

Aus der Sachverständigenpraxis: Ursachen mikrobiologischer Herausforderungen

Bad Elster, 07.02.2024



Dr. Peter Arens
ö. b. u. v. Sachverständiger für Trinkwasserhygiene
im Installateur- und Heizungsbauerhandwerk
der Handwerkskammer Südwestfalen

- **Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen**
- **Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?**
- **Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?**
- **Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel**
- **Fazit**

- **Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen**
- Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?
- Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?
- Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel
- Fazit

§ 10

Stelle der Einhaltung der Anforderungen

Die Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers nach den §§ 6 bis 9 müssen an folgender Stelle eingehalten werden:

1. bei Trinkwasser, das auf Grundstücken oder in Gebäuden und Einrichtungen, auf Meeresbauwerken oder an Bord von Land-, Wasser- oder Luftfahrzeugen auf Leitungswegen bereitgestellt wird, am **Austritt aus den Entnahmestellen für Trinkwasser**,

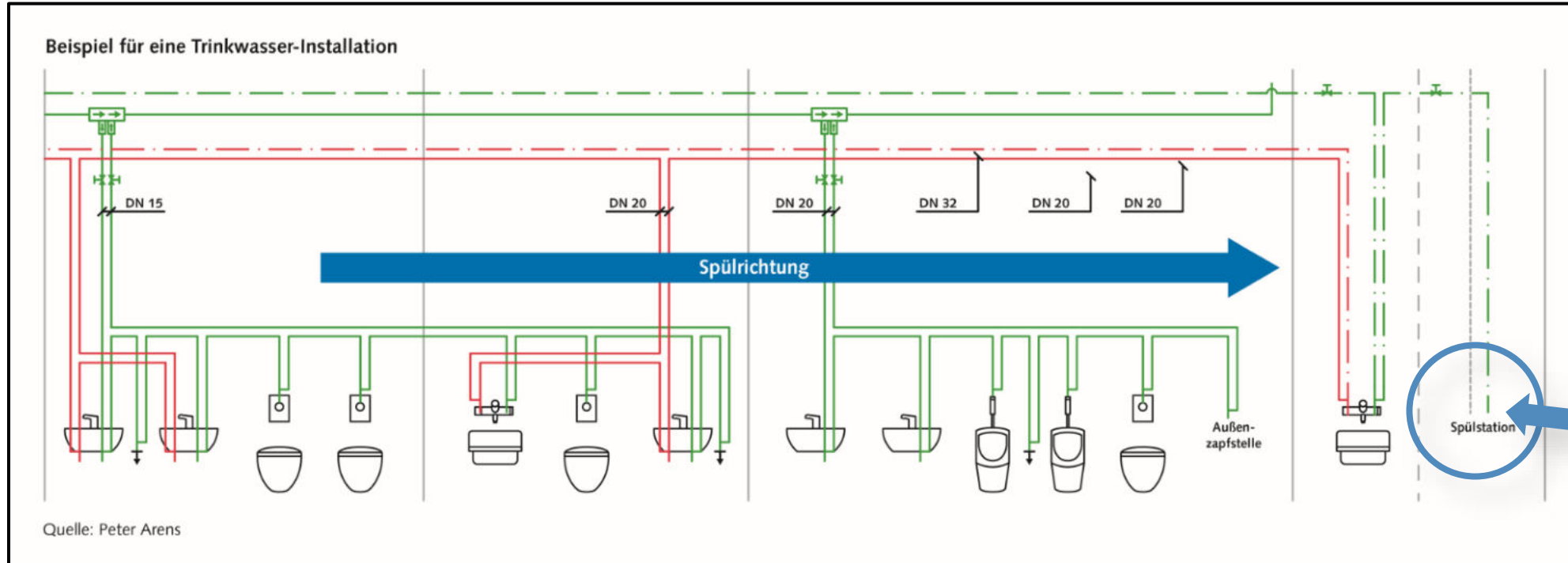
....

Warum Spülstationen allein für den Erhalt der Wassergüte nicht reichen

Objekt:

- **Neubau einer Schul-Mensa**
- **Eingeschleifte Trinkwasser-Installation (Ring-in-Ring-Installation mit Venturi-Düsen)**
- **Spülstationen am Ende jedes Rings mit temperaturgesteuerter Auslösung der Spülungen**

Ausschnitt aus dem Strangschemata eines Gebäudes



Warum Spülstationen allein für den Erhalt der Wassergüte nicht reichen

Objekt:

- Neubau einer Schul-Mensa
- Eingeschleifte Trinkwasser-Installation (Ring-in-Ring-Installation mit Venturi-Düsen)
- Spülstationen am Ende jeder Ringes mit temperaturgesteuerter Auslösung der Spülungen

Auffälligkeiten bei der werkvertraglichen Abnahme:

- Parameter „Koloniezahlen“ > 300 KBE/ml – die Abnahme des Gebäudes wurde verweigert
- Erfolgreiche Sanierungsversuche **mittels Spülungen: rund 300 m³** in zwei Wochen!
- Angeblich würde der Hausmeister alle Entnahmestellen regelmäßig spülen – die Befunde sprachen eine andere Sprache...

Grenzwertliste: Trinkwasserverordnung			
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenzwert
Temperatur	°C	12,8	
Koloniezahl (22 °C)	KBE/ml	> 300	100
Koloniezahl (36 °C)	KBE/ml	228	100
Coliforme Bakterien	MPN/100 ml	0	0
Escherichia coli	MPN/100 ml	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	0

Beurteilung: In der untersuchten Probe wurde für die Parameter Koloniezahl (22 °C) und Koloniezahl (36 °C) der jeweilige Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschritten. Die übrigen untersuchten Parameter sind ohne Beanstandung.

Grenzwertliste: Trinkwasserverordnung			
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenzwert
Temperatur	°C	12,8	
Koloniezahl (22 °C)	KBE/ml	> 300	100
Koloniezahl (36 °C)	KBE/ml	> 300	100
Coliforme Bakterien	MPN/100 ml	0	0
Escherichia coli	MPN/100 ml	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	0

Beurteilung: In der untersuchten Probe wurde für die Parameter Koloniezahl (22 °C) und Koloniezahl (36 °C) der jeweilige Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschritten. Die übrigen untersuchten Parameter sind ohne Beanstandung.

Grenzwertliste: Trinkwasserverordnung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenzwert
Temperatur	°C	12,7	
Koloniezahl (22 °C)	KBE/ml	12,0	100
Koloniezahl (36 °C)	KBE/ml	10,0	100
Coliforme Bakterien	MPN/100 ml	0	0
Escherichia coli	MPN/100 ml	0	0
Enterokokken	KBE/100 ml	0	0
Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	0	

Beurteilung: Die Beschaffenheit der Probe entspricht hinsichtlich der untersuchten Parameter den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Bestätigung der Arbeitshypothese:

- Befunde unmittelbar in Ordnung, nachdem die Wasserwechsel über alle Entnahmestellen erfolgten
- **Bestätigung des Regelwerks VDI 6023 Blatt 1 und DVGW W 551-4**, dass Wasserwechsel über alle Entnahmestellen notwendig sind (Seit 11 Jahren im Regelwerk). Daraus und aus den Vorgaben der TrinkwV 2023 folgt, dass Spülstationen allein nicht für den Erhalt der Wassergüte an den Entnahmestellen ausreichend sein können:

Nicht genutzte Entnahmestellen sind Totleitungen!

- Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen
- **Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?**
- Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?
- Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel
- Fazit



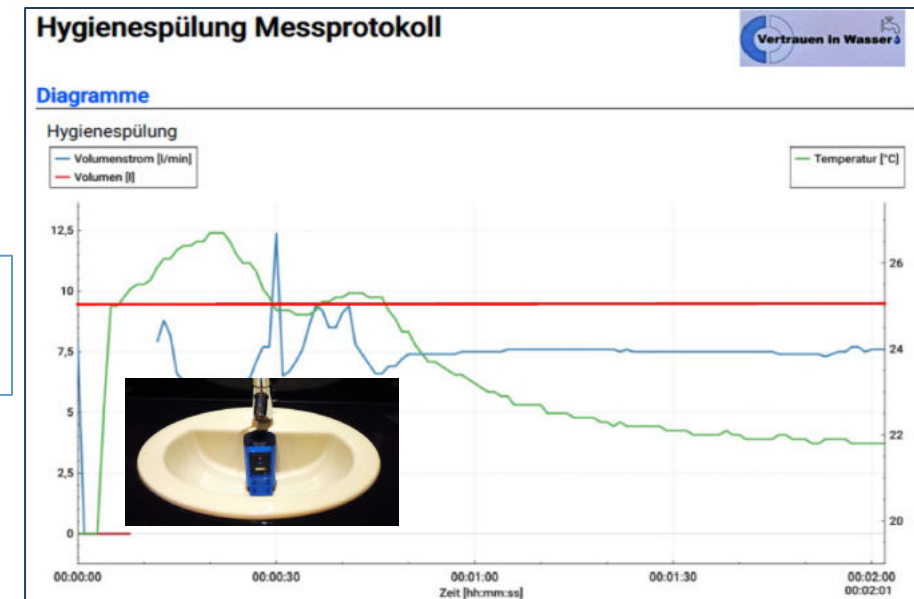
Eines der aus Auftraggebersicht wesentlichen Ziele jeder Risikoabschätzung

Mögliche Vorgehensweise zur Unterscheidung einer systemischen von einer lokalen Kontamination

- Die Systemtemperaturen für Trinkwasser warm (PWH und PWH-C) und Trinkwasser kalt (PWC) entsprechen dem Regelwerk, an jeder Entnahmestelle werden $\geq 55^\circ\text{C}/\leq 25^\circ\text{C}$ erreicht -> -> Starkes Indiz, dass keine systemische, sondern eine lokale Kontamination vorliegen könnte
- Messung von Temperaturprofilen und Wassermengen als Volumen-Zeit-Profil als Bestandteil der Risikoabschätzung
- Weitergehende mikrobiologische Untersuchungen

Vorschlag für die systemische Untersuchung gemäß TrinkwV:

- Es wird auch die Zeit ermittelt, die bis zur Temperaturkonstanz verstrichen ist.



Ergebnisse systemischer und weitergehender Untersuchungen

Raum	Entnahmestelle	Systemische Untersuchung Tag XX.	
		Konst. Temperatur PWH Armatur [°C]	Legionella spec. PWH Armatur [KBE/100ml]
		Konst. Temp.	Zweck B
1	Waschtisch	57*	1.000
2	Waschtisch	57*	300
3	Waschtisch	58*	10.800

* Sollten wir die Temperaturen nicht grundsätzlich runden? Scheingenauigkeit? Das Regelwerk fordert keine Stelle hinter dem Komma!

Erwarten wir bei diesen Temperaturen eher eine systemische oder lokale Kontamination?

Ergebnisse systemischer und weitergehender Untersuchungen

Raum	Entnahmestelle	Systemische Untersuchung Tag XX.		Weitergehende Untersuchung Tag YY		
		Konst. Temperatur PWH Armatur [°C]	Legionella spec. PWH Armatur [KBE/100ml]	Legionella spec.		
				PWH PN-Ventil [KBE/100ml]	PWC PN-Ventil [KBE/100ml]	Mischwasser Armatur [KBE/100ml]
		Konst. Temp.	Zweck B	Zweck B		Zweck C
1	Waschtisch	57*	1.000	< 2	< 2	2.400
2	Waschtisch	57*	300	< 2	< 2	< 2
3	Waschtisch	58*	10.800	< 2	< 2	13.100

* Sollten wir die Temperaturen nicht grundsätzlich runden? Scheingenauigkeit? Das Regelwerk fordert keine Stelle hinter dem Komma!

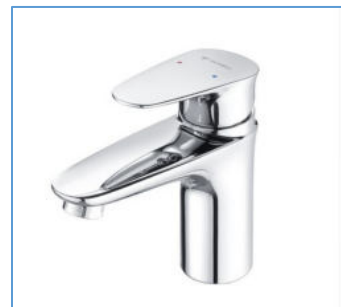
Es handelt sich eindeutig um eine lokale Kontamination!

- Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen
- Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?
- **Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?**
- Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel
- Fazit

Über welche Armaturen kann sicher ohne Beimischung (Mischwasser) und ohne erhöhten Aufwand auf Legionella spec. beprobt werden?

Gruppe 1: Diese Armaturen können ohne erhöhten Aufwand beprobt werden

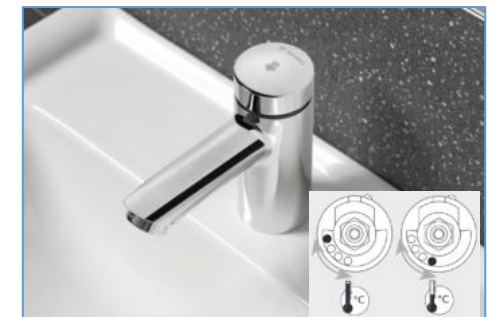
- Einhebel-, Einhebelmisch- und mechanische Selbstschlussarmaturen, wenn **keine mechanische Temperaturbegrenzung** aktiviert ist
 - Erkennbar daran, dass der Betätigungshebel/Drücker zur Warmwasserseite (links) genauso weit geschwenkt werden kann wie zur Kaltwasserseite
- Einhebelmischarmaturen, wenn **keine thermostatische Temperaturbegrenzung** verbaut ist
 - Von außen nicht zu erkennen, sondern nur an der Temperatur bei Temperaturkonstanz zwischen ca. 38 °C und 42°C



Einhebelmischarmatur: hierin kann eine mechanische Temperaturbegrenzung aktiviert sein



Von außen nicht erkennbar: Einhebelarmatur mit thermostatischer Temperaturbegrenzung



Mechanische Selbstschlussarmatur: hierin kann eine mechanische Temperaturbegrenzung aktiviert sein

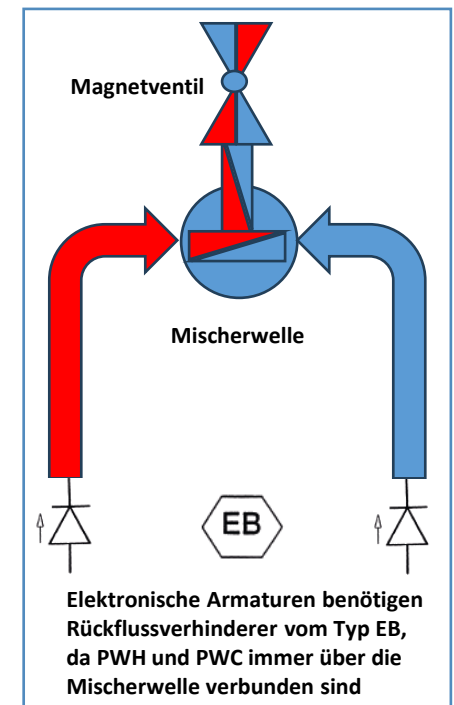
Über welche Armaturen kann sicher ohne Beimischung (Mischwasser) nur mit erhöhtem Aufwand auf Legionella spec. beprobt werden?

Gruppe 2: Diese Armaturen können nur mit einem zugedrehtem Eckventil beprobt werden

- Einhebel- und Einhebelmischarmaturen, wenn eine mechanische Temperaturbegrenzung aktiviert ist
 - Erkennbar daran, dass der Betätigungshebel zur Warmwasserseite (links) weniger weit geschwenkt werden kann als zur Kaltwasserseite
- Alle elektronischen Armaturen
 - Denn über die Mischerwelle erfolgt **grundsätzlich eine Beimischung von Trinkwasser warm bzw. kalt**



Elektronische Armatur mit mechanischem Mischer



Über welche Armaturen kann sicher ohne Beimischung (Mischwasser) nur mit erhöhtem Aufwand auf Legionella spec. beprobt werden?

Gruppe 3: Diese Armaturen können nicht fachgerecht beprobt werden, ohne dass mit spezifischen Werkzeugen das Thermostat überbrückt und später wieder zurückgestellt wird (haftungsrelevant!)

- Einhebelmischarmaturen mit thermostatischer Temperaturbegrenzung
- Elektronische Armaturen mit thermostatischem Mischer
- Armaturen in Fließrichtung hinter Eckventilthermostaten

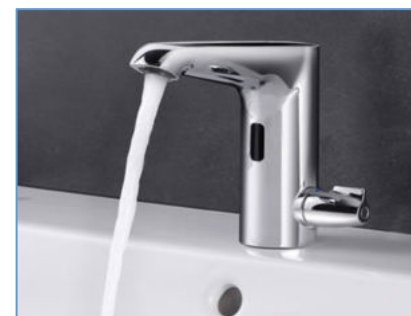
In diesen Fällen kann nur über Probennahmeventile an den Eckventilen mischwasserfrei beprobt werden!



Probennahmeventile für Eckventile



Von außen nicht erkennbar: Einhebelarmatur mit thermostatischer Temperaturbegrenzung



Elektronische Armatur mit thermostatischem Mischer

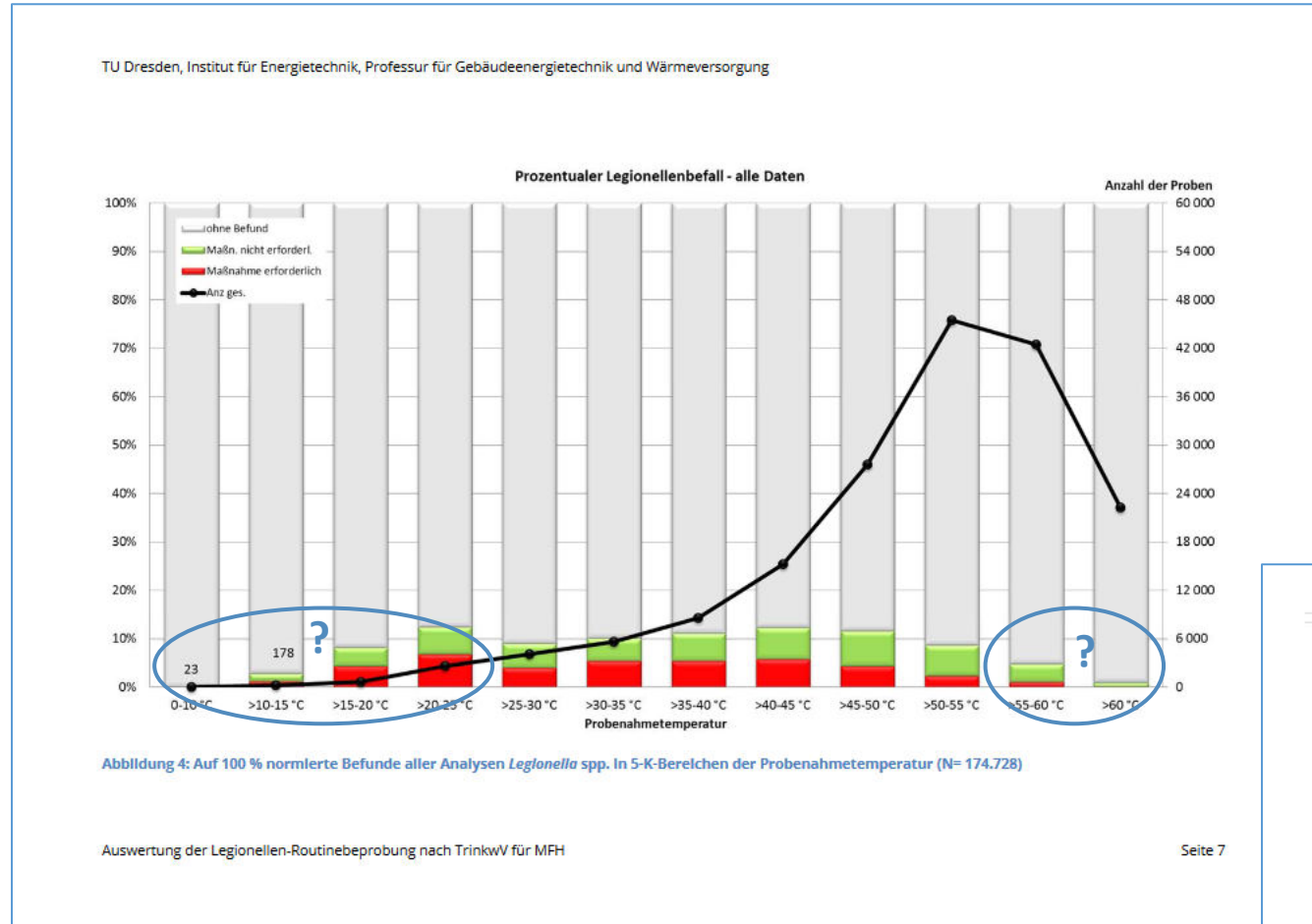


Eckventilthermostat

Zwischenfazit Beprobung

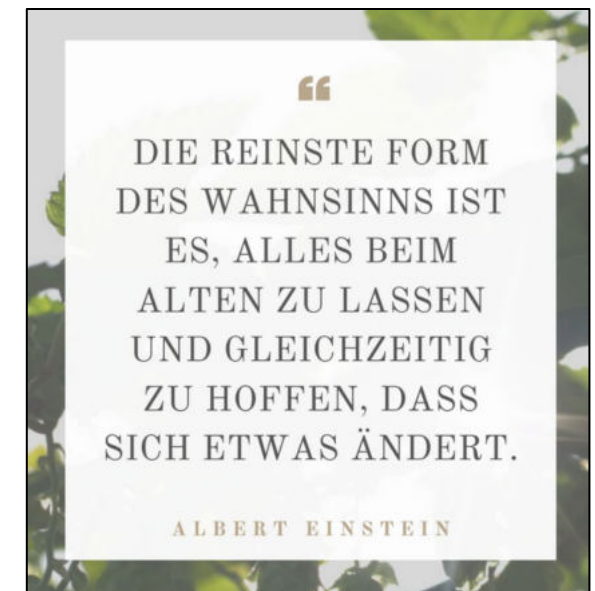
- Entnahmearmaturen können eine **systemische Kontamination** mit Legionella Spec. **vortäuschen** – und damit sichere Temperaturen in Frage stellen ($\leq 25^{\circ}\text{C}/\geq 55^{\circ}\text{C}$), mit teuren Folgen für den Betreiber...
- Im **Wohnungsbau, in Büros, Hotels etc.** (nicht-prioritäre öffentliche Gebäude (DVGW W 551-4) ist in aller Regel eine fachgerechte Beprobung auf Legionella spec. über Waschtischarmaturen (nahezu immer ohne Thermostat) ohne besondere Maßnahmen möglich. An den Duschen jedoch nicht (oft mit Thermostat).
 - Das Zudrehen des Eckventils rechts (für Trinkwasser kalt PWC) bei einer Beprobung des Trinkwassers warm (PWH) ist empfehlenswert.
- In **prioritären öffentlichen Gebäuden** (DVGW W 551-4, Gesundheitssektor und Kindertagesstätten) ist häufig ein Verbrühungsschutz verbaut, der die Beprobung erschwert.
 - Bei Einhebelmischern sollte grundsätzlich das Eckventile für (PWC) während der Beprobung geschlossen werden. Dann kann jede elektronische Armatur und alle mit mechanischem Verbrühungsschutz sicher beprobt werden. Bei einem thermostatischen Schutz tritt unter diesen Bedingungen nach spätestens 3 Sek. kein Trinkwasser warm (PWH) mehr aus.
 - Ergibt die Beprobung ohne zugedrehtes Eckventil für Trinkwasser kalt (PWC) bei der Bestimmung der „Konst. Temperatur“ einen Bereich zwischen ca. 38°C bis 43°C , ist zumeist von einem thermostatischen Schutz auszugehen. Dann wurde Mischwasser beprobt. Bitte nach geeigneter Probennahmestelle umschaun.

Müssen wir vor dem Hintergrund dieser Umstände alle „Temperatur-KBE/100ml-Grafiken“
kritisch hinterfragen?



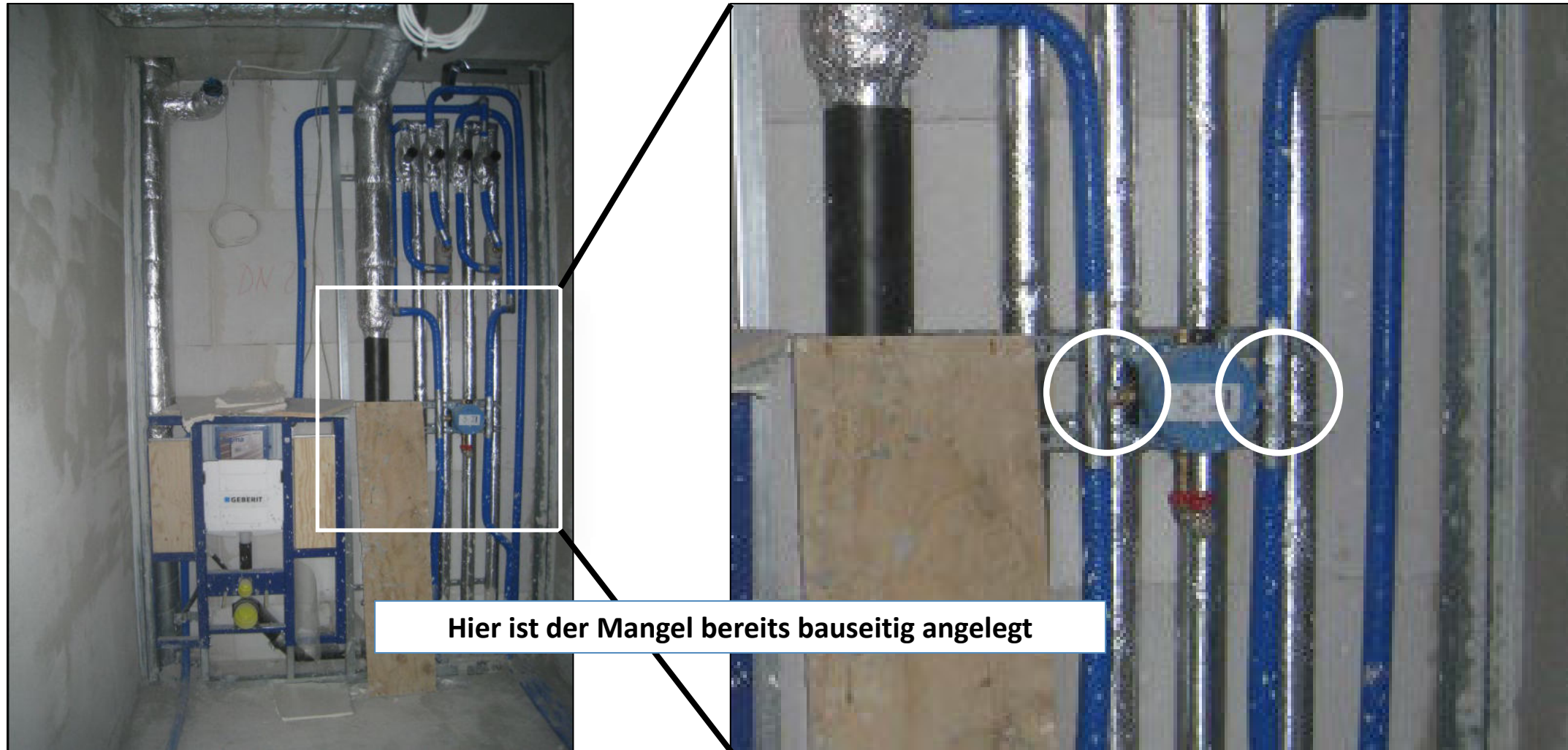
Wie belastbar sind Aussagen, die sich bei solchen Grafiken auf die Temperaturen in den „Randbereichen“ beziehen, wenn kontaminierte Armaturen falsch positive Bezüge zu richtig ermittelten Temperaturen liefern und viele Armaturen nicht ohne Beimischung von Kaltwasser beprobt wurden?
 Dürfen zukünftig noch solche Daten als Begründung für „Unsicherheiten“ bei $\leq 25^\circ\text{C}/\geq 55^\circ\text{C}$ und noch mehr Techniken dienen?

- Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen
- Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?
- Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?
- **Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel**
- Fazit



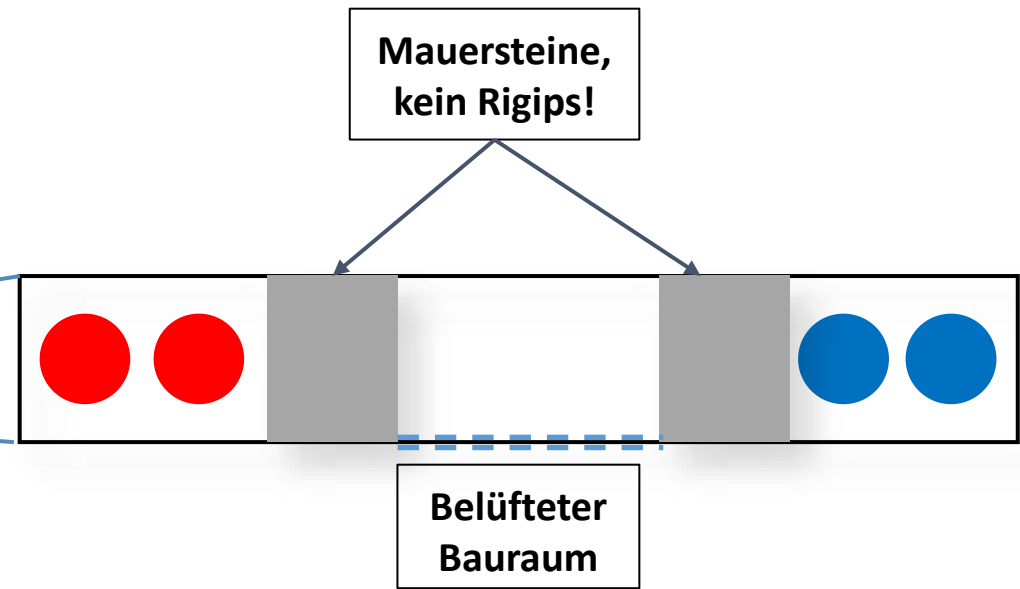
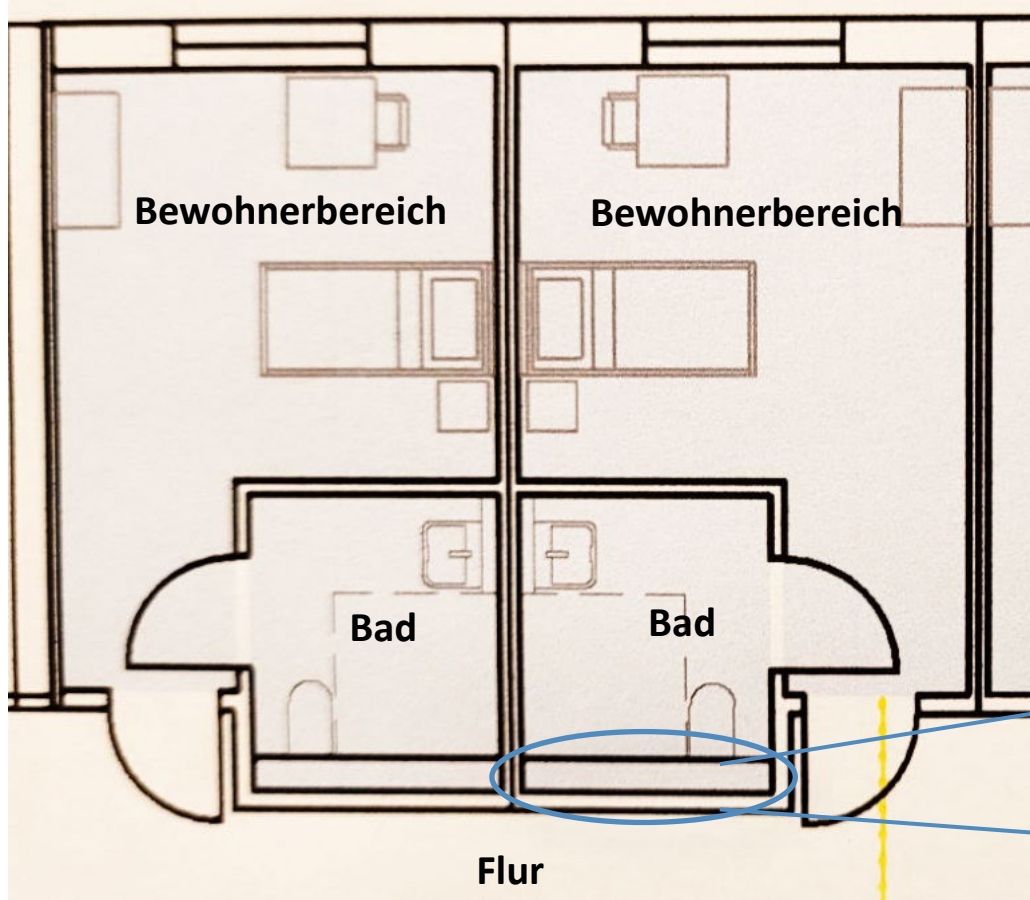
Aus der Sachverständigentätigkeit:

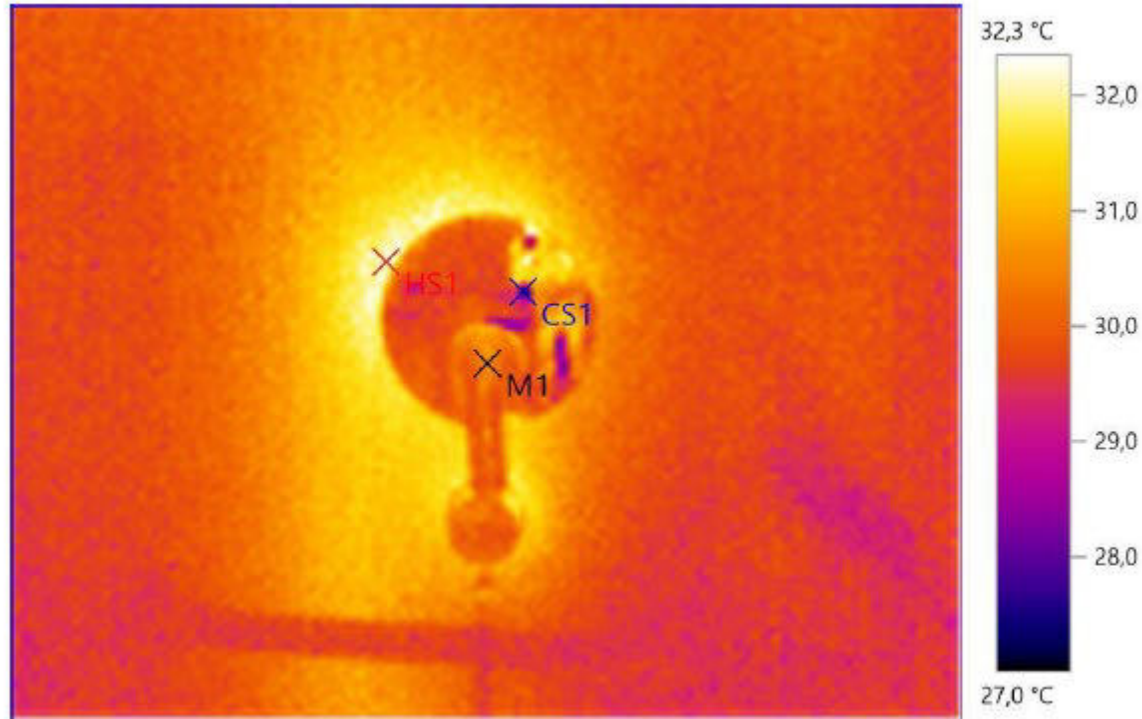
- **48 Betten Altenheim**
- **Errichtet 2017**
- **Keine „Spar-Installation“: Es wurde alles eingebaut, was der Planer für gut (und teuer) hielt**
- **Gravierende Mängel in der Ausführung**
- **Wiederholt Duschverbote**



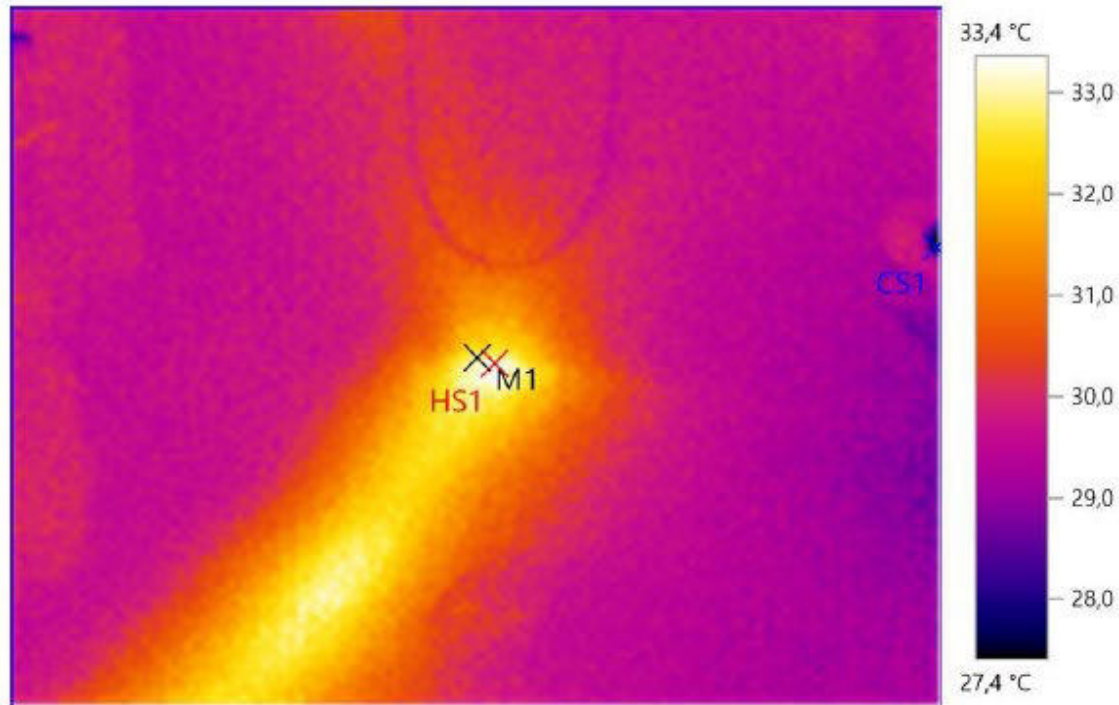
Unzureichende Dämmung des Trinkwassers warm (PWH) und der Zirkulation (PWH-C), Erwärmung des Verteilerschachtes, unzureichende Dämmung des Trinkwassers kalt (PWC) mit entsprechender Erwärmung, Warmwasserzirkulation ohne Abkühlstrecke an der Unterputzbox der Dusche

Die Lösung: Trennung des Schachtes = Vorwand in kalt- und warmgehende Bereiche mittels Massivbauweise und (belüfteter) Luftspalt dazwischen

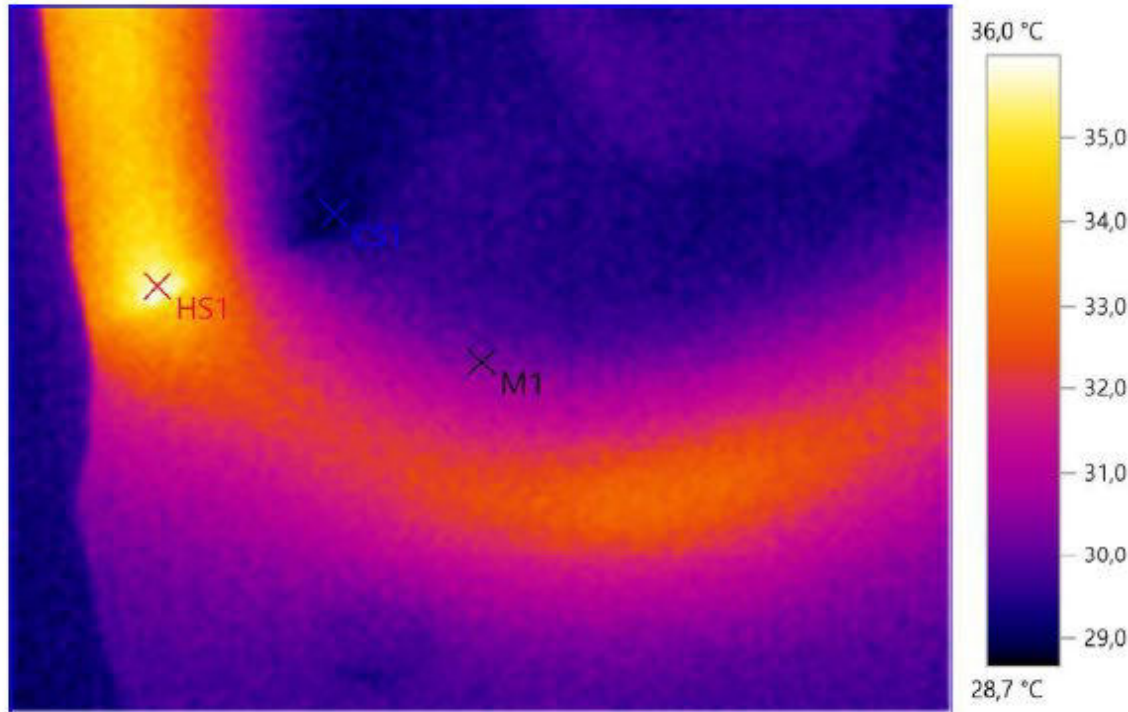




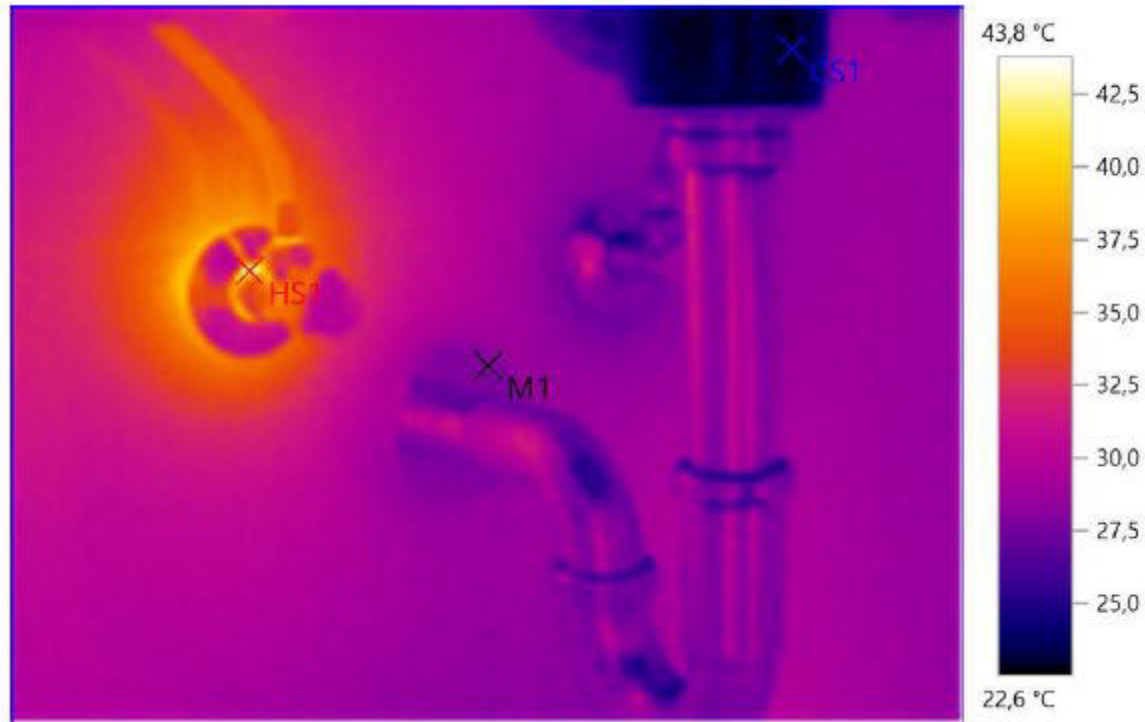
Das Zimmer war zum Zeitpunkt der Thermographie ungenutzt – es entstehen dauerhafte Wärmeeinträge/Energieverluste aufgrund der Zirkulationsleitung (PWH-C) bis an jede Entnahmestelle



Das Zimmer war zum Zeitpunkt der Thermographie ungenutzt – es entstehen dauerhafte Wärmeeinträge/Energieverluste aufgrund der Zirkulationsleitung (PWH-C) bis an jede Entnahmestelle



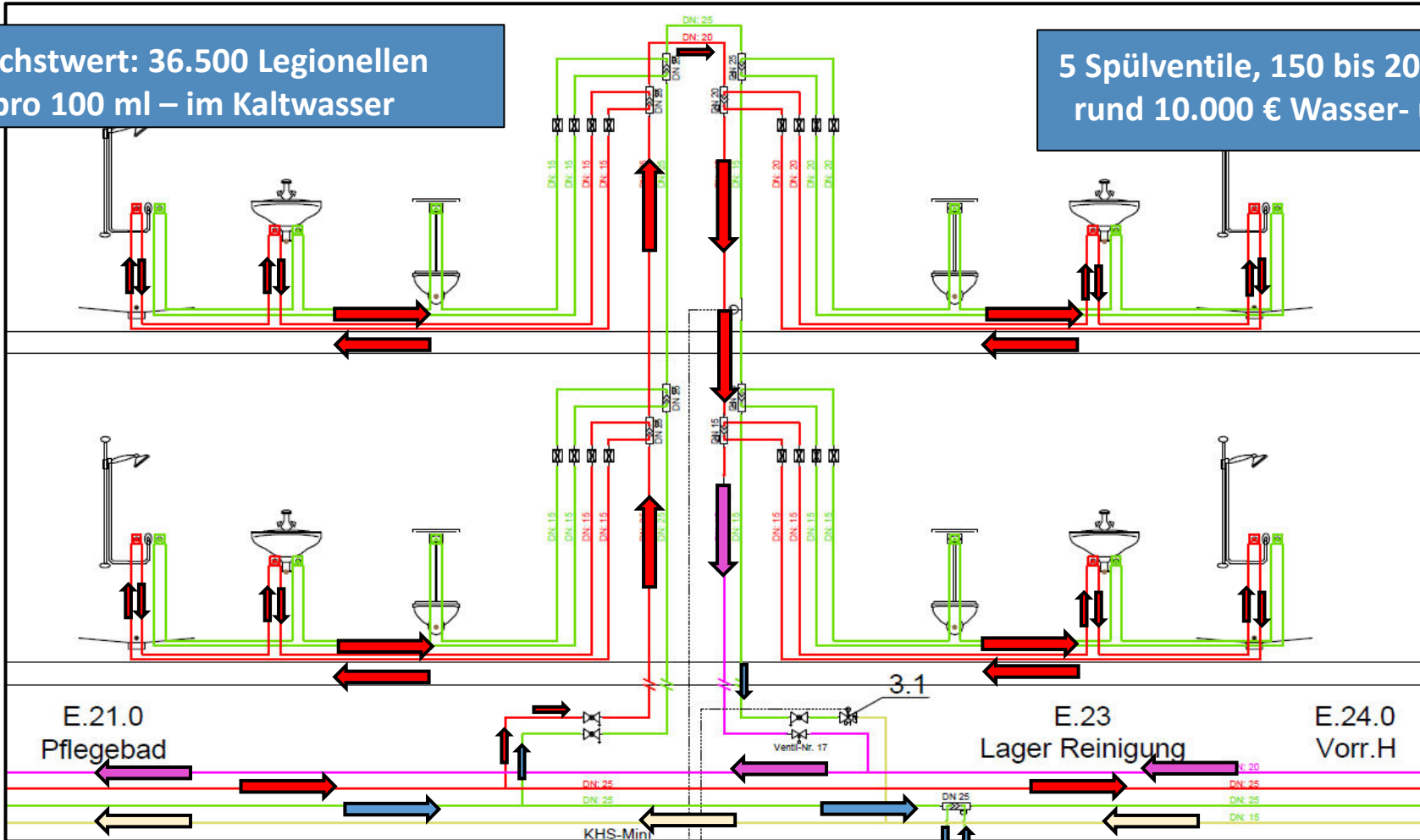
Das Zimmer war zum Zeitpunkt der Thermographie ungenutzt – es entstehen dauerhafte Wärmeeinträge/Energieverluste aufgrund der Zirkulationsleitung (PWH-C) bis an jede Entnahmestelle



Das Zimmer war zum Zeitpunkt der Thermographie ungenutzt – es entstehen dauerhafte Wärmeeinträge/Energieverluste aufgrund der Zirkulationsleitung (PWH-C) bis an jede Entnahmestelle

Höchstwert: 36.500 Legionellen pro 100 ml – im Kaltwasser

5 Spülventile, 150 bis 200 m³ Spülvolumen im Monat = rund 10.000 € Wasser- und Abwasserkosten pro Jahr



- Trinkwasser kalt zu Spülventilen(PWC-C) ←
- Trinkwasser kalt (PWC) ←
- Trinkwasser warm (PWC) ←
- Trinkwasser warm Zirkulation (PWH-C) ←

Kann eine solche Installation hydraulisch und thermisch beherrscht werden?
Das hygienische Optimum war sie jedenfalls nicht...

- Der Wasserwechsel über jede Entnahmestelle – durch Spülventile nicht zu ersetzen
- Die Kernaussage jeder Risikoabschätzung: liegt eine systemische oder lokale Kontamination vor?
- Armaturen ohne Mischwasser sicher beproben. Wie und mit welcher Vorgehensweise gelingt das?
- Neubau eines Seniorenheimes: Gravierende und typische bauseitige Mängel
- **Fazit**

- **Unabhängig von der Installationsart (T-Stück-Installation, Reiheninstallation oder Ring-in-Ring-Installation) werden ungenutzte Entnahmestellen zu Totleitungen – voller Leben.**
- **Wirtschaftlich besteht durch eine Vereinfachung der Rohrleitungsführung und weniger Entnahmestellen ein erhebliches Einsparpotenzial bei den Investitionskosten**
- **Kontaminierte Entnahmestellen können eine systemische Kontamination „vortäuschen“ – mit erheblichen Mehrkosten für den Betreiber**
- **Zweck B-Proben (DIN EN ISO 19458) über Eckventil-Probennahmeventile (gegebenenfalls bei weitergehenden Untersuchungen gestaffelt: 1-3-5 Liter) und Zweck C-Proben (ca. 150 ml) über Armaturen ergeben zumeist sichere Aussagen**
- **Nicht jede Entnahmearmatur kann für eine Zweck B-Probe verwendet werden, ohne dass Mischwasser beprobt wird**
- **Einfache, klare Fließwege und reduzierte Installationen mit so wenigen Entnahmestellen wie möglich reduzieren die hygienischen Risiken und verringern unmittelbar die Investitions- und über 50 Jahre die Betriebskosten zwischen 20 % und bis zu 40%**
- **Sollte als Ziel jeder Risikoabschätzung die Ermittlung einer systemischen und lokalen Kontamination stehen?**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Peter Arens

Tel.: 0151/12 36 98 09

peter.aren@vertrauen-in-wasser.de

Mitglied in der SV-ARGE Arens-Borgmann-Rabe-Staats

