

Hygiene von Trink-, Dusch-/Badewasser

Was Betreiber wissen sollten



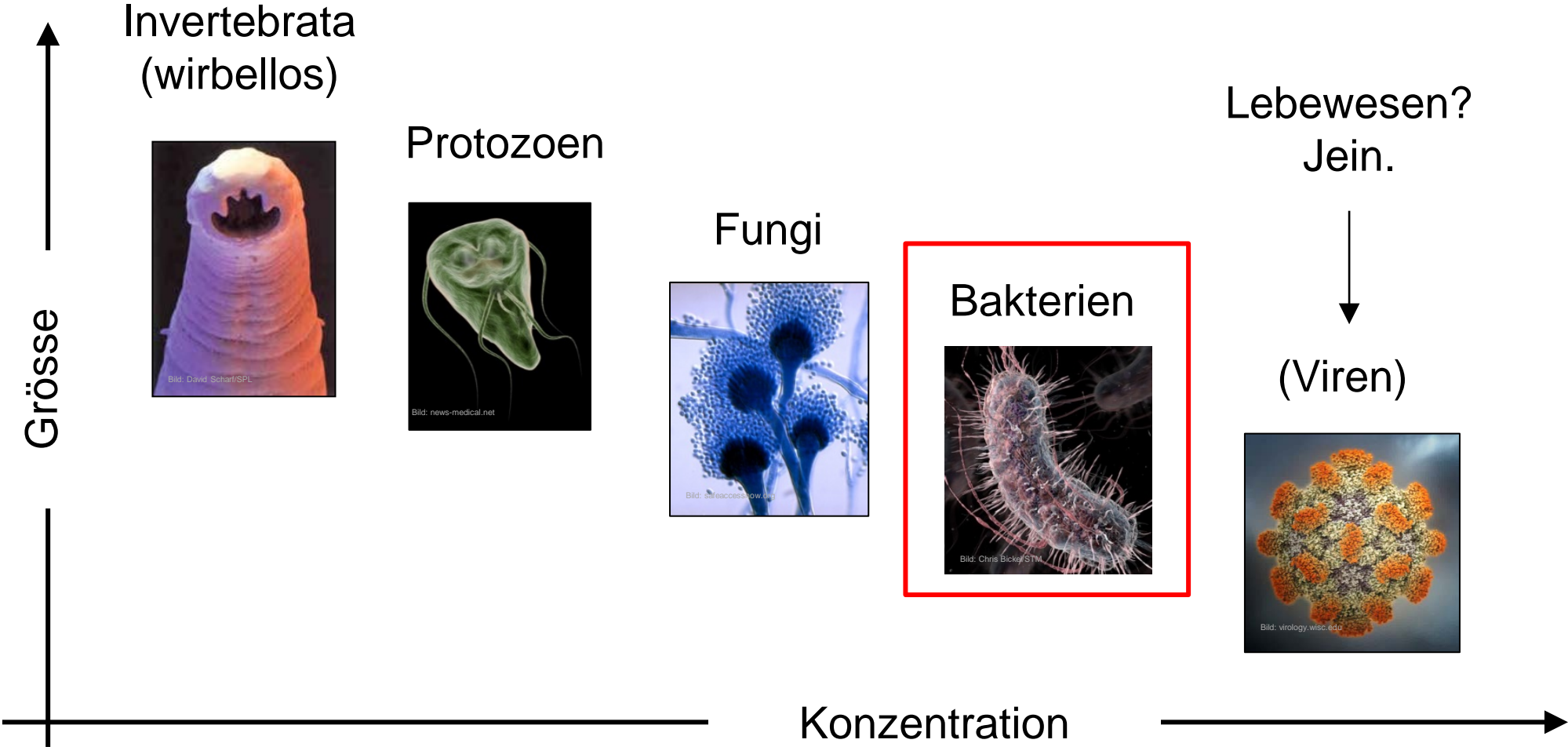
Vielfalt des Wassers

- Durst stillen ... Lebensmittel Wasser.
- Körperhygiene erfüllen ... Gebrauchsgegenstand Wasser.



- Wasser, das wir teilen.

Mikroorganismen im Trinkwasser



Mikroorganismen im Trinkwasser - Zahlen



Dichtung

1 x 1 cm



Glas
Hahnenwasser



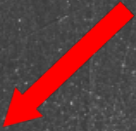
14 Tage Wartezeit



Raster-
Elektronenmikroskop

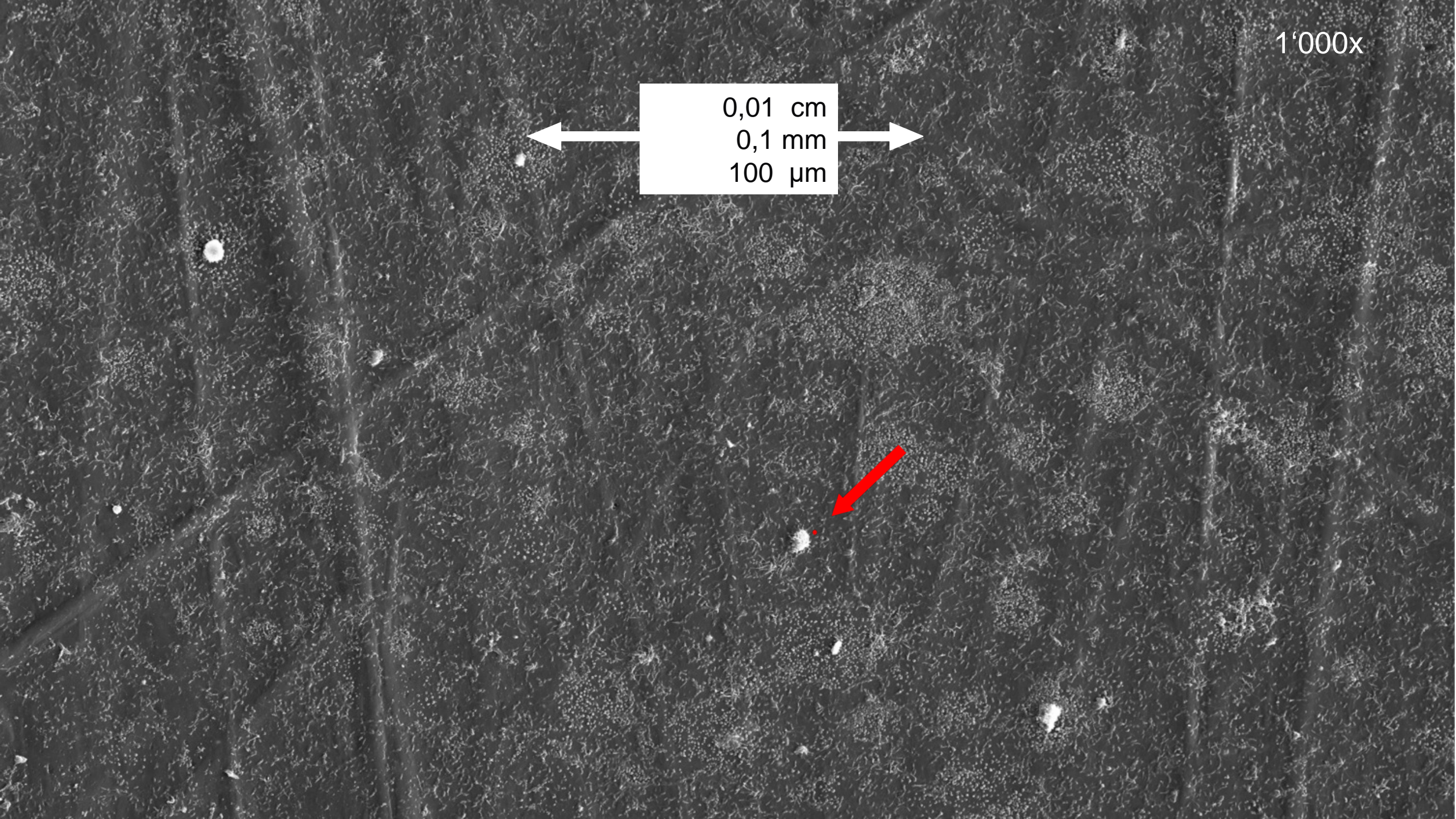
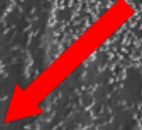
30x

1 cm
10 mm
10'000 μm



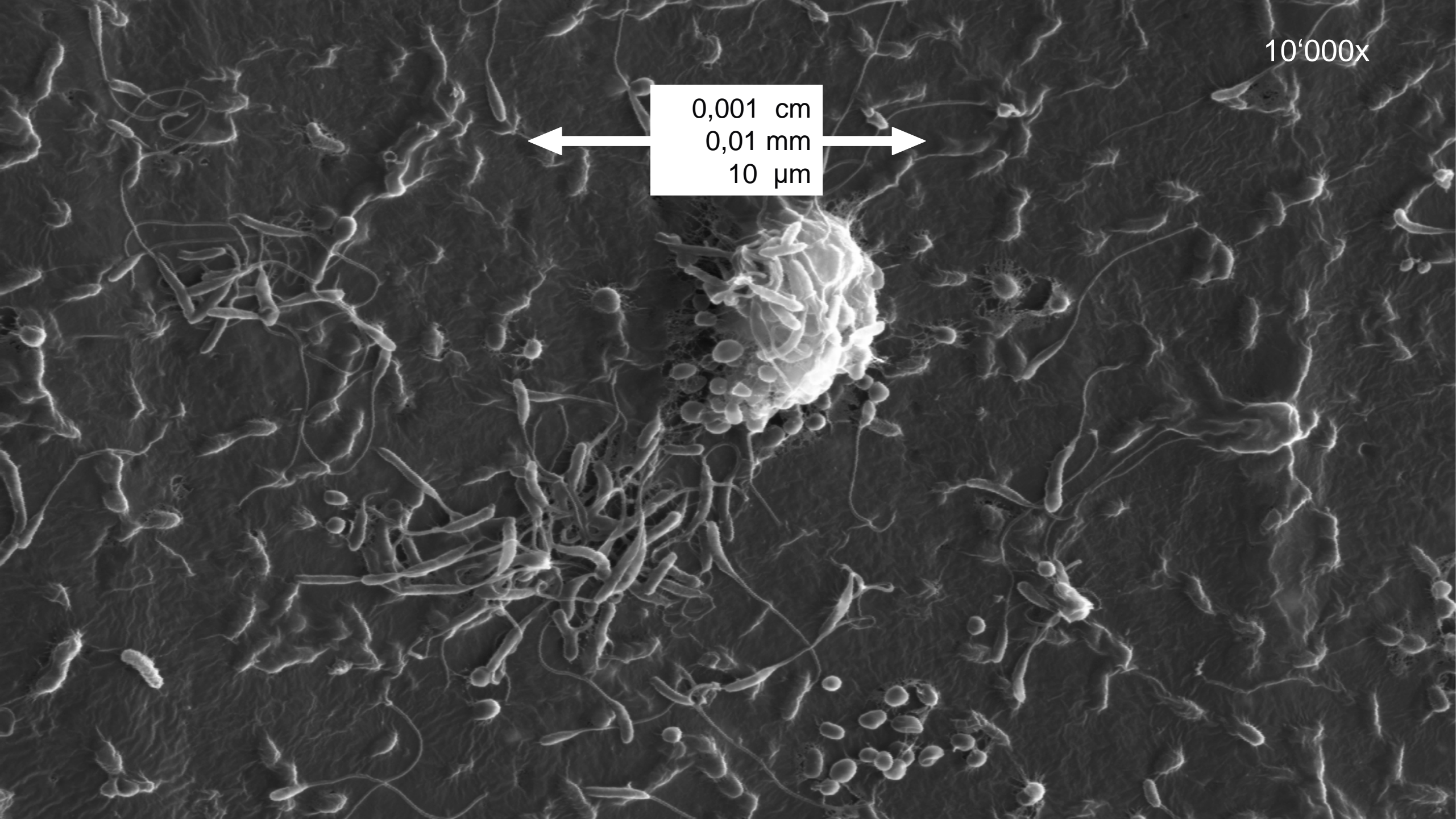
1'000x

0,01 cm
0,1 mm
100 μm



10'000x

0,001 cm
0,01 mm
10 μm





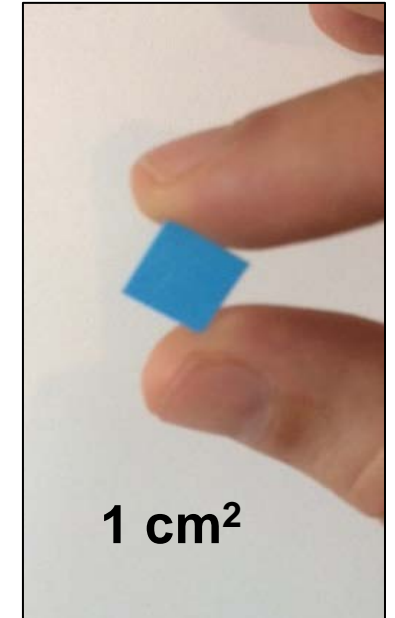
60'000'000 Bakterien/cm²

=

Einwohnerzahl
von
Italien

Auftreten

- **Normale Bakterienkonzentrationen**
 - Wasserphase: $10^3 - 10^5$ Bakterien/mL
 - Biofilmphase: $10^4 - 10^7$ Bakterien/cm²
 - 99 % der Bakterien leben im Biofilm
- **Vielfalt der Bakterien**
 - Ca. 200 – 10'000 Arten
- Der Grossteil der Bakterienarten ist für den Menschen nicht gefährlich. Im Gegenteil, sie sind nützlich und notwendig.



Unterscheidung Krankheitserreger

Wasserführende Systeme sind NIEMALS steril!

- Mittels Aufbereitungs- und Desinfektionsverfahren kann der Grossteil der Krankheitserreger eliminiert werden.
- Einige Krankheitserreger sind fester Bestandteil der natürlichen mikrobiellen Gesellschaft. Allerdings ist deren Anzahl so gering, dass keine Relevanz für die menschliche Gesundheit besteht.
- In technischen Systemen, kann deren Vermehrung durch einen optimalen Betrieb unterdrückt werden.
- Es wird unterschieden zwischen ...
 - Fakultativer Pathogenität - Die Erreger machen sich verschiedene Umstände zunutze: z.B. primäre Immundefekte, onkologische Erkrankungen oder Infektionen.
 - Obligater Pathogenität – Die Erreger sind in jedem Fall krankheitsauslösend.

Unterscheidung Krankheitserreger

- Fakultativ oder obligat pathogene Mikroorganismen, die in ein Verteilsystem **eingetragen** (häufig fäkalen Ursprungs) werden und/oder **aufwachsen** können.

Bakterien	Pilze	Protozoen	Viren
<i>Enterococcus spp.</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>			

(spp. = Species Pluralis)

Botzenhart (1996) Mikroorganismen im Trinkwasser. Dt Ärztebl; 93: A-2142–2144, Heft 34-35

Ashbolt (2015) *Curr Environ Health Rpt.* 2(1): 95-106

Las-Flörl, Dierich (2004) Epidemiologie und Expositionsprophylaxe nosokomialer *Aspergillus*-Infektionen bei hämatologischen Patienten. BGB – GF – GS 4: 379 - 383

BAG (2010) *Anerkannte Aufbereitungsverfahren für Trinkwasser.* BBL, S 08.10 1200 d 400 f 100i 40EXT1011

Unterscheidung Krankheitserreger

- Fakultativ oder obligat pathogene Mikroorganismen, die in ein Verteilsystem **eingetragen** (häufig fäkalen Ursprungs) werden und/oder **aufwachsen** können.

Bakterien
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Legionella spp.</i>

→ Besiedlungsstrategie und Infektionsgeschehen

Unterscheidung Krankheitserreger

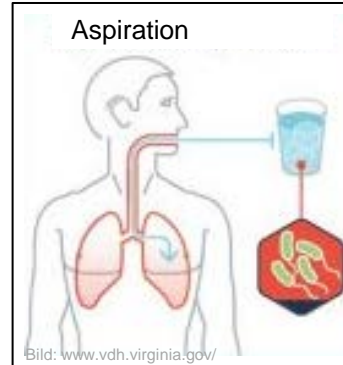
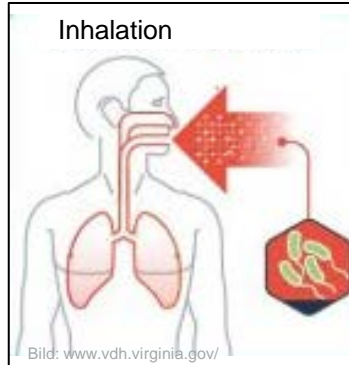
■ *Pseudomonas aeruginosa* (PA)



- In Oberflächengewässern und technischen Wassersystemen auftretend
- Fakultativ pathogen
- Temperaturbereich Vermehrung 9 °C – 42 °C
- Klinisch relevant, da AB-Mehrfachresistenzen
Z.B. Infektionen von Brandwunden, chronische Wundinfektionen, Harnwegsinfektionen, Lungenentzündungen, Haut- und Augeninfektionen, Otitis Externa „swimmer's ear“.
- Relevanz für Kaltwasserbereich
- Durch Aufbereitungs- und Desinfektionsverfahren nicht 100%ig vermeidbar
- 50% der PA-Infektionen resultieren aus dem Kontakt mit Trinkwasser

Unterscheidung Krankheitserreger

■ *Legionella* spp.



- In Oberflächengewässern, Böden und technischen Wassersystemen auftretend
Bedeutung: Trinkwasser-Installationen, Sprudelbäder, Kühltürme, Rückkühlwerke
- Ca. 60 Arten und 79 Serogruppen bekannt
- Potenziell fakultativ pathogen
- Pontiac-Fieber bzw. Legionellen-Pneumonie
- Temperaturbereich sehr gute Vermehrung
25 °C – 45 °C (Nachweise in 6 °C – 66 °C)
- Relevanz für Warm- und Kaltwassersysteme
Stagnation, Temperatur, heterogener Biofilm, Amöben und Material
- Durch Aufbereitungs- und Desinfektionsverfahren nicht 100%ig vermeidbar

Pontiac-Fieber
Symptome

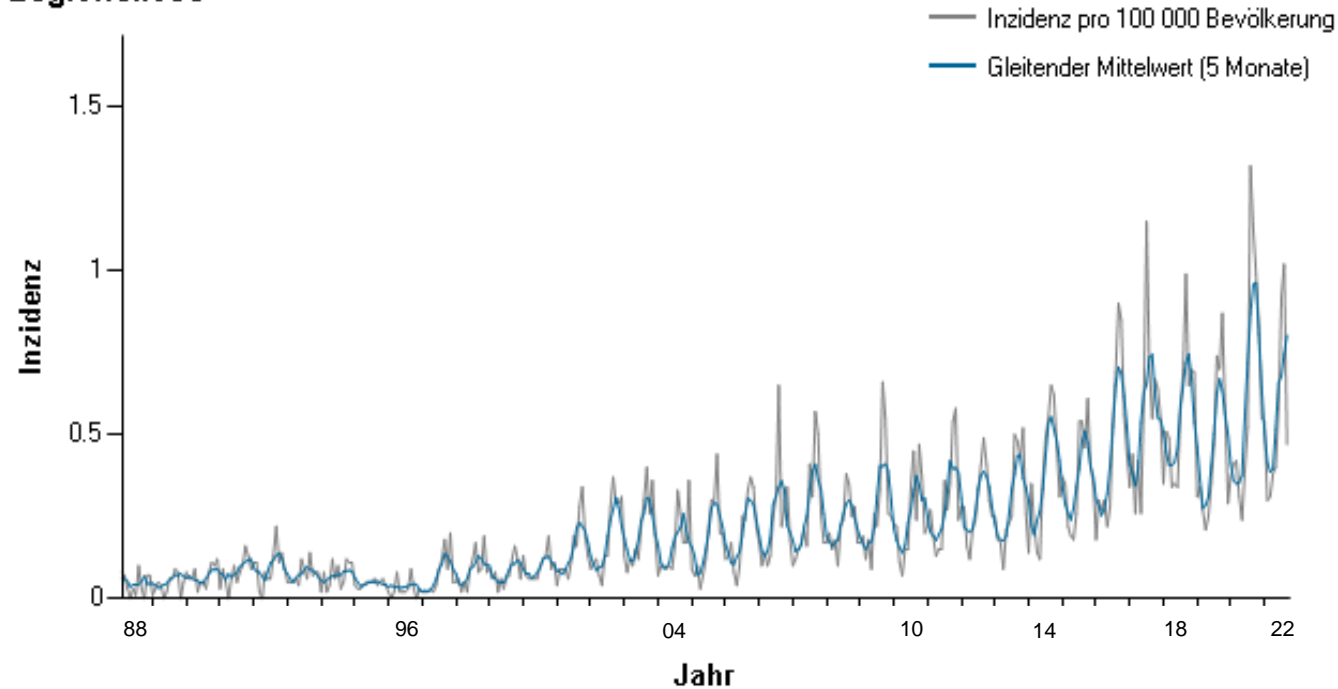
- Fieber
- Muskelschmerzen
- Kopfschmerzen
- Schüttelfrost
- Schwindel
- Erschöpfung
- Durchfall

Legionellen Pneumonie
Symptome

- Fieber
- Husten/Auswurf
- Muskelschmerzen
- Kopfschmerzen
- Kurzatmigkeit
- Verwirrung
- Übelkeit/Erbrechen
- Durchfall
- Appetitlosigkeit

Legionella spp. – Fallzahlen Schweiz

Legionellose



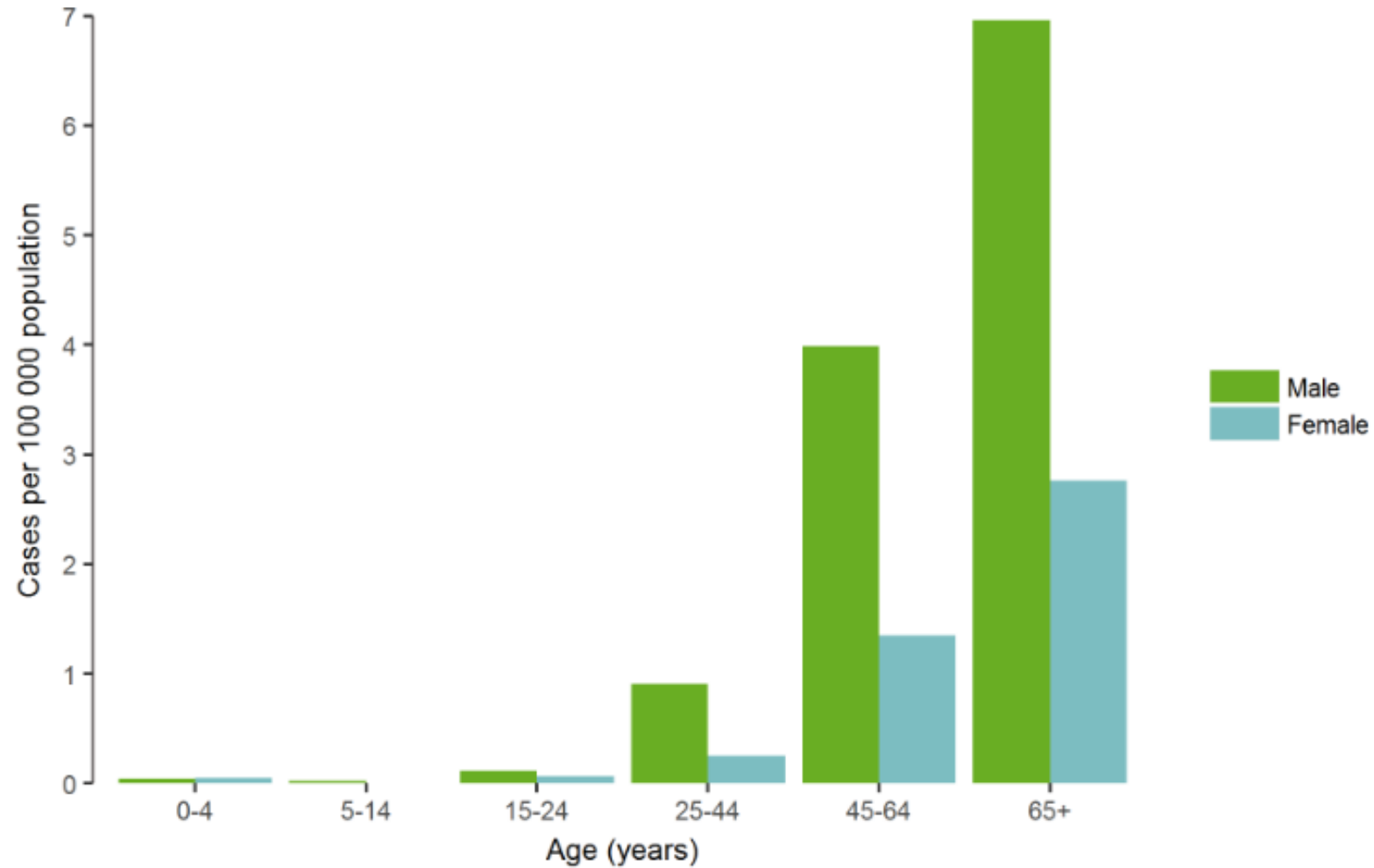
 BAG OFSP UFSP SFOPH

Stand 16.08.2022

Monatliche Inzidenz pro 100'000 Bevölkerung

Jahr	Fallmeldungen
2009	213
2010	265
2011	239
2012	277
2013	285
2014	293
2015	395
2016	365
2017	490
2018	567
2019	581
2020	481
2021	678
2022	392 (W34)

Legionella spp. - Betroffene

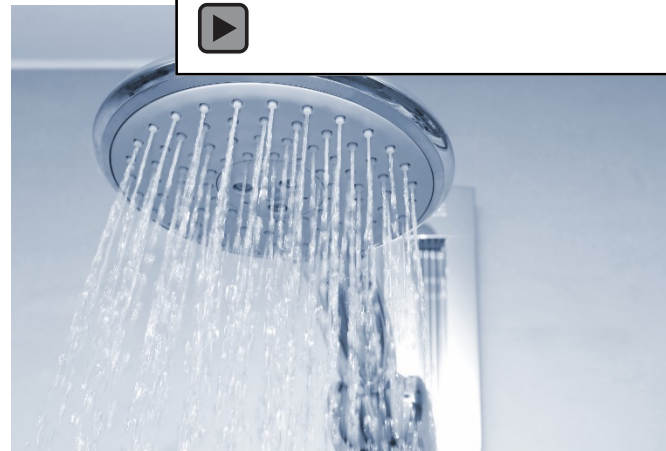


Verteilung der Fälle von Legionärskrankheiten je 100'000 Einwohner nach Alter und Geschlecht, EU / EWR 2017.

Quellen im Alltag

Legionella spp.

- Beispiel Wasserhahn: Kaltwasser
→ "Schwache" aerosolbildende
Entnahmestelle:
- In Abhängigkeit der Kontaminationsquelle
treten Einzelerkrankungen als auch
Epidemien auf (Bsp. Dusche/Kühlturm).
- Bei 90 % der Infektionsfälle handelt es sich
um Einzelfallerkrankungen.



Einordnung

Definition von Begriffen und Rahmenbedingungen



Anleitungen zum Erreichen oder dem Einhalten von Rahmenbedingungen

Parlament

Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände LMG

Bundesrat

**Lebensmittel- und Gebrauchsgegenstände-
verordnung LGV**

**Verordnung über das Schlachten und
die Fleischkontrolle VSFK**

**Verordnung über den nationalen
Kontrollplan für die Lebensmittelkette und
die Gebrauchsgegenstände NKPV**

**Verordnung über den Vollzug der
Lebensmittelgesetzgebung LMVV**

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Verordnung über die Höchstgehalte für
Pestizidrückstände in oder auf Erzeugnissen
pflanzlicher und tierischer Herkunft VPRH**

**Verordnung über Rückstände pharmakologisch
wirksamer Stoffe und Futtermittelzusatzstoffe
in Lebensmittel tierischer Herkunft VRLtH**

Zusatzstoffverordnung ZuV

Hygiene-Verordnung HyV

Aromenverordnung

**Verordnung über technologische Verfahren
sowie technische Hilfsstoffe zur Behandlung
von Lebensmitteln VtVtH**

Kontaminantenverordnung VHK

Verordnung über neuartige Lebensmittel

**Verordnung über den Zusatz von
Vitaminen, Mineralstoffen und sonstigen
Stoffen in Lebensmitteln VZVM**

**Verordnung betreffend die Information
über Lebensmittel LIV**

**Verordnung über gentechnisch veränderte
Lebensmittel VGVL**

**Verordnung über die Hygiene beim Schlachten
VHyS**

**Verordnung über Lebensmittel pflanzlicher
Herkunft, Pilze und Speisesalz VLpH**

**Verordnung über Lebensmittel tierischer
Herkunft VLtH**

**Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser
in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschen
TBDV**

Bedarfsgegenständeverordnung

Verordnung über Getränke

**Verordnung über Lebensmittel für Personen
mit besonderem Ernährungsbedarf VLBE**

Verordnung über kosmetische Mittel VKos

**Verordnung über Gegenstände für den
Humankontakt HKV**

**Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel
VNem**

Spielzeugverordnung VSS

Verordnung über Aerosolpackungen

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV

**Verordnung über die Einfuhr von Lebensmitteln
mit Ursprung oder Herkunft Japan**

**Verordnung über die Einfuhr von Guarkernmehl
mit Ursprung oder Herkunft Indien**

Tschernobyl-Verordnung

Lebensmittel

Gebrauchsgegenstände

Verantwortlichkeit



Verantwortlichkeit

- Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV)

- Art. 73 Verantwortliche Person

- ¹ Für jeden Lebensmittel- und jeden Gebrauchsgegenständebetrieb ist eine verantwortliche Person mit Geschäftsadresse in der Schweiz zu bezeichnen (Art. 2 Abs. 1 Ziff. 7).

- Art. 74 Pflicht zur Selbstkontrolle

- ¹ Die verantwortliche Person sorgt auf allen Herstellungs-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen dafür, dass die Anforderungen des Lebensmittelrechts, die in ihrem Tätigkeitsbereich gelten, erfüllt werden.

- ² Sie überprüft die Einhaltung dieser Anforderungen oder lässt sie überprüfen und ergreift erforderlichenfalls umgehend die zur Wiederherstellung des gesetzlichen Zustandes notwendigen Massnahmen.

- Art. 84 Meldepflicht

- ⁴ Bei gesundheitsgefährdendem Trinkwasser und bei gesundheitsgefährdendem Wasser, das dazu bestimmt ist, mit dem menschlichen Körper in Kontakt zu kommen, muss die verantwortliche Person:

- a. unverzüglich die zuständige kantonale Vollzugsbehörde informieren; und

- b. in Zusammenarbeit mit dieser die zur Abwendung der Gefahr erforderlichen Massnahmen treffen

Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (LMG)
 - Abschnitt 2: Begriffe, Art. 4 **Lebensmittel**
 - Abschnitt 2: Begriffe, Art. 5 **Gebrauchsgegenstände**
- Verordnung über Trinkwasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV)
Hinweis: Keine öffentliche Duschanlagen = Mietwohnungen, Privatduschen
 - Abschnitt 2: Trinkwasser, Art. 3 **Anforderungen an Trinkwasser**
 - Abschnitt 2: Trinkwasser, Anhang 1 **Mikrobiologische Anforderungen**

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwert
1.4	im Verteilnetz und in der Hausinstallation	<i>Escherichia coli</i> Enterokokken	nn*/100 ml nn*/100 ml

Mikrobiologische Anforderungen (TBDV)

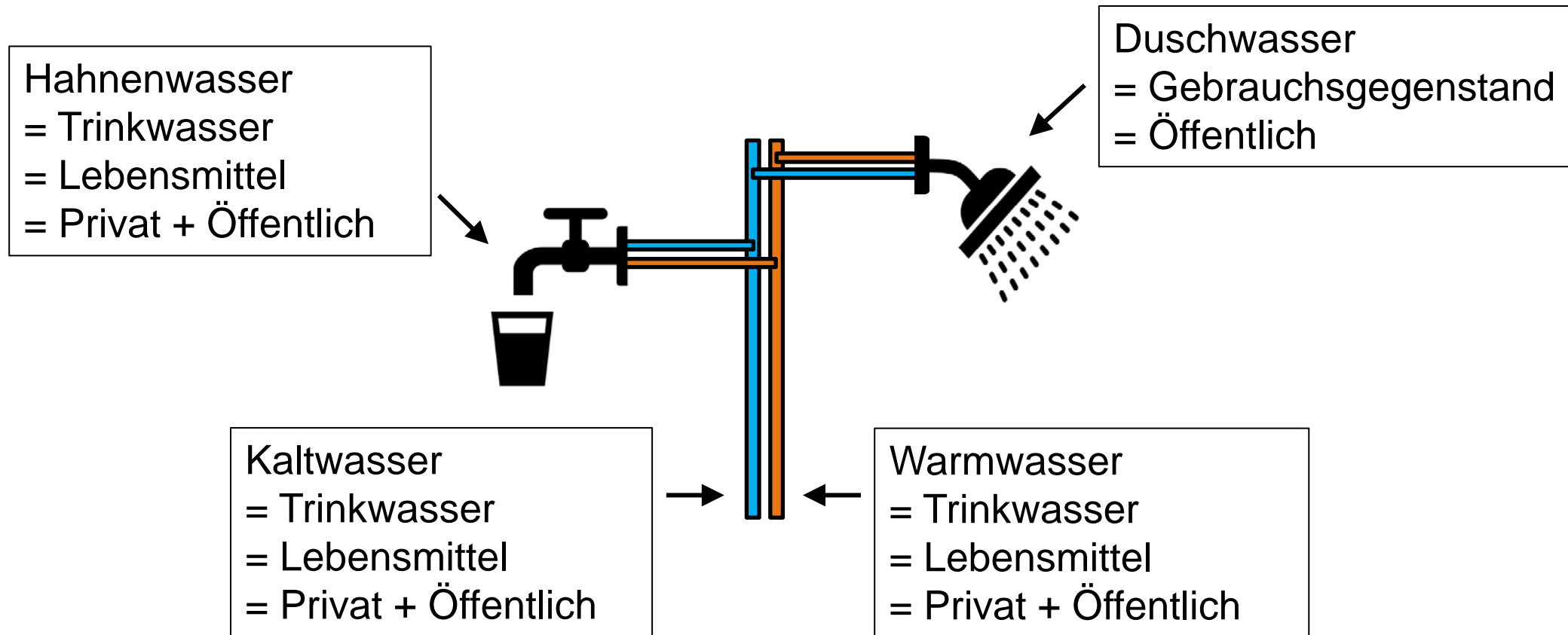
- Abschnitt 3; **Dusch-** und Badewasser, Art. 9 **Mikrobiologische Anforderungen**
 - Für den Kontakt mit dem menschlichen Körper bestimmtes Wasser hat den mikrobiologischen Anforderungen nach Anhang 5 zu genügen. (Auszugbeispiel)

Kategorie	<i>Legionella</i> spp. in KBE (Höchstwerte)
Wasser in Sprudelbädern oder über 23 °C warmen Becken mit einem der Aerosolbildung förderlichen Wasserkreislauf	100/L
Dampfbad: Wasserherstellung mit Aerosolbildung	100/L
Wasser in Duschanlagen	1'000/L

Hinweis

Für Krankenhäuser mit Intensivpflege gilt ein Empfehlungswert von 100 *Legionella* spp. KBE/L.

Fazit der TBDV



Richtlinien als Dolmetscher



Lebensmittelrecht



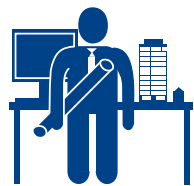
- Anerkannte Regeln der Technik
- Trinkwasserkontaktmaterialien
- Instandhaltung
- Selbstkontrolle



Kantonaler Vollzug



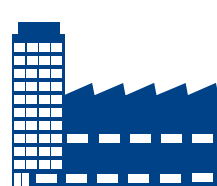
Bauherr



Architekt



Planer



Hersteller



Installateur

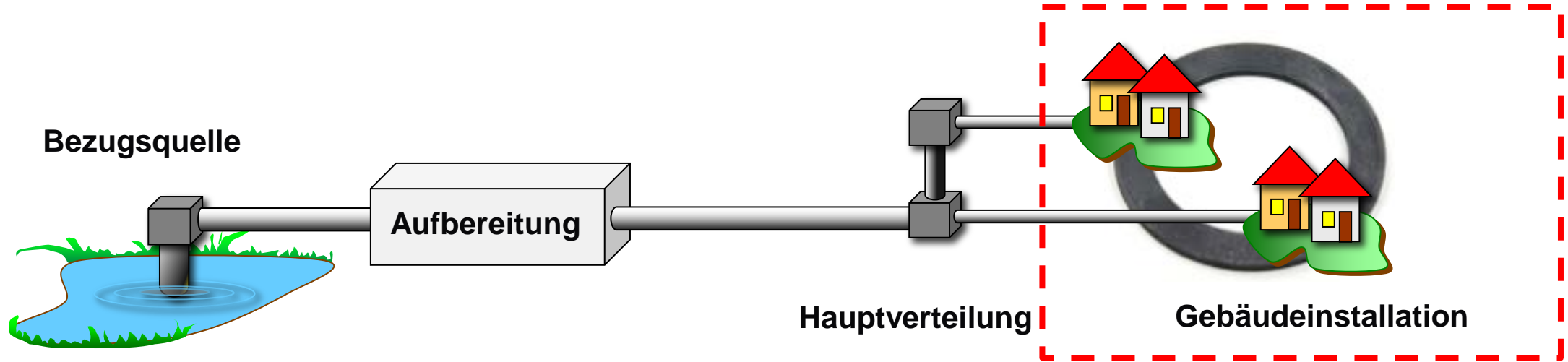


Betreiber

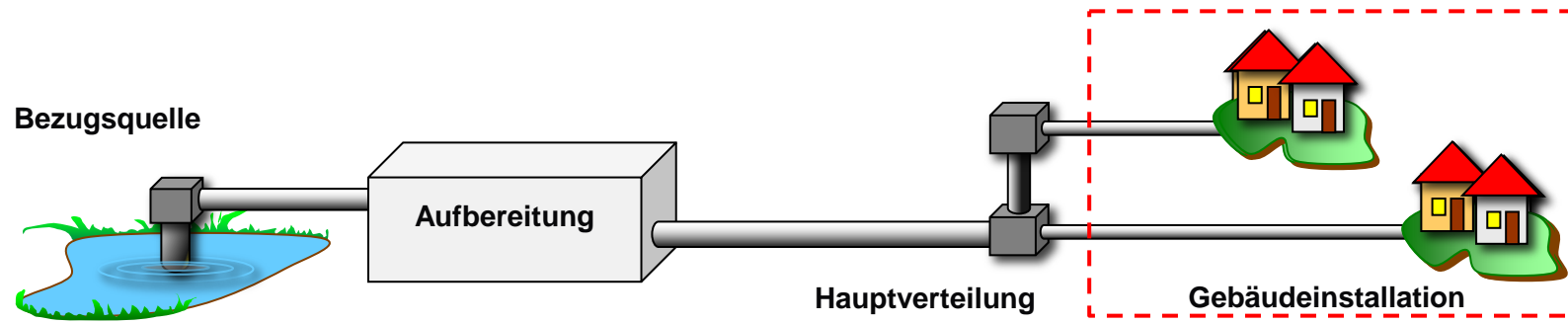


Konsument

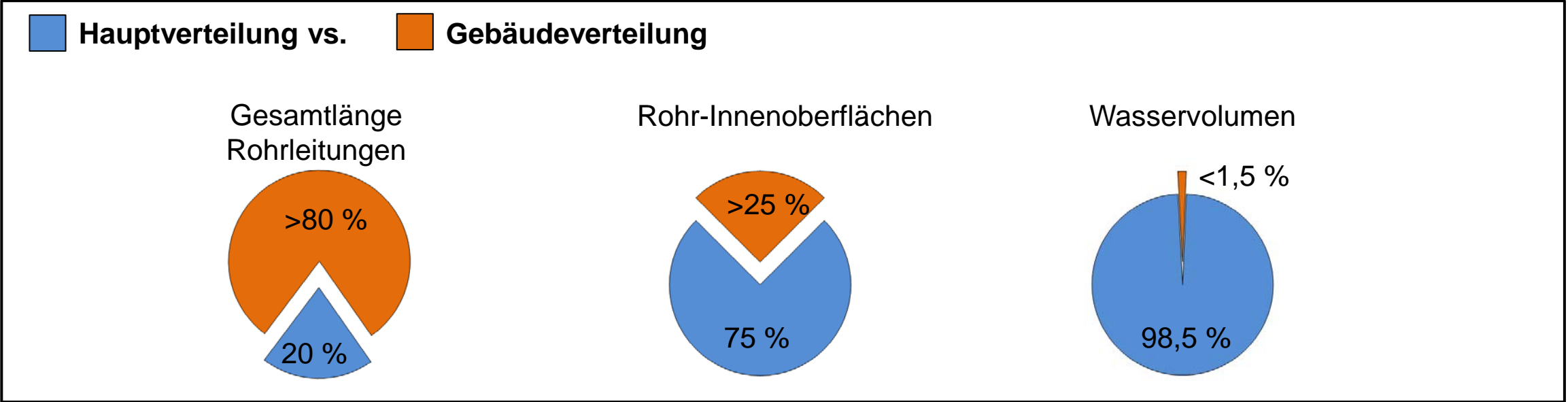
Eine Frage der Herkunft?



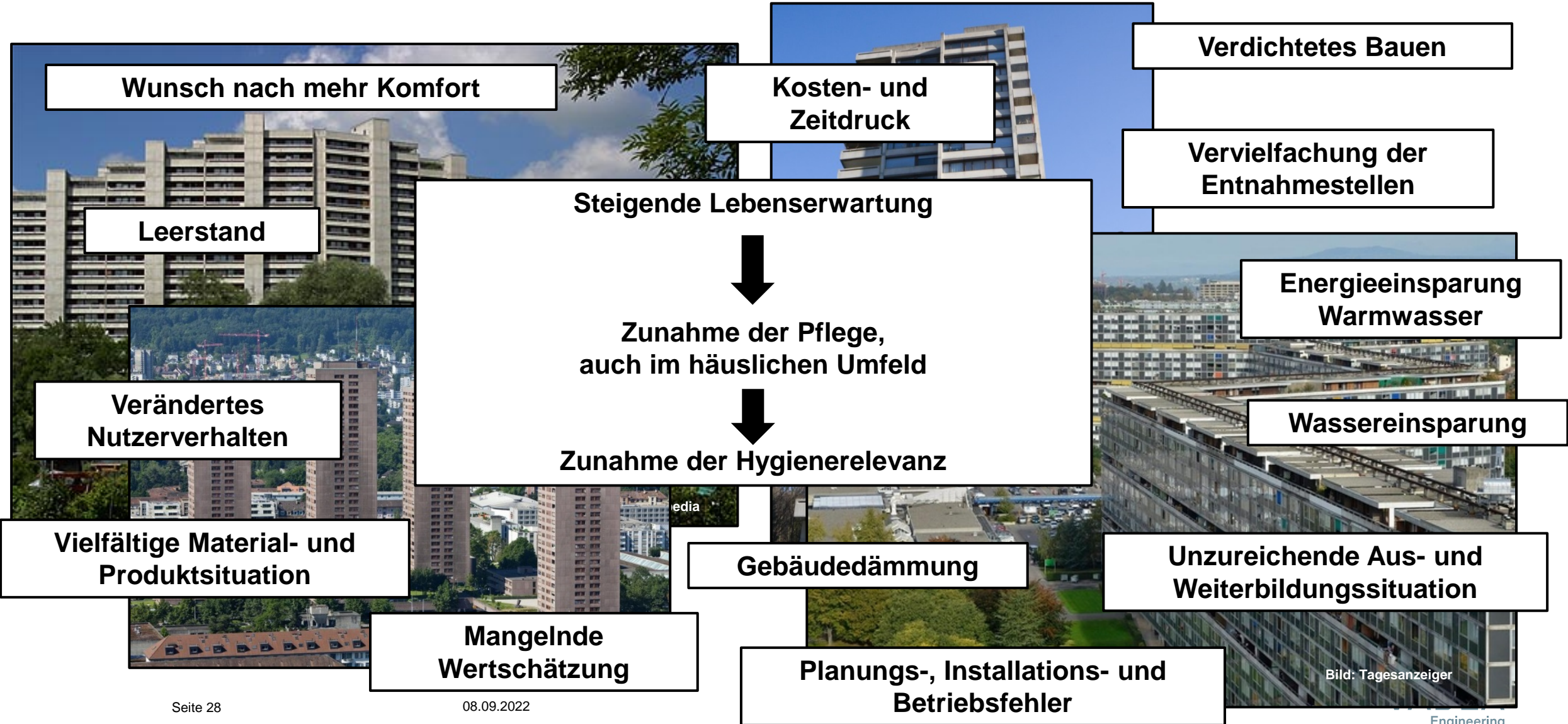
- Betrieb und technischer Zustand der Anlage und Installationen
- Bestimmungsgemässer Betrieb
- Regemässiger Wasserbezug (72 Stunden Regel)



Störung der biologischen Stabilität



Das Gebäude und der Nutzer im Wandel der Zeit



Bedeutende Einflussfaktoren für biologische Instabilität

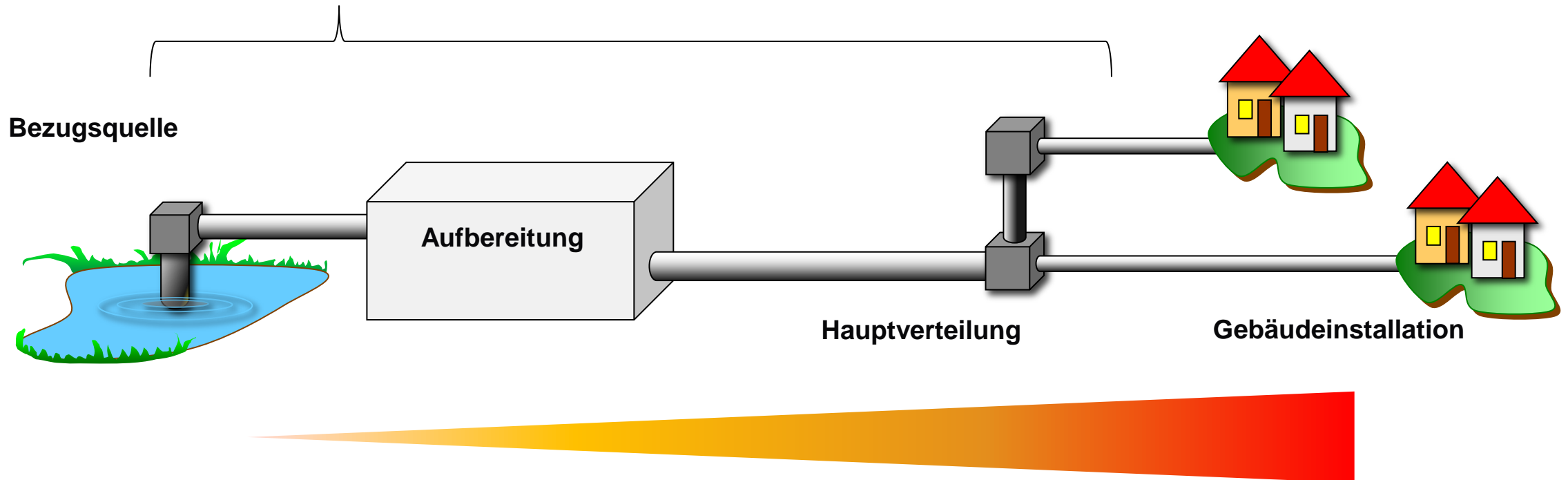
- Suboptimale Temperaturen (Warm- und Kaltwasser)
- Dichtungs- und Rohrmaterial, Trinkwasserkontaktmaterial
- Stagnation
- Rohrdurchmesser (Oberflächen/Volumenverhältnis)



Einflussmöglichkeiten für Optimierung

Öffentliche Wasserversorgungen Schweiz

- Jährliche Betriebs- und Kapitalkosten = ca. 1.6 Mrd. CHF
- Jährliche Investitionssumme = ca. 900 Mio. CHF

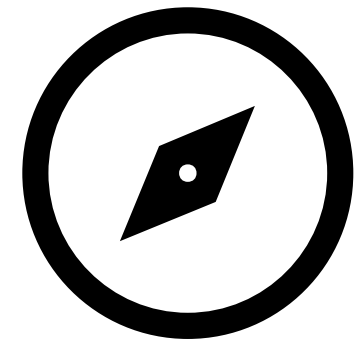
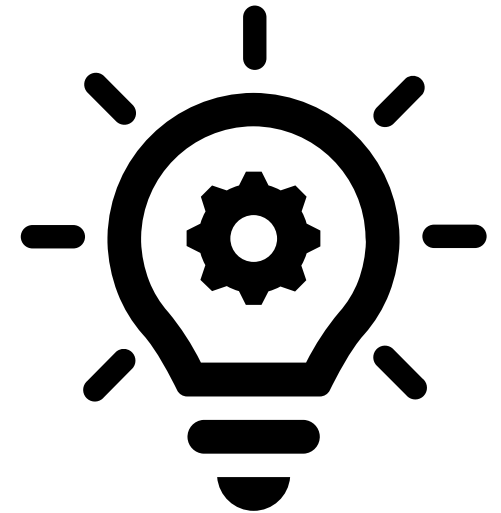


Zunahme der Einflussfaktoren bei gleichzeitiger Abnahme der Kontroll- und Unterhaltstätigkeiten sowie der Investitionsbereitschaft

Erkennen und Handeln

- Selbstkontrolle als grundlegendes Prinzip (SVGW-Richtlinie W3/E4)
- Prävention (Konzept und Umsetzung)
- Problemfallbehandlung

- Risikobasierte Selbstkontrolle implementieren
- Routine (Prozesse) etablieren
- Verantwortliche befähigen und mit ins Boot holen



Risikobasierte Selbstkontrolle - Prozess

Wichtige Elemente der Bestandesaufnahme

- **(2)** Periodische Spülungen selten genutzter Entnahmestellen
- **(2)** Periodische Routine-Betriebskontrollen
- **(3)** Routine-Temperaturkontrollen
- **(4)** Routine-Beprobung
- **(6)** Periodische Instandhaltung

1	2	3	4	5	6
Gebäude-kategorie	Routine-Betriebskontrollen	Routine-Temperaturkontrollen (Anhang 4)	Legionellen-Beprobung ²⁾	Checklisten Risiko-management (Anhang 2)	Instandhaltung Installationen und Apparate
Spitäler mit Intensivpflege	1 Woche	1 Monat	6 Monate	1 Jahr	Mindestens jährlich oder gemäss W3/E2 oder gemäss Herstellerangaben oder gemäss suisstec-Web-App
Spitäler	1–2 Wochen	1 Monat	1 Jahr	1 Jahr	
Pflege- und Alterszentren	2–4 Wochen	2 Monate	1 Jahr	1 Jahr	
Kasernen, Zivilschutzanlagen, Gefängnisse	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Hotels	1 Monat	3 Monate	1–2 Jahre	1–2 Jahre	
Übrige Beherbergungsstätten ¹⁾	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Schul- und Sportanlagen mit Duschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschen in Bahnhöfen, Flughafen, Raststätten	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschenanlagen in Bädern	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Personalduschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Vermieteter Wohnraum	1 Monat	3 Monate	³⁾	1–2 Jahre	

Tab. 1 Mindest-Grundintervalle in Bezug zu den Gebäudekategorien
(Die Aufzählung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.)

- 1) Beherbergungsstätten wie Pension, Gasthof, Motel, Camping, Bed and Breakfast, Jugendherberge, Berghütte, Wohnung mit Kurzzeitvermietung usw.
- 2) Nach eigener Risikoeinschätzung können weitere Kontrollen und Untersuchungsparameter angezeigt sein.
- 3) Wenn begründeter Verdacht besteht, insbesondere bei Krankheitsfällen oder bei Nichteinhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, werden Beprobungen empfohlen.

Temperaturen

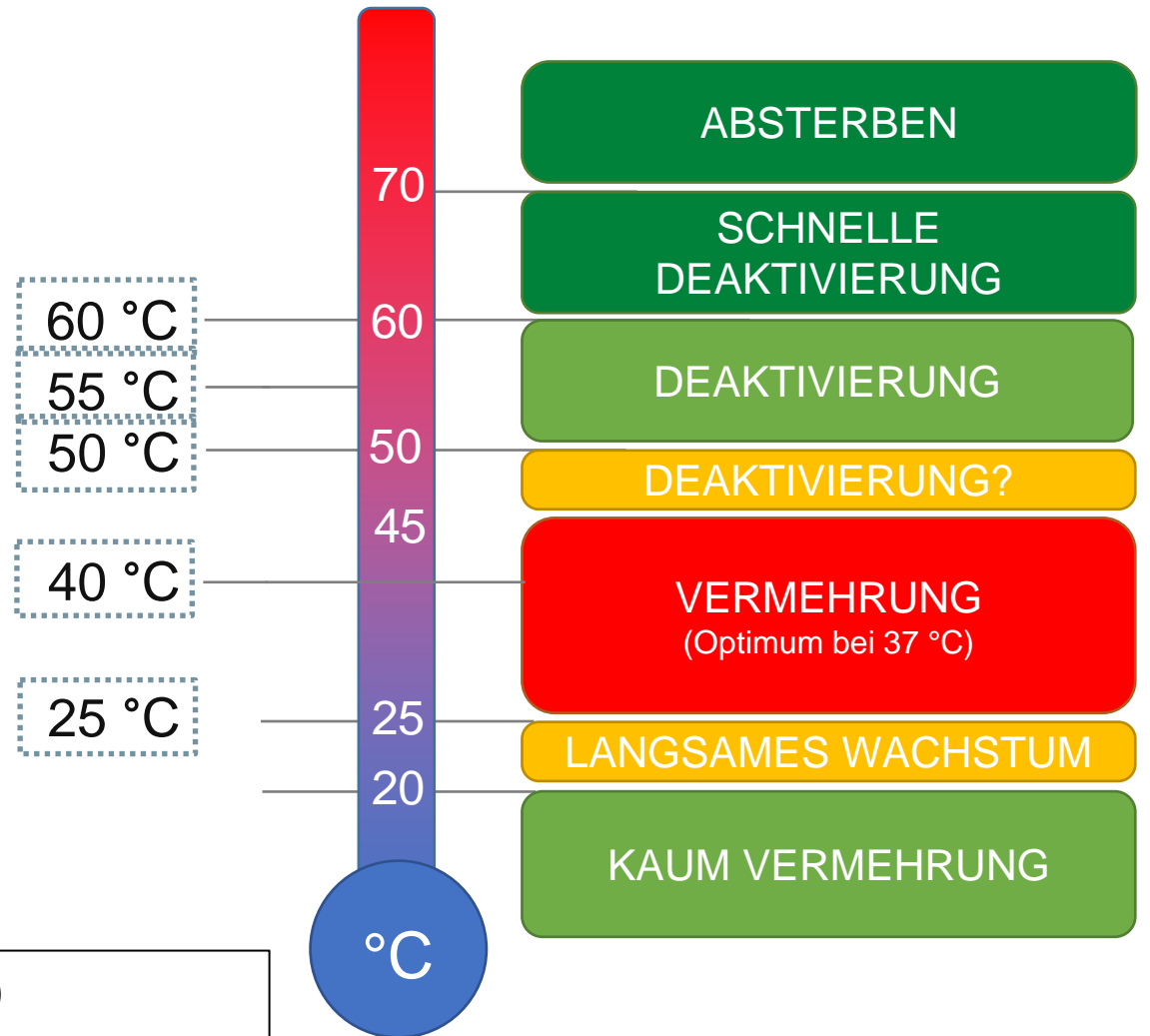
Min. Temperatur Ausgang Speicher oder Durchflusswassererwärmer

Min. Temperatur in warmgehaltenen Leitungen

Min. Temperatur bei Entnahmestelle

Min. Temperatur für nutzbare Warmwasserentnahme

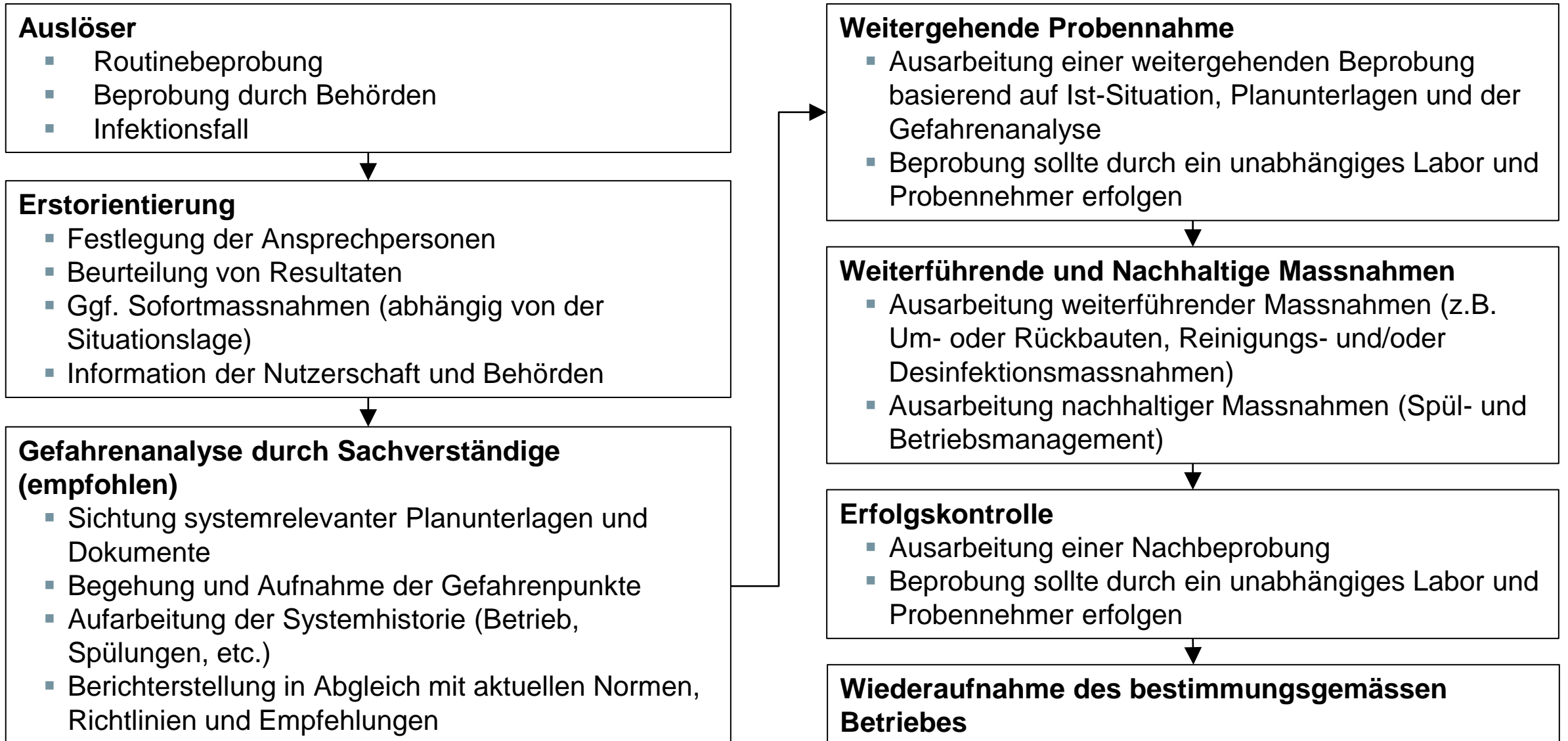
Max. Raumtemperatur, < 25 °C in Kaltwasserleitung und Warmwasser-Ausstossleitung



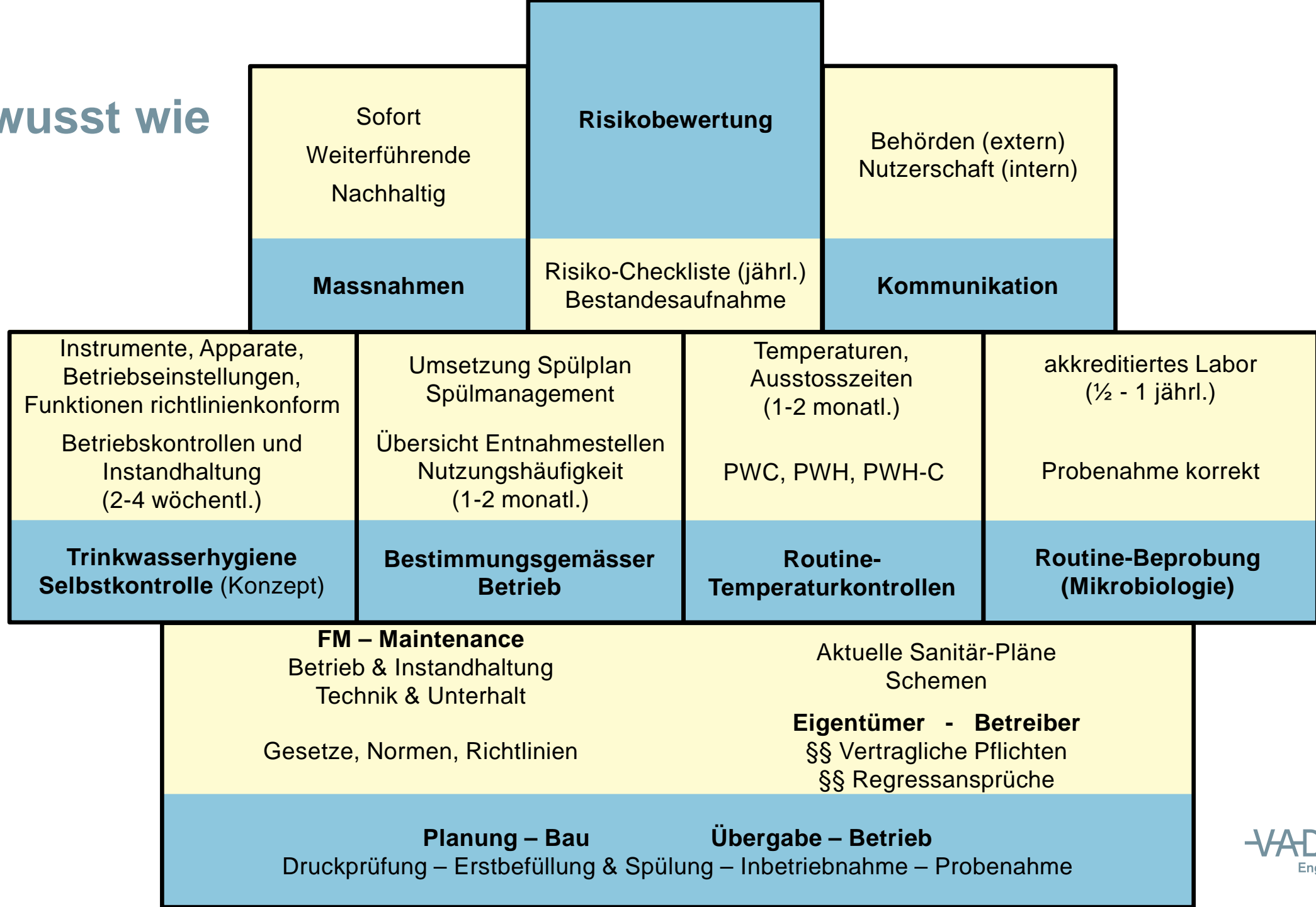
Warmwassertemperatur (warmgehaltene Leitungen)

- Nach höchstens 10 Sekunden > 40 °C
- Nach höchstens siebenfacher Ausstosszeit > 50 °C

Vorgehen bei Problemfällen (mikrobiolog. Probenbefund)



Gewusst wie



Zehn wichtig(st)e Botschaften



- Prüfen Sie kritisch, ob bei Planung, Bau oder Betrieb, und kennen Sie Ihre Anlage, Anlagenteile und das Betriebskonzept der Wasserinstallationen (Trinkwasser = Lebensmittel).
- Anlagen und Gebäude altern und müssen für einen bestimmungsgemässen Betrieb instandgehalten werden.
- Orientieren Sie sich an den aktuellsten Normen und Richtlinien.
- Unterhalten Sie ein Konzept zur Selbstkontrolle (Ansatz: Prävention) und etablieren Sie ein bedarfsgerechtes Spülmanagement.
- Halten Sie Ihre Dokumentationen aktuell (Pläne, Schemen, Nachweise).

Zehn wichtig(st)e Botschaften



- Seien Sie kooperativ, Sie als Betreiber erfüllen Fürsorgepflichten gegenüber Dritten.
- Wasser muss fließen.
- Kaltwasser muss ausreichend kalt und Warmwasser ausreichend warm sein.
- Führen Sie regelmässige Betriebs-, Temperatur- und Mikrobiologiekontrollen durch (Grundsatz: Unbefangenheit).
- Nutzen Sie seriöse Schulungsangebote zur Trinkwasserhygiene.

Im Zweifelsfall:
Ziehen Sie Experten zu Rate

Weiterführende Literatur

- Trautmann, M. et al. (2005): Ecology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit and the evolving role of water outlets as a reservoir of the organism. *A. J. of Infection Control*, 33, 5: 41-S49
- Wingender, J.; Flemming, H.C. (2011): Biofilms in drinking water and their role as reservoir for pathogens. *Int. Journal of Hygiene and Environmental Health*, 14: 417–423.
- Kistemann, T. et al. (2012): Gebäudetechnik für Trinkwasser: Fachgerecht planen – Rechtssicher ausschreiben – Nachhaltig sanieren. Springer Vieweg, ISBN 978-3-642-29545-4.
- Management of Legionella in Water Systems (2019): Committee on Management of Legionella in Water Systems, Water Science and Technology Board, Board on Life Sciences, Board on Population Health and Public Health Practice, Division on Earth and Life Studies, Health and Medicine Division. The National Academies Press, Washington, DC.
- European Centre for Disease Prevention and Control. SURVEILLANCE REPORT - Legionnaires' disease - Annual Epidemiological Report for 2017.
- Von Baum H et al. (2008): Community-acquired Legionella pneumonia: new insights from the German competence network for community acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 46 (9): 1356–1364.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Legionnaires' disease in Europe, 2015. Stockholm: ECDC; 2017
- Fischer F.B. et al.: 2020: Legionnaires' disease on the rise in Switzerland: A denominator-based analysis of national diagnostic data, 2007-2016. *Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7343.
- European Centre for Disease Prevention and Control. SURVEILLANCE REPORT - Legionnaires' disease - Annual Epidemiological Report for 2017.

„Natürlich kostet Qualität, aber
fehlende Qualität kostet mehr.“

H.J. Quadbeck-Seeger

