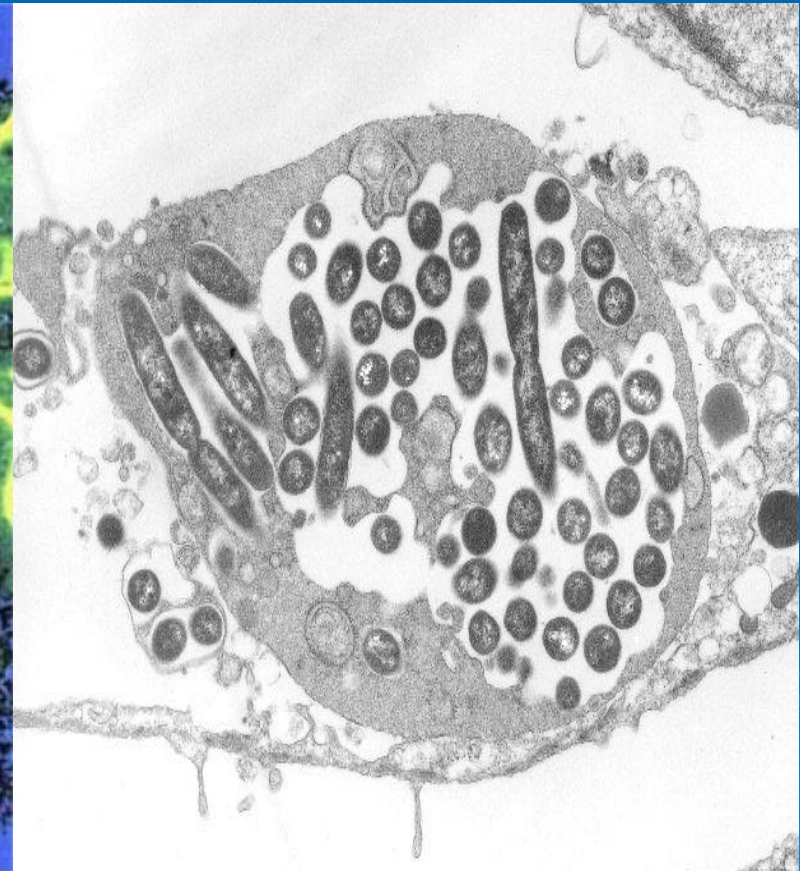
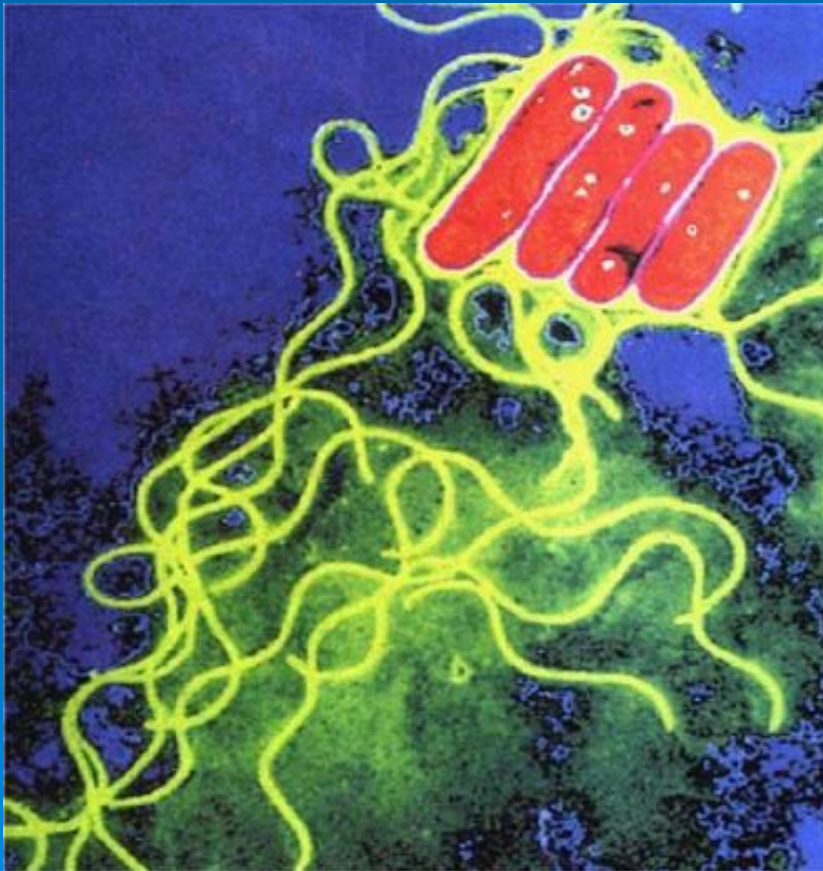
- Pseudomonaden:





Hygiene – Indikatormethode – Nachvermehrung im System

- Legionellen:





Legionellen – Entdeckung / Vorkommen

Entdeckung

- 1976 erkrankten bei einem Veteranentreffen (American Legion) 180 Teilnehmer, 27 Tote
- 1977 Isolierung des bis dahin unbekanntes Erregers
- Nähere Erkenntnisse über Vermehrung, Vorkommen, Vermeidung etc. im Laufe der 80er Jahre

Vorkommen

- Kommen als natürlicher Wasserbestandteil vor
- Im Trinkwasser (Kalt) kein Problem – keine Infektionen durch Verzehr bekannt
- Problem: Inhalation als Aerosol in höherer Konzentration nach Vermehrung





Legionellen – Vermehrung/Wachstum

Wachstum / Vermehrung

- Optimales Wachstum bei 35-45°C (Wachstumsbereich von 25-50°C)
- Stagnation von Wasser
- Biofilmbildung – Zusammenleben mit anderen Organismen (Pseudomonaden)
- Vermehrung in Amöben
- Vorhandensein von Nährstoffen (eisenhaltige Verbindungen, organische Verbindungen)
- Rohrwandungen mit hoher spezifischer Oberfläche (verkalkte, korrodierte Rohre, Kunststoffleitungen etc.)
- Durch Geißeln mobil, Wachstum aus Totleitungen in den Leitungsstrang



Legionellen - Infektion

Quellen für Legionella-Infektionen

- Warmwasseranlagen, die bei Temperaturen unter 60°C betrieben werden
- Leitungswasser, das bei Temperaturen über 20°C stagniert
- Offene Kühltürme und Kühlaggregate von Klimaanlage
- Schlecht gewartete Whirlpools und Therapiewannen
- Befeuchter (mit Aerosolbildung)
- Wasserattraktionen in Gebäuden (Springbrunnen, Wasserfälle)
- Zahnärztliche Einheiten
- Thermalwässer
- Warmes Oberflächenwasser
- Kompost-Erde
- Kläranlagen
- Waschanlagen



Legionellen - Infektion

Übertragung von Legionellen auf den Menschen

- Einatmen von Legionella hängigem Aerosol (Dusche, Kühltürme, Whirlpools)
- Einatmen von Legionella hängigem Staub (Komposterde)
- Aspiration von Legionella hängigem Warmwasser (Mundpflege...)

- KEINE ÜBERTRAGUNG VON MENSCH ZU MENSCH!





Legionellen - Infektion

Klinisches Bild von Legionella-Infektionen

Legionärskrankheit (Legionella Pneumonie)

- Inkubationszeit: 2-10 Tage
- Prodromalstadium: Schwäche, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen
-> ähnlich grippaler Infekt!
- Symptome: trockener, wenig produktiver Husten (ca. 90%), hohes Fieber (>39°C) mit Schüttelfrost
- Lungenröntgen: fleckige Verschattungen, oft einseitig, langsame Rückbildung
- Begleitsymptome:
 - Durchfälle
 - Verwirrtheit, Halluzinationen
 - Vorübergehendes Nierenversagen
- **Letalität: 10-20%**
oft bleiben Lungenschäden oder psychische Störungen zurück



Legionellen - Infektion

Behandlung Legionärskrankheit

- Problem: oft nicht korrekt diagnostiziert
 - Als grippaler Infekt oder Influenza mit bakterieller Superinfektion interpretiert
 - Gängige Behandlung: Penicilline
 - ->Penicilline / Cephalosporine (β -Lactam Antibiotika) wirken nicht gegen Legionellen
 - Schwerer Verlauf durch falsche Anbehandlung
 - Schnelltest (Harnstick) verfügbar
 - Inzidenzen oft unerkannt sehr hoch, bekannte Legionellencluster in Österreich (Wien, Innsbruck) auch Artefakt der guten Diagnostik.





Legionellen - Infektion

Klinisches Bild von Legionella-Infektionen

Pontiac Fieber

- Inkubationszeit: 1-2 Tage
- Fieberhafter Infekt ohne Pneumonie
- Erkrankungsdauer: 2-5 Tage, gute Prognose



Legionellen - Inzidenz

Legionella Isolate von kulturell bestätigten Fällen einer Legionärskrankheit (N=220), Österreich, 1991-2011 (n.t.=nicht typisierbar)

Legionella species	Serogruppe	Anzahl	%
<i>L. pneumophila</i>		212	96,36
<i>L. pneumophila</i>	1	192	87,27
<i>L. pneumophila</i>	2	2	0,91
<i>L. pneumophila</i>	3	6	2,73
<i>L. pneumophila</i>	4	1	0,45
<i>L. pneumophila</i>	5	1	0,45
<i>L. pneumophila</i>	6	2	0,91
<i>L. pneumophila</i>	8	2	0,91
<i>L. pneumophila</i>	10	5	2,27
<i>L. pneumophila</i>	n.t.	1	0,45
<i>L. micdadei</i>	-	3	1,36
<i>L. longbeachea</i>	-	3	1,36
<i>L. bozemanii</i>	-	2	0,91
Total		220	100



Unterscheidung von *L. pneumophila* und anderen *L. species*

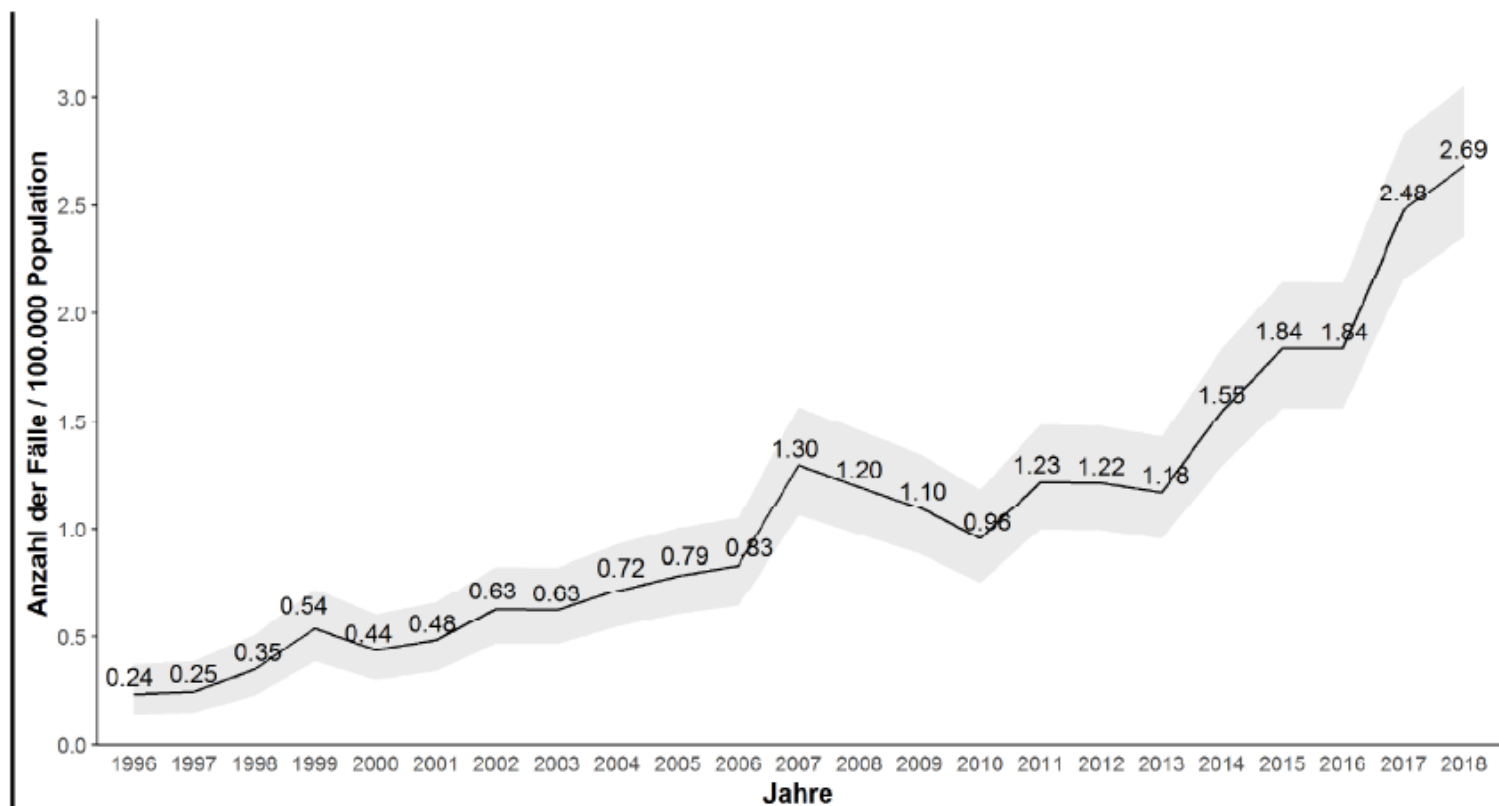
-derzeit ca. 45 Arten typisiert (biochemisch, serologisch, PCR...)

-genetische Typisierung – ca. 1350 Typen bekannt (sequence based typing)



Legionellen - Inzidenz

Inzidenz der Legionärskrankheit in Österreich,
1996-2018 (N=1838);



Quelle: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)



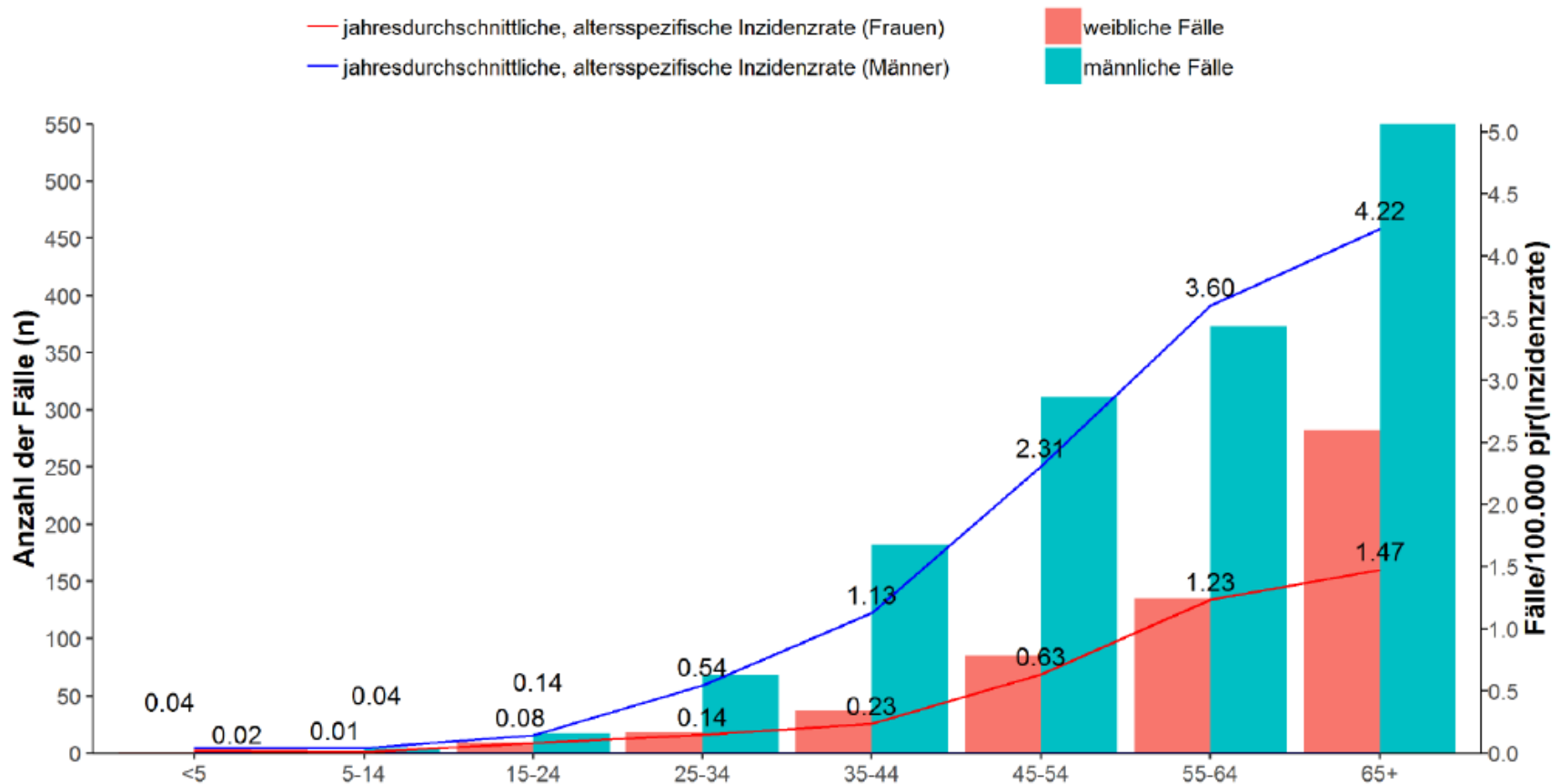
Legionellen - Inzidenz



AGES

Österreichische Agentur für Gesundheit
und Ernährungssicherheit GmbH

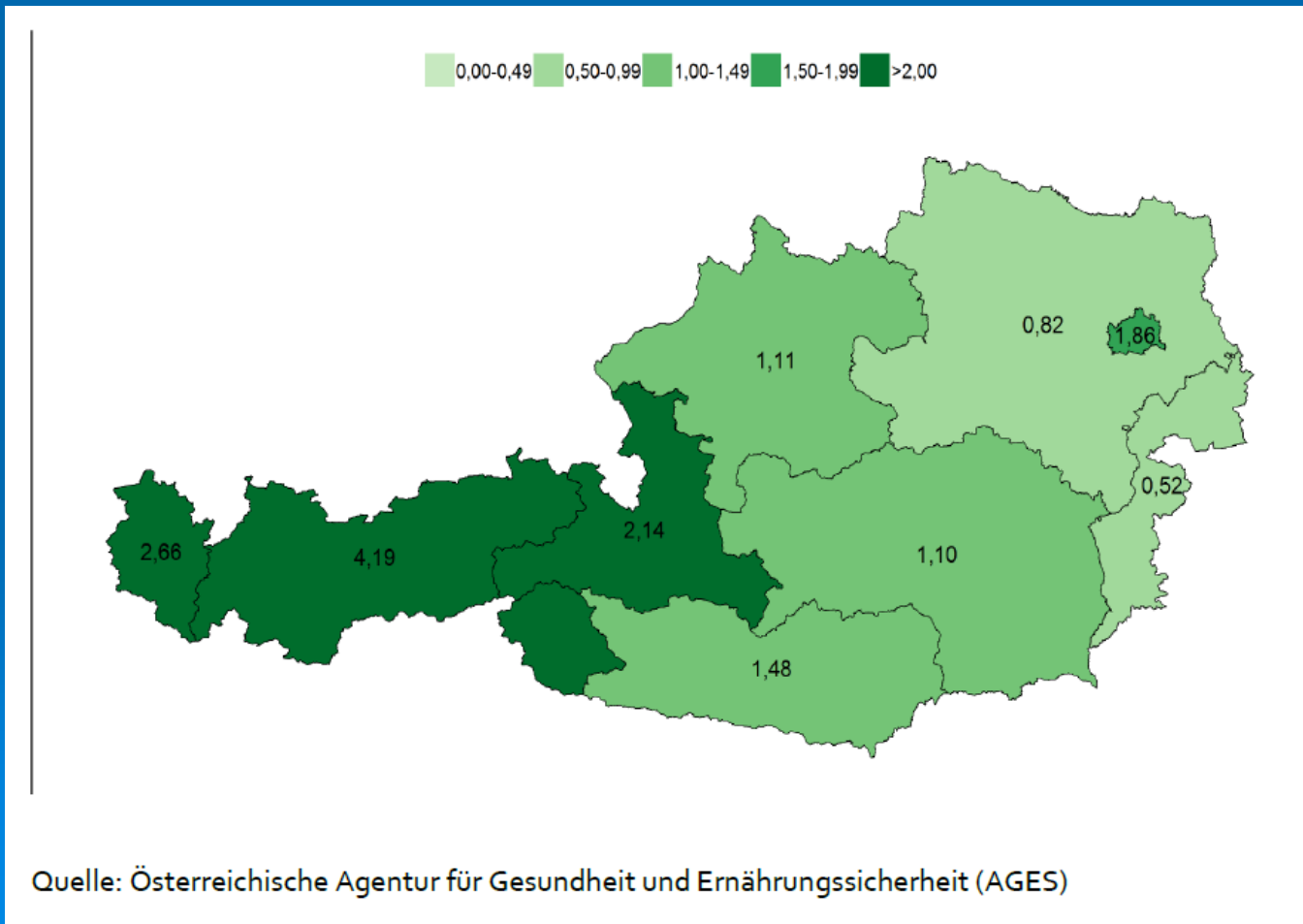
Anzahl der Fälle nach Altersgruppe 1996-2018





Legionellen - Inzidenz

Bundeslandspezifische, altersstandardisierte Inzidenz,
2018

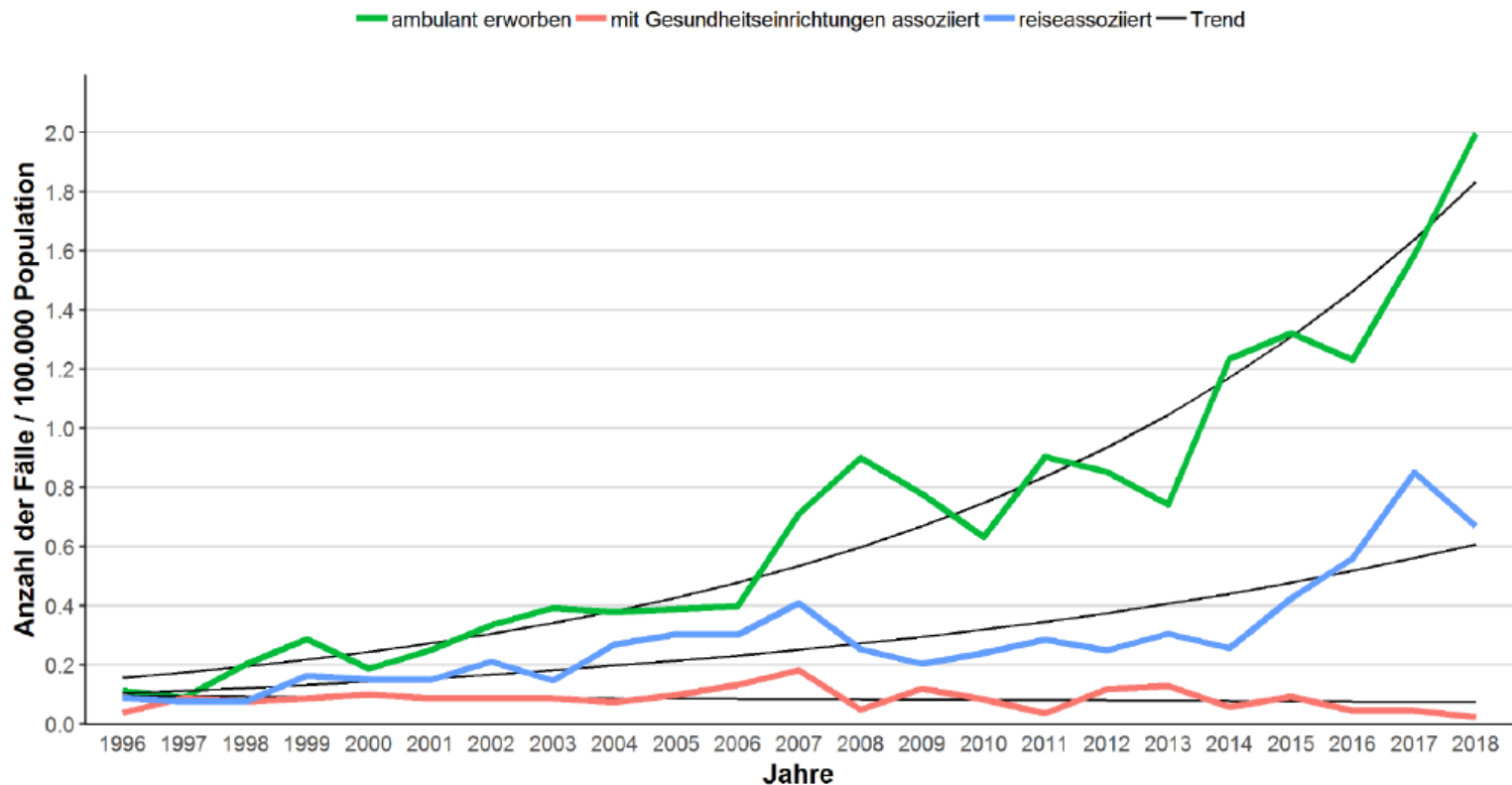


Quelle: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)



Legionellen - Inzidenz

Jährliche Inzidenz/100.000 Personen nach
Fallkategorisierung, 1996–2018 (N=2.075)

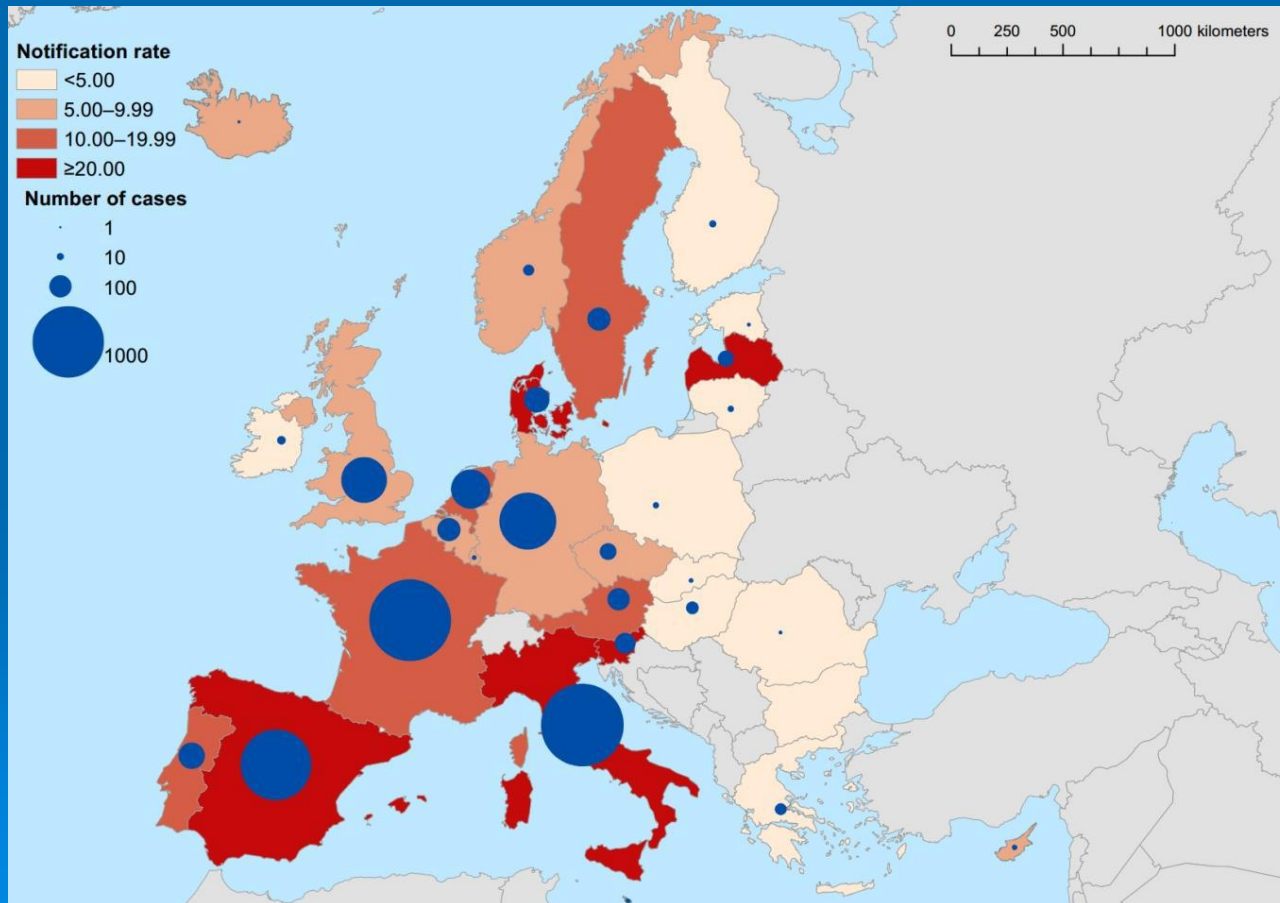


Quelle: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)



Legionellen - Inzidenz

Reported cases and notification rates of Legionnaires' disease per million by reporting country, EU/EEA, 2012





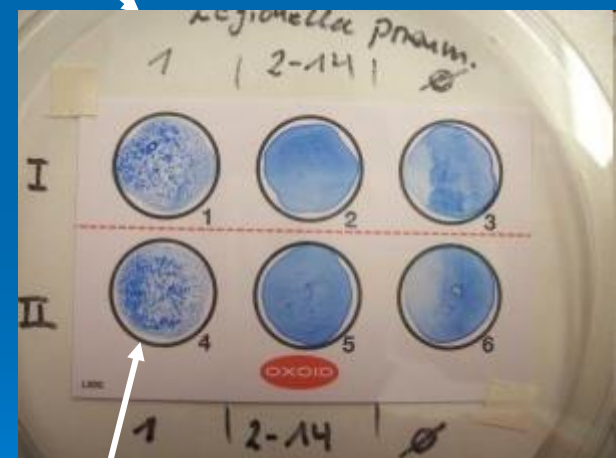
Routineanalytik Legionellen ISO 11731



Zählen und Bestätigen



Bebrüten auf Nährmedium



Legionella pneumophila
Serogruppe 1

Filtrieren





Die Hausinstallation als Inkubator

Illustration und Layout:
Cayla Silbermann
www.silver-catalyst.design

Was fördert das
Wachstum dieser
Mikroorganismen?

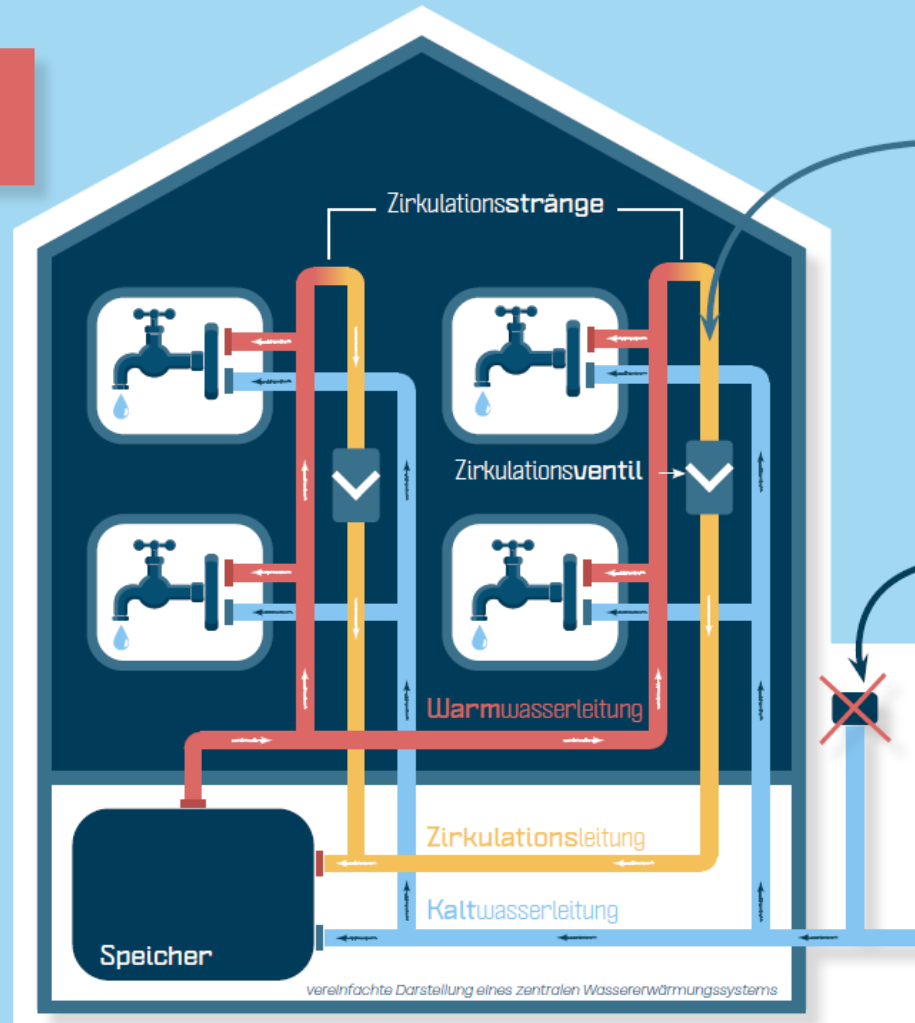
» **Temperatur:** Egal ob in Kalt- oder Warmwassersystemen haben die Mikroorganismen ihr Optimum bei **25-45 C°**.

» **Stagnation** (*stehendes Wasser*): wenn Leitungen nicht verwendet werden, fließt kein Wasser durch und bleibt somit **stehen**.

Wichtig:
Dezentrale
Wassererwärmung

Auch dezentrale Systeme sind betroffen: **Plattenwärmetauscher** haben eine große Oberfläche aber nur eine **geringe Strömungsgeschwindigkeit**.

Sofern die erforderlichen Temperaturen **nicht eingehalten** werden, kommt es zu einer **Besiedlung** durch Mikroorganismen.



Zirkulationsleitung

Hier wird das Warmwasser **umgewälzt**.

Dies ermöglicht einen **schnellen** Zugriff auf Warmwasser.

Achtung:
Totleitungen

In Gebäuden gibt es oftmals Leitungen, welche auch im **Normalbetrieb nicht durchströmt** werden.

Sie bieten ein perfektes Zuhause für Bakterien und sollten **längerfristig entfernt** werden.

Beispiel:
Feuerlöschleitungen sollten **professionell mit einem Netztrenner** abgekoppelt werden.



Kurzumfrage

Wie oft haben Sie sich schon mit dem Thema „Legionellen“ auseinandergesetzt?

- noch nie
- selten
- regelmäßig





Fragerunde 1

Zeit für Fragen!





Legionellenregelungen – national / Europa

- DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the quality of water intended for human consumption
- Neufassung EU Trinkwasserrichtlinie gültig seit 16.12.2020
- Samples for Legionella in domestic distribution systems shall be taken at risk points for proliferation of and/or exposure to Legionella pneumophila. Member States shall establish guidelines for sampling methods for Legionella.
- Grenzwert: Legionellen < 100 KBE / 100ml (im Text 1000KBE / 1L)
- Umsetzung in nationales Recht seit Jänner 2023 überfällig
- Probenahme in prioritären Einrichtungen (Definition?)
 - Z.B.: Krankenhäuser, Gesundheitseinrichtungen, Altersheime, Kinderbetreuungseinrichtungen, Schulen, Bildungseinrichtungen, Beherbergungsbetriebe, Restaurants und Gaststätten, Sport- und Einkaufszentren, Freizeit-, Erholungs- und Ausstellungseinrichtungen, Strafvollzugsanstalten und Campingplätze
- Gerüchtweise in Landesbauordnungen delegiert
- Erste gesetzliche Anforderung an Legionellenuntersuchung in Österreich



Legionellenregelungen – national

- Österreich: derzeit keine gesetzliche Regelung im Trinkwasserbereich (nur Bäder geregelt)
- **NEU: ÖNORM B1921 – Trinkwassererwärmungsanlagen**
- ALT (Aufhebung):
 - ÖNORM B5019 – Zentrale Trinkwassererwärmungsanlagen
 - ÖNORM B5021 - Dezentrale Trinkwassererwärmungsanlagen
- Brauchwasser:
 - ÖNORM B5020 – Aerosolbildende Kühltürme
 - ÖNORM B5022 – Aerosolbildende Waschanlagen
- Achtung: Normen definieren nach österr. Rechtssprechung den Stand der Technik – Nichteinhaltung der Norm -> Haftung!!



Legionellenregelungen – national

Technische Normen Trinkwasser:

- ÖNORM EN 806, Teil 1-5
 - Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
- ÖNORM EN 1717
 - Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- ÖNORM B2531
 - Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen - Nationale Ergänzungen zu ÖNORM EN 806





ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Eine Norm für zentrale und dezentrale Anlagen
- Erweiterter Geltungsbereich
 - Auch Wohnhäuser mit dezentralen Anlagen fallen in den scope der Norm
 - Ausgenommen nur mehr Ein- und Zweifamilienhäuser, Einzelwohnung mit eigener Erwärmung, Bürogebäude dezentral mit weniger als 3l Inhalt im System, medizintechnische Einheiten
- Nutzungsbereiche statt Risikogruppen
 - A Wohngebäude
 - B Bürogebäude, öffentliche Gebäude, Verkaufsstätten, sonstige Betriebsgebäude u. dgl.
 - C Schul- und Lehrgebäude, Kindergärten, Beherbergungsbetriebe, Gaststätten, Veranstaltungsstätten, Sportstätten, Hallenbäder u. dgl.
 - D Pflegeheime, sonstige medizinische Einrichtungen u. dgl.
 - E Krankenhäuser
- Ein Objekt kann auch mehrere Nutzungsbereiche haben



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Betriebskontrolle

Nutzungsbereich	Temperaturkontrollen an Messstellen	Temperaturkontrollen an repräsentativen Entnahmestellen
A	vierteljährlich	Jährlich
B	vierteljährlich	Jährlich
C	Monatlich	Vierteljährlich
D	Monatlich	Monatlich
E	Monatlich	Monatlich

- Die ÖNORM B1921 stellt zusammen mit den geforderten Dokumentationen auch den Wassersicherheitsplan für die Anlage dar



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- **Erweiterte mikrobiologische Untersuchung**
 - Legionellen, Pseudomonas aeruginosa, KBE 22, KBE 37 (Achtung Ausnahmen!)
- **Clusterbildung (dezentrale Anlagen / Anlage ohne Temperaturhaltung)**
 - Max. 8 Entnahmestellen pro Anlage
 - Gleichwertiger Typ, Leistung, Einstellung, Nutzung
 - Max. 20 Anlagen im Cluster bei Nutzungsbereich A, B, C
 - Repräsentative Probenahme
 - Achtung: Min. 3 Proben, 1 Cluster mit 2 Proben = min. 2 Cluster
- **Erstmalig Definition und Aufzählung Probenahmestellen**
- **Definierte Probenahmeverfahren**
 - 15-20 sec Abrinnen (wie bisher), Sofortprobe, nach 60sec, Kaltwasser nach 10s, Mischwasser
- **Unterscheidung und Klarstellung Erstuntersuchung – erste regelmäßige Untersuchung**



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Auswahl der Probenahmestellen speziell bei Clustern gem. HSS
 - HSS: Hygienic Safety Score
 - Berechnungsverfahren für jede Entnahmestelle nach Punktesystem – z.B.
 - Leitung ohne Temperaturhaltung > 3 m: 3 Punkte
 - Leitung ohne Temperaturhaltung > 1 m und ≤ 3 m: 1 Punkt
 - Leitung ohne Temperaturhaltung ≤ 1 m: 0 Punkte
 - Leitung mit Temperaturhaltung mit einem Temperaturabfall > 5 K: 5 Punkte
 - Leitung mit Temperaturhaltung mit einem Temperaturabfall ≤ 5 K: 0 Punkte
- Alternative Auswahlverfahren zulässig! – relevante Faktoren:
 - Entfernung vom Warmwasserbereiter,
 - Nutzung,
 - Aerosolbildung,
 - Umgebungstemperatur,
 - Wassertemperatur.
- Probentransport nur mehr max. 24h gekühlt



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Regelmäßige Untersuchung, Nutzungsbereich A mit Zirkulation

	Probe ist zu ziehen
	Probe ist zu ziehen außer SV begründet warum nicht
	SV Entscheidung




Entnahmestelle und Probenahmebedingungen	System	Nutzungsbereich	Empfehlung sgrad	Anzahl Proben
v Rücklauf der Zirkulationsleitung	mit Zirkulation	A bis E	I	1 pro Zirkulations-sammelleitung (a)
μ Kaltwasser nach Wassernachbehandlungsanlagen (Enthärtung, Phosphatierung etc)	alle	A bis E	I	Festlegung durch SV
β Kaltwasser aus einer Küchen- oder Waschtischarmatur (ohne Entfernung von Strahlreglern) nach ca. 10 s Ablauf	mit Zirkulation	A, B, C	I	1
δ Warmwasser aus einer Küchen- oder Waschtischarmatur (ohne Entfernung von Strahlreglern) nach 15 s bis 20 s Ablauf	mit Zirkulation	A, B, C	I	1 pro Zirkulations-sammelleitung
ε Warmwasser aus einer Küchen- oder Waschtischarmatur (mit Entfernung von Strahlreglern) nach mindestens 60 s Ablauf	mit Zirkulation	A bis E	II	Festlegung durch SV



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Regelmäßige Untersuchung, Nutzungsbereich A ohne Zirkulation

Entnahmestelle und Probenahmebedingungen	System	Nutzungsbereich	Empfehlungsgrad	Anzahl Proben
μ Kaltwasser nach Wassernachbehandlungsanlagen (Enthärtung, Phosphatierung etc)	alle	A bis E	I	Festlegung durch SV
λ Mischwasser aus einer Küchen- oder Waschtischarmatur (ohne Entfernung von Strahlreglern) nach 15 s bis 20 s Ablauf	ohne Zirkulation	A bis E	I	1 pro Cluster (b) 1 Cluster mit 2 Proben, min 2 Cluster oder 1 Cluster mit 3 Proben

	Probe ist zu ziehen
	Probe ist zu ziehen außer SV begründet warum nicht
	SV Entscheidung



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Systembewertung:
 - Bewertung der Gesamtanlage, nicht nur der Einzelproben
 - Beurteilungsgrundlagen für Probenahmen nach 15-30 sec und länger vorgespülten Proben
 - Systembeurteilung zusammenfassend aus Wassertemperaturen im System, Vermehrungspotential, mikrobiologischer Stabilität und Analyseergebnissen Proben
 - Hygienisch einwandfrei
 - Hygienisch akzeptabel
 - Hygienisch mangelhaft
 - Hygienisch nicht akzeptabel
- Proben von Duschen sind zusätzlich getrennt vom System zu bewerten – Aussage über Wartungszustand des Systems



ÖNORM B1921 – Was ist neu?

- Systembewertung:
 - Beurteilungsgrundlage für Proben nach 15 -30s Ablauf / nicht zirkulierende Systeme

Hygienische Systembewertung	KBE 22 1 / ml	KBE 37 1 / ml	P. aeruginosa KBE / 100 ml	Legionellen KBE / 100 ml
Hygienisch einwandfrei	<100	<20	<1	<10
Hygienisch akzeptabel	100 bis 1000	20 bis 200	1 bis 3	10 bis <100
Hygienisch mangelhaft	> 1000	> 200	>3 bis 200	100 bis 1000
Hygienisch nicht akzeptabel			> 200	> 1000

- Hinweis: zirkulierende Systeme / Probenahme mit längerem Ablauf:
Hygienisch nicht akzeptabel P. aeruginosa > 3 KBE / 100 ml



Weil Legionellen keine Normen lesen....

Ziel:

- Dauerhafter Betrieb einer Trinkwassererwärmungsanlage ohne Vermehrung von Legionellen.
 - Speicher: min 60°C
 - Zirkulationsrücklauf: min 55°C
- Homogene Verteilung des Warmwassers im Leitungsnetz:
 - Regulierung der Zirkulationsstränge!
 - Identische Temperatur an allen Enden der einzelnen Zirkulationstränge
 - =gleiche Durchströmung
 - Drosselung der kürzeren Stränge mit weniger Widerstand, ansonsten Kurzschluss
 - Überprüfung: gleiche Temperaturverläufe in allen Strängen
- Vermeidung bzw Minimierung von Totleitungen
 - Verkeimungsgefahr in die Hauptstränge aus dem stagnierenden Wasser
- Kein Kaltwasser mit $T > 25^{\circ}\text{C}$!!



Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: Hotel, Überprüfung nach Legionellenfall

- System: Vorwärmstufe mit Nutzung Abwärme $T \sim 35^{\circ}\text{C}$
3 Boiler in Serie vor Eintritt Zirkulation, $T \sim 50^{\circ}\text{C}$
zusätzliche Chlordosieranlage in WW-Zirkulation
3 Gebäudetrakte (Alt-, Mittel-, Neubau)
- Untersuchung September:
 - Zimmer Altbau 50 – 70 KBE Legionella sg1
 - Mittel / Neubau: 0 - 2 KBE Legionella sg1
 - -> thermische Desinfektion, Boilertemperaturen anpassen
- Untersuchung Dezember:
 - 400 – 700 KBE Legionella sg1 in Neu- / Mittelbau, n.n. in Altbau
 - Sterilfilter (mehrere tausend €), technisches Gutachten, verkürzte Untersuchungsintervalle
Einregulierung der Zirkulation, Entfernen der Vorwärmstufe
- Ursache:
 - Bei starkem Wasserverbrauch Einspülen der Legionellen aus Vorwärmstufe in die Zirkulation
 - Chlordosierung wegen Biofilm nicht wirksam



Fallbeispiele

Fallbeispiel 2: Wohnanlage, Überprüfung nach Arbeiten am WW-System

- System: Solaranlage mit Pufferspeicher inkl. Zuheizung
Warmwasserstation (Frischwassermodule)
Zirkulation ~45 °C
- Erstuntersuchung:
 - Keine Probenahmemöglichkeit Zirkulation
 - Wohnungen: 1 Auslauf 500 KBE Legionella sg 2-14
 - thermische Sanierung, Pufferspeicherzuheizung empfohlen
- Zweituntersuchung:
 - ~20 KBE Legionella sg2-14 in Wohnungen, Zirkulationrücklauf: 250 KBE sg2-14
 - Erneute Thermische Desinfektion, Solarspeicher auf >55°C halten
- Drittuntersuchung: Legionella n.n.
- Ursachen:
 - Plattenwärmetauscher in Warmwasserstation bieten mit großer Oberfläche bei zu niedrigen Temperaturen ideale Wachstumsbedingungen, weitere Ausbreitung in Zirkulation



Legionellen - Sanierung

Legionellensanierung von Trinkwasseranlagen:

- Systembeschreibung / Istzustandserhebung
- Risikoanalyse
- Thermische Sanierung:
 - Thermische Desinfektion – hohe Temperaturen im System und an den Auslässen (minimal 65-70°C)
 - Lange Spülzeiten (5-10 min)
 - Oft mehrfach zu wiederholen, am Anfang durch Abbau des Biofilms teils erhöhte Legionellenkonzentrationen
- Chemische Desinfektion:
 - Hypochlorit: hohe Dosen notwendig, schneller Abbau am Biofilm, dringt oft nicht vollständig ein
 - Chlordioxid: theoretisch wirksamer als Hypochlorit, Handhabung etwas aufwendiger, inzwischen als Fertiglösung verfügbar, Erfahrungen durchwachsen
- UV-Desinfektion: keine nachhaltige Wirkung, keine Sanierungsmaßnahme, Biofilme, Leitungen etc. nicht erfasst.
- **Vermeidung viel besser und billiger als Sanierung!!!**



Legionellen - Strategie

Take home message:

- Ziel der Anlagenplanung und des Anlagenbetriebs ist nicht das Einhalten willkürlich gesetzter Grenzwerte!
- Ziel ist die Anlage so zu planen und zu betreiben, dass die Vermehrung von Legionellen und anderen Mikroorganismen unterbunden wird!
- Vorsorgen und vermeiden ist viel billiger als sanieren





Danke für die Aufmerksamkeit!

