

Legionellen Wachstum:

Die häufigsten Ursachen in der Installation

Der Nutzungseinfluss und

Fehler bei der Probenahme

domatec

Technology & Services for Facility and Hygiene

domatec GmbH

Niederlassung München

Prof. Eichmann Str. 8

80999 München

089 – 81897167

alexander.schaaf@domatec.info

www.domatec.info

Referent: Alexander Schaaf

Keimfreies Trinkwasser vom Versorger?

Das Trinkwasser in Deutschland gehört zu den am besten überwachten Lebensmittel. Es ist in der Regel genusstauglich und rein aber nicht keimfrei!

Genau wie das Mineralwasser ist das Trinkwasser in vielen Fällen mit einer geringen Anzahl von Keimen belastet, dies ist für den Menschen jedoch ungefährlich, wenn gewisse Grenzwerte eingehalten werden.

Was bedeutet z.B. 100 KBE / 100ml?

>> hochgerechnet auf 0,5Liter Wasser:

500 Kolonie Bildende Einheiten auf 0,5 Liter Wasser

>> hochgerechnet auf 1m³ Wasser:


**1 Millionen Kolonie Bildende Einheiten auf 1m³ Wasser,
wobei eine **Kolonie** immer aus mehreren besteht!**



Legionellen Wachstum

Legionellen gehören zu den langsam wachsenden Organismen, unter optimalen Bedingungen wie Temperatur (35-37°C), Nahrungsangebot, Sauerstoff, pH Wert (5,5-9,2) und viele weitere, können sich die Legionellen ca. alle 3 Stunden verdoppeln!

Das bedeutet, aus einer Legionelle können innerhalb von 48h ~65.000 neue Legionellen entstehen!

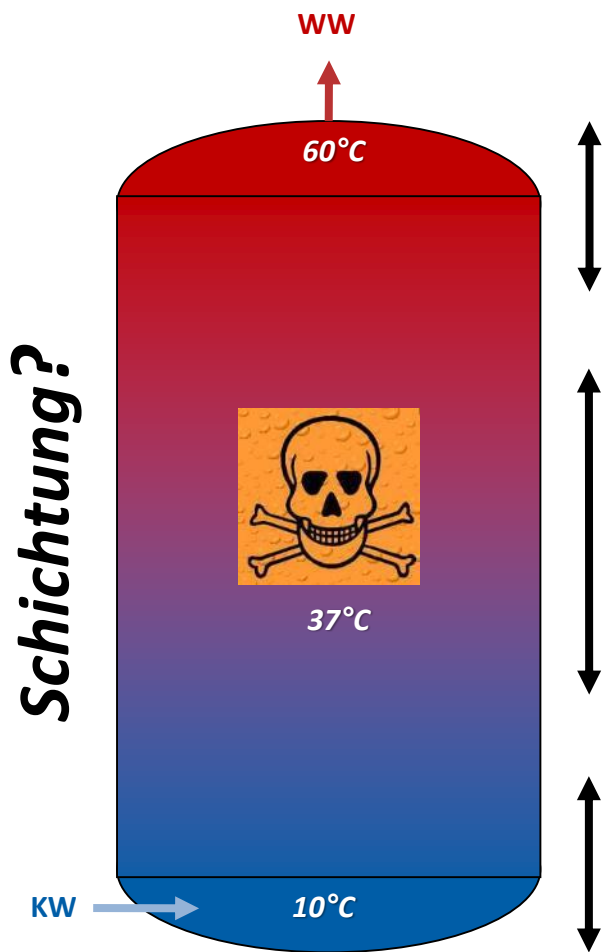
Temperatur										
							<i>Beginn der Kalkbildung</i>			
										
20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
Vermehrung (Verdoppelung alle 3h)							Absterben (Reduktion um 10-er Potenz)			
kein Wachstum	geringes Wachstum	Wachstum optimal (35-37°C)				wenig Wachstum / Reduzierung	Reduzierung in ca. 5-6h	Reduzierung in ca. 30 min	Reduzierung in ca. 2 min	Reduzierung in Sekunden*

*Untersuchungen haben ergeben, dass einige Legionellen auch kurzzeitig 70°C überleben können.



Gefahrenquelle: Trinkwasserspeicher

Ist die Speicherung von Trinkwasser überhaupt noch Zeitgemäß?



In diesen Bereich „töte“ ich die Legionellen wieder ab*

**Nur bei sauberer Schichtung und Verweilzeit*

In diesen Bereich „züchte“ ich die Legionellen an

In diesen Bereich findet kaum Vermehrung statt

*Abtötung zur Zeit

55°C ca. 5-6h

60°C ca. 30 min

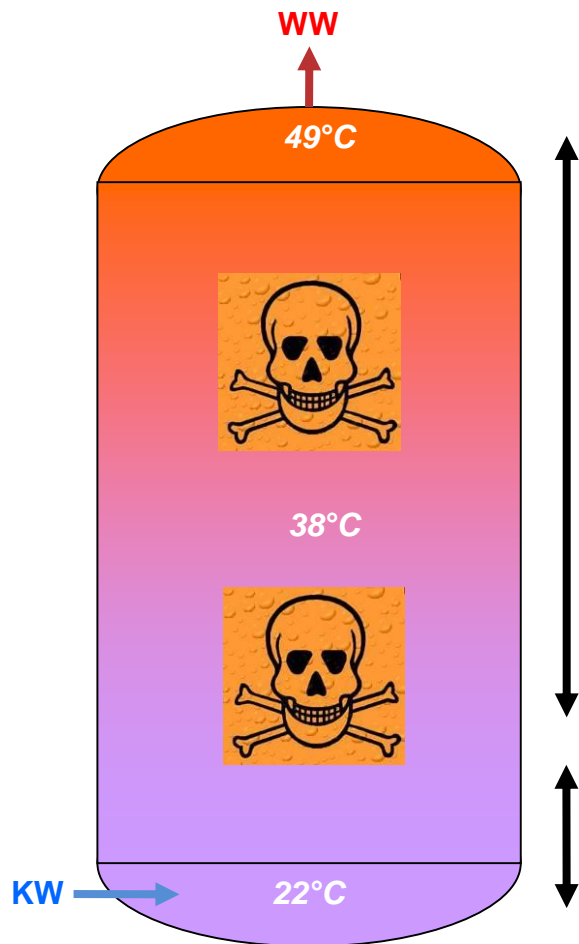
65°C ca. 2 min

Weitere Nachteile:

- aufwändiger Korrosionsschutz
- Kalkprobleme
- Ablagerungen am Boden
- Verringerte Speichermöglichkeit von Solarenergie
- und viele weitere

Gefahrenquelle: Trinkwasserspeicher

Wie ist die Schichtung oder in welcher Zeit heizt der Speicher nach?



In diesen Bereich findet keine Abtötung, eher eine Vermehrung statt.

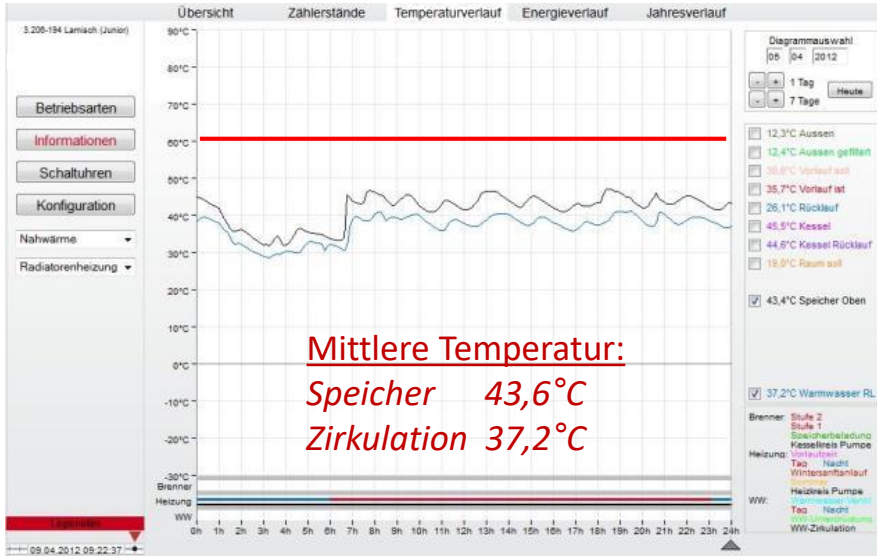
**In diesen Bereich „züchte“
ich die Legionellen an**

In diesen Bereich findet kaum Vermehrung statt

Abtötung zur Zeit
55°C ca. 5-6h
60°C ca. 30 min



Gefahrenquelle: *Regelparameter*



Beispiel:

Dauerhafte Unterschreitung der Speichertemperatur, im Mittel 43,6°C!
Sehr gute Wachstumsbedingungen für Legionellen.

- Die Einstellung der Regelparameter ist in vielen Fällen nicht bekannt oder wurde aus Energiespargründen verändert.
- Störungen im System werden gar nicht oder sehr spät erkannt.
- Ein Nachweis der Einhaltung von Betreiberpflichten ist ebenfalls nicht möglich.
- Einfache Regelungen erlauben kein Temperatur-Monitoring, es sind keine dauerhaften Aussagen über die Systemtemperaturen möglich.

Gefahrenquelle: *Falsch ausgelegte / eingestellte Wärmepumpen*



Wärmepumpen können effizient heizen, die wenigsten aber wirtschaftlich ausreichende Warmwassertemperaturen erzeugen.

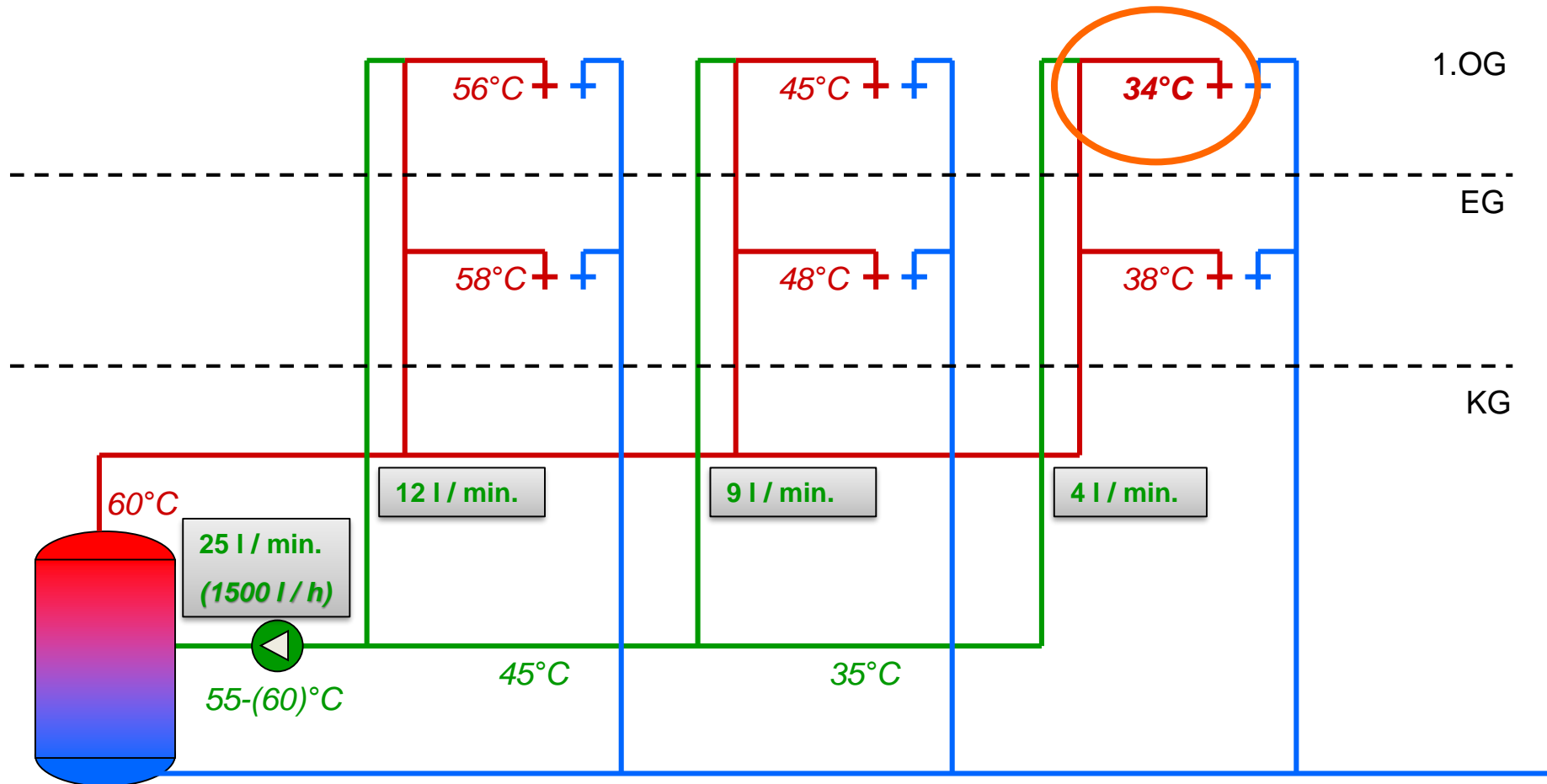
Entweder wird generell eine zu geringe WW-Temperatur eingestellt, oder die Temperaturdifferenz wird durch eine elektrische Nachheizung erzeugt, was den energetischen Nutzen eigentlich in Frage stellt.

Die angegebene JAZ wird bei bestimmten Betriebsbedingungen ermittelt (niedrige VL Temperaturen für das Heizsystem) nicht bei den notwendigen 60°C bei zentralen Warmwasseranlagen.

Gefahrenquelle: fehlender hydraulischer Abgleich in der Zirkulation

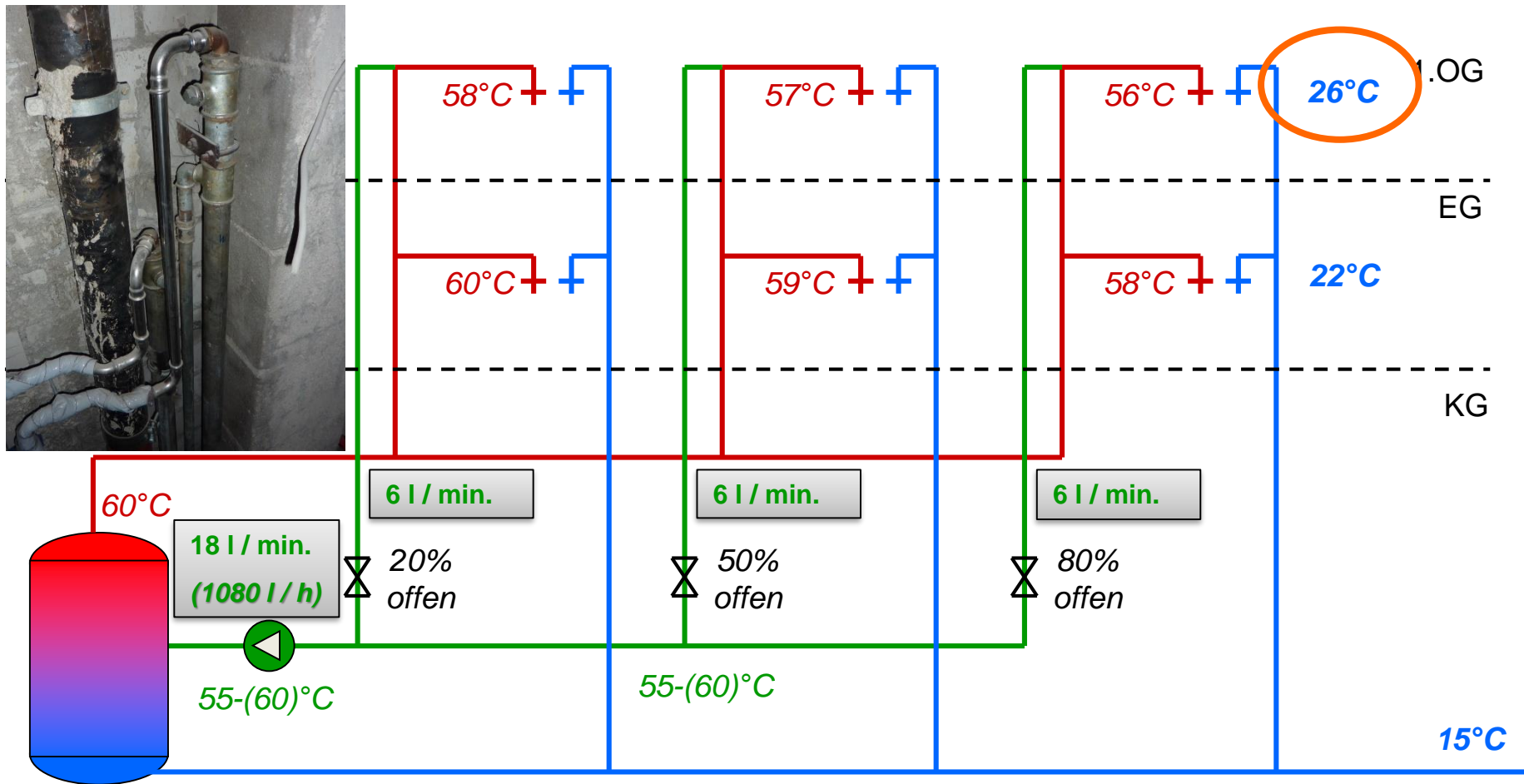
System ohne hydraulischen Abgleich

DVGW 551: nach max. 3 Liter Auslauf $\geq 55^\circ\text{C}$



Gefahrenquelle: KW Erwärmung durch Anhebung der WW Temp.

Gemeinsame Verlegung der Leitungen in Schächten

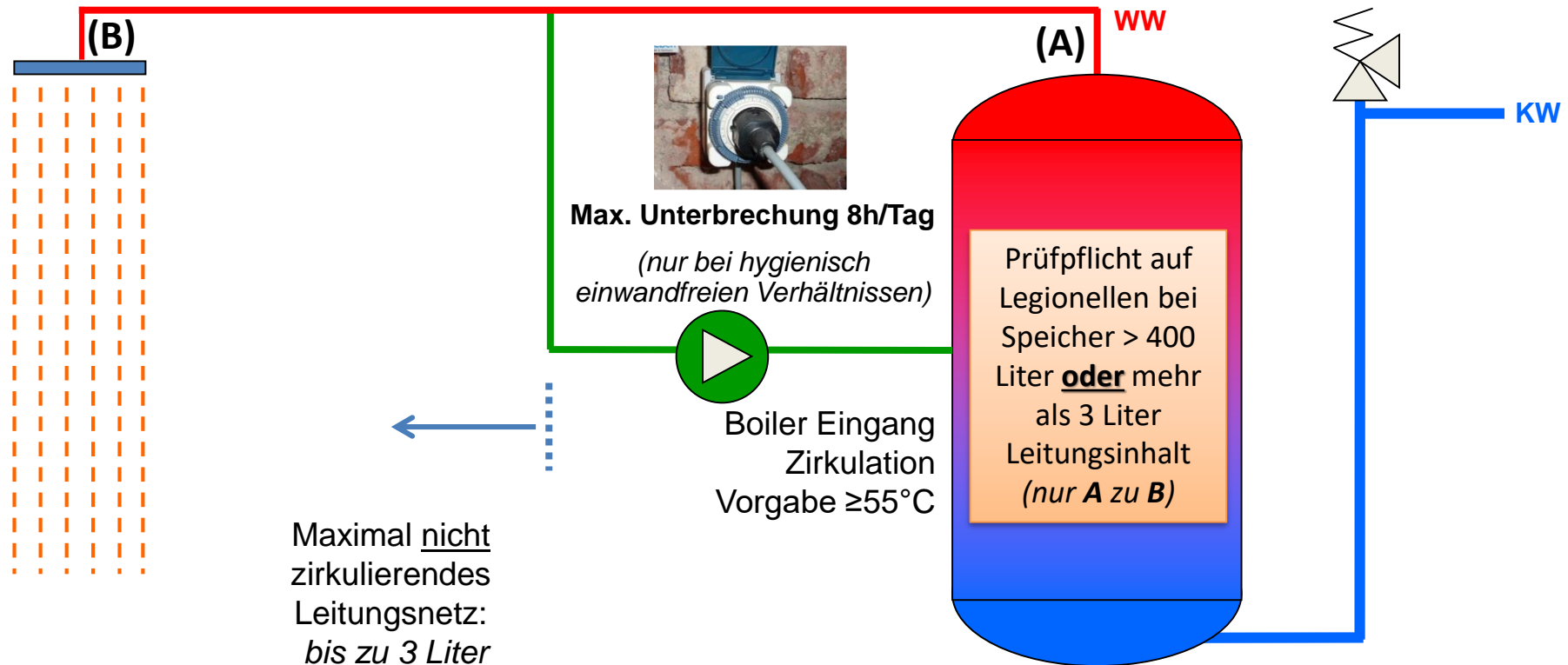


Gefahrenquelle: Unterbrechung der Zirkulation

Die Zirkulation wurde früher zum besseren Komfort und nicht als aus hygienischen Gründen eingebaut.

An der Zapfstelle
nach max. 3 Liter:
 $\geq 55^{\circ}\text{C}$

Boiler Ausgang:
 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ (>400l)



Gefahrenquelle: *Wartungsmängel*

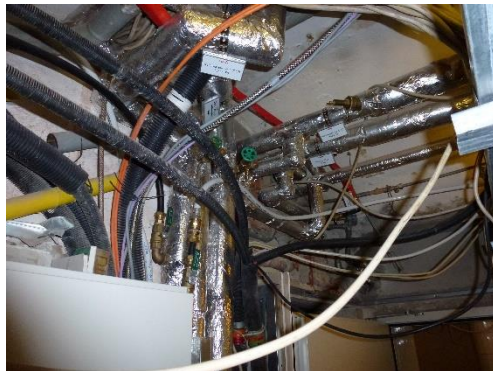


Filter sollen Schwemmstoffe zurückhalten, werden sie nicht regelmäßig getauscht oder gespült werden sie selber schnell ein Hort für Keime.

Auch alle anderen eingebauten Armaturen und Geräte müssen regelmäßig gewartet werden.



Gefahrenquelle: *Installation allgemein*



Gefahrenquelle: Rohrbelüfter



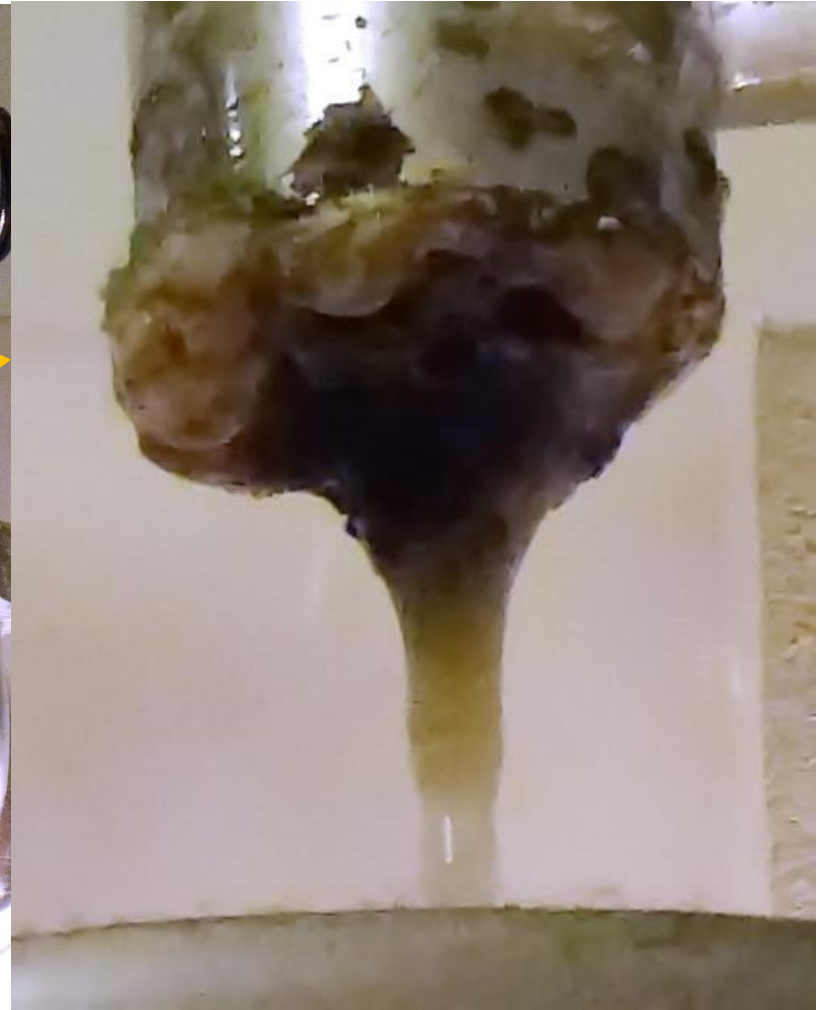
Rohrbelüfter gegen Rücksaugen waren früher Pflicht, heute stellen sie ein Keimrisiko durch stagnierendes Wasser mit einer möglichen Rückverkeimung dar.

Vielerorts wurden die Belüfter nur stillgelegt oder überfließt, der spätere Nutzer der Wohnung kann die Gefahr so nicht erkennen.

Durch Umbauten in der Vergangenheit können Teile der Installation z.B. unter Putz Installation „unerkannt“ zu einer Keimquelle werden.

Die Demontage ist nur bei Nachweis von eigensicheren Armaturen im Stang möglich, sonst nachrüsten einer Spülarmatur.

Sammelsicherung Rohrbelüfter



Gefahrenquelle: *ungenügende Nutzung, Stagnationsstellen*

Betriebsunterbrechungen nach DVGW/VDI 6023 Kapitel 7.2

Nach 72 h (7 Tage bei Nachweis, dass die Beschaffenheit erhalten bleibt)

Wiederinbetriebnahme durch Öffnen der Entnahmearmaturen und vollständiger Trinkwasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile. Eine Unterbrechung von > 72 Stunden stellt einen Nicht-Bestimmungsgemäßen Betrieb dar! >> *rechtliche Bewertung bei Bestandsanlagen derzeit noch offen!*

Nach 4 Wochen

Leitungen absperren und bei Wiederinbetriebnahme ausreichend spülen.

Nach 6 Monaten

Leitungen absperren, vor der Wiederinbetriebnahme ausreichend spülen, ggf. mikrobiologische Kontrolluntersuchung.

Dauerhaft nicht genutzte Anlagenteile

Anlagenteile von der Trinkwasserversorgung trennen, die Trennung muss unmittelbar am Abzweig erfolgen, keine Totleitungen.



Gefahrenquelle: *Neuinstallation, Dichtigkeitsprüfung*



Wasserleitungen müssen in jedem Arbeitsschritt an den Enden verschlossen sein!

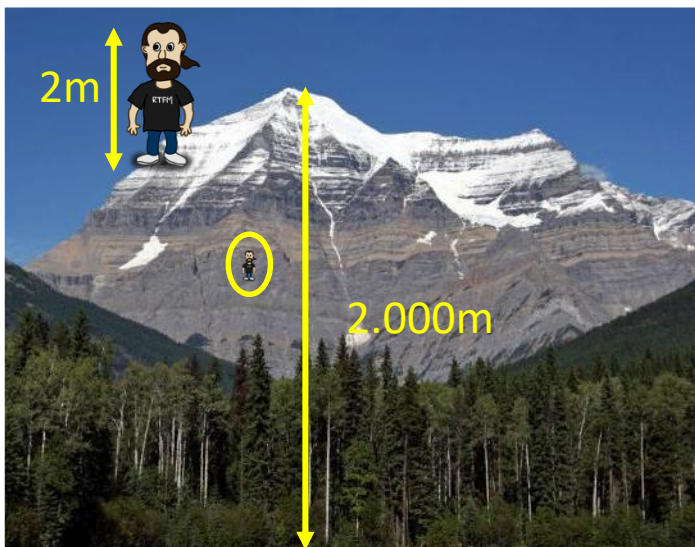
Dichtigkeitsprüfung vorzugsweise mit Ölfreier Luft (*spezielle Kompressoren mit Filter*). Die Befüllung darf erst kurz vor der Nutzung erfolgen.

Prüfung mit Wasser ist möglich wenn:

- *Zeitraum zwischen Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme nicht länger als 3 Tage*
- *Anlage muss voll gefüllt sein, keine Teil-Befüllungen*
- *Werkzeuge und Hilfswerkzeuge müssen hygienisch einwandfrei sein*

Bei früherer Befüllung ist ein Spülprotokoll erforderlich!

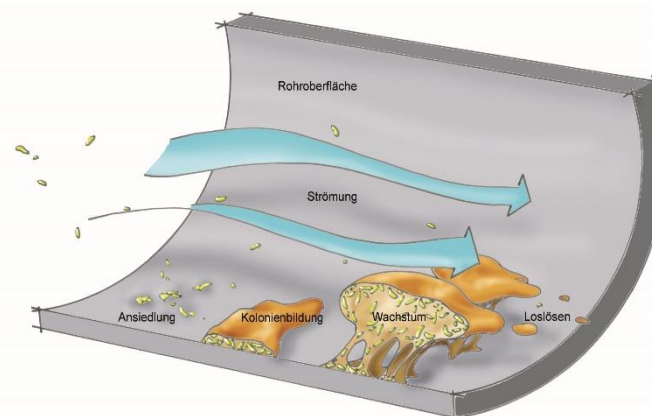
Gefahrenquelle: Ablagerungen in den Rohren



Die Ablagerungen in den Rohren sind üblicherweise 1-2 mm stark. Die Länge einer Legionelle z.B. beträgt ca. 0,5-5 μm .

Währe der Mensch die Legionelle, dann wäähren die Ablagerungen in den Rohren so groß wie die Alpen!

Die Keime sind dort gut vor den meisten Desinfektionsmaßnahmen gut geschützt.



Bei solchen Leitungen liegt der Anteil der Keime in der flüssigen Phase in der Regel weit unter 50%!

Gefahrenquelle: *Perlatoren*

Strahlregler



Perlatoren (*Strahlregler*) bergen generell große Keimgefahren, da sie leicht verschmutzen und mit der Umgebungsluft in direkten Kontakt stehen.

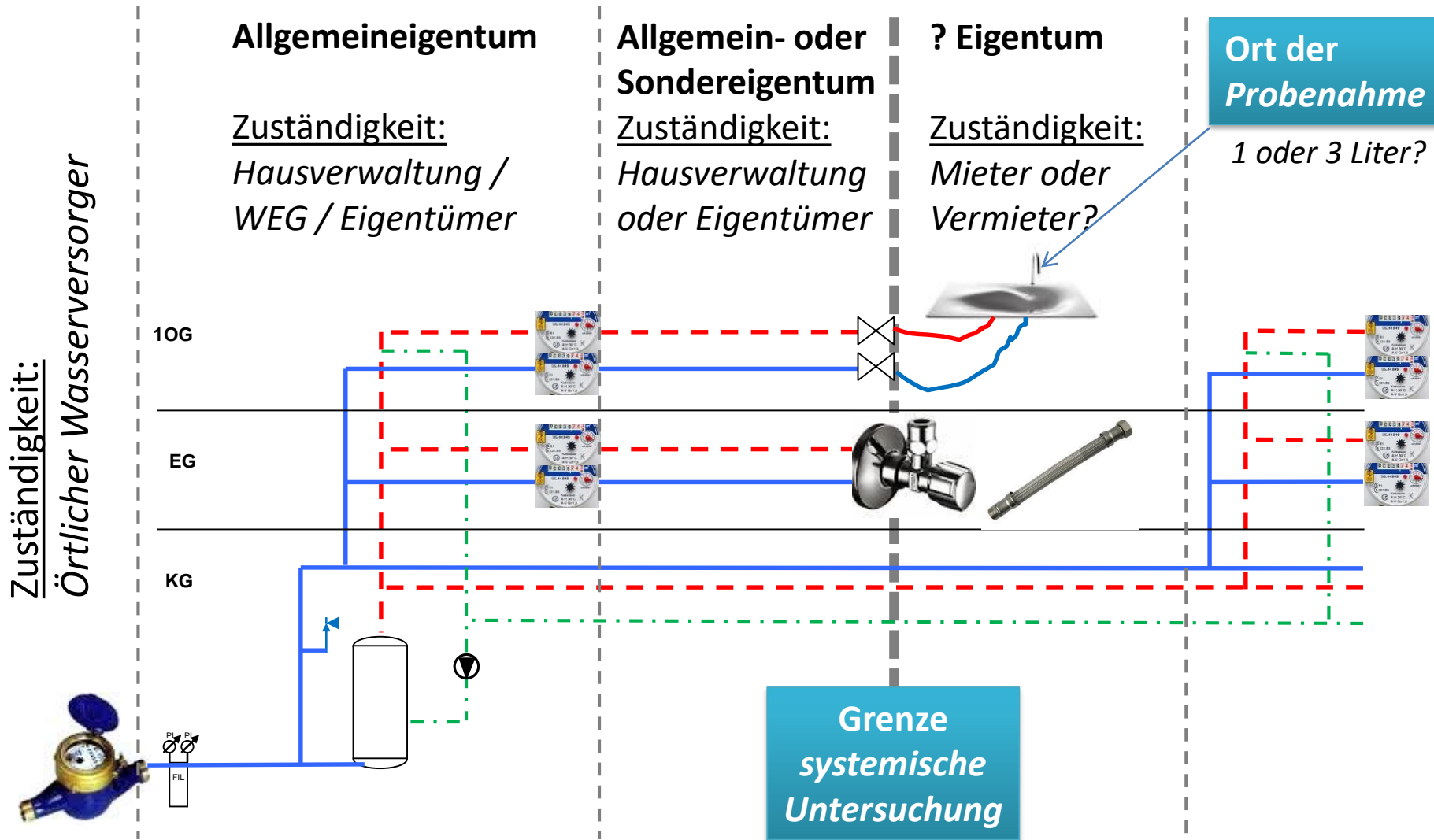
Perlatoren mit Sieb halten Schwemmstoffe zurück, die einen idealen Nährboden für Keime darstellen. Durch die geringe Siebweite bleibt auf dem Sieb immer ein „Wasserfilm“ zurück, der das Keimwachstum begünstigt.

Es sollten Perlatoren ohne Sieb (*Strahlbrecher*) bevorzugt werden.



Strahlbrecher

Problem bei der Probeentnahme: *Trennung der Zuständigkeiten*



Problem bei der Probeentnahme: *Armaturen*

Bei ausziehbaren Armaturen stagniert das Wasser im Ausziehschlauch. Dessen gummierte Oberfläche ist eine ideale Oberfläche für Keime.

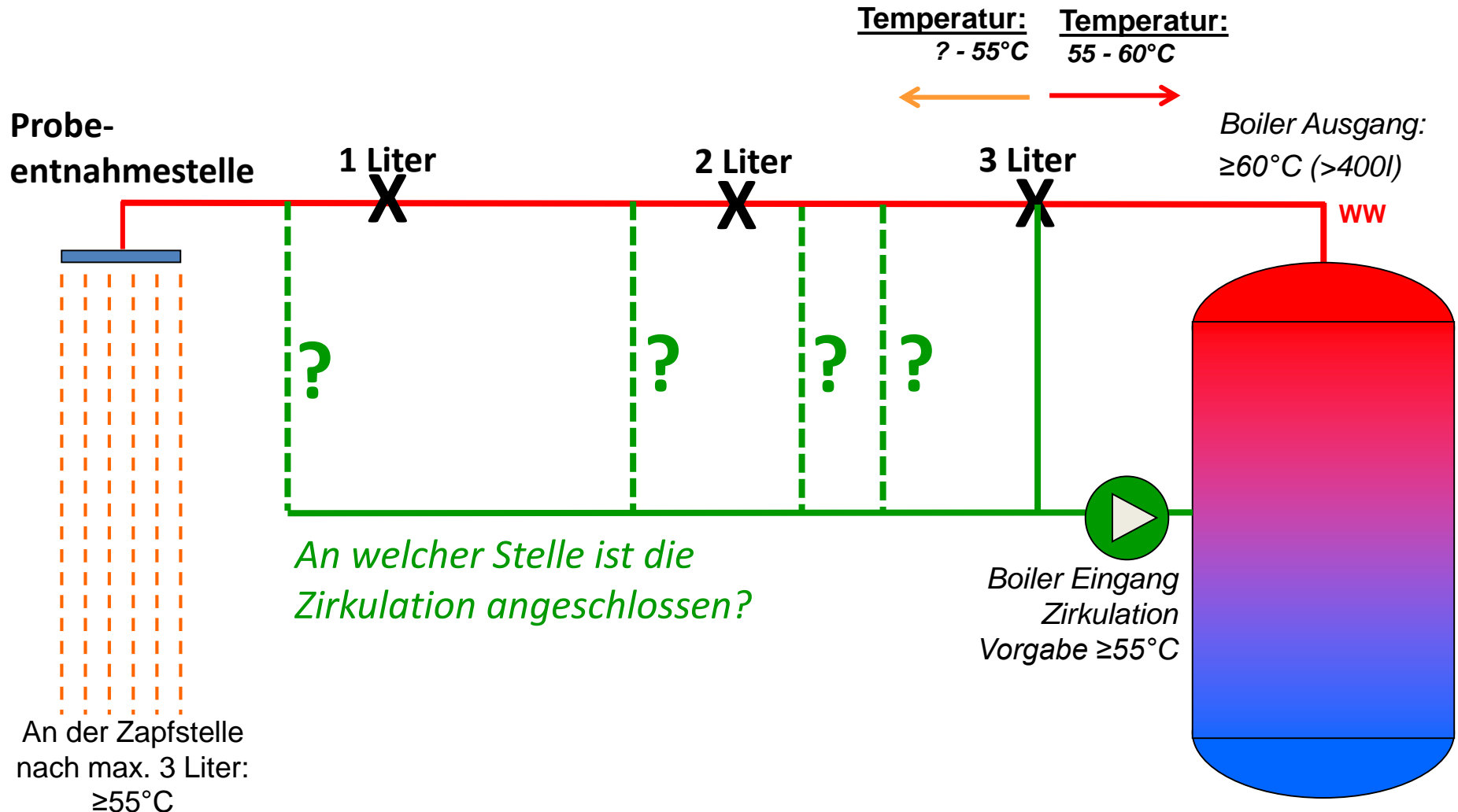


Bei thermostatischen Armaturen ist ein Einfluss von Kaltwasser in das Warmwasser und umgekehrt nicht vollständig auszuschließen.



Problem bei der Probeentnahme: *An welcher Stelle wird beprobt?*

Mögliche Entnahmepunkte in einem Beispiel:





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit,
Ihre Fragen
beantworte ich gerne.**

Alexander Schaaf

domatec GmbH | Niederlassung München

Prof.-Eichmann-Straße 8 | 80999 München

T +49 89 8189 71 67 | F +49 89 8189 71 59

alexander.schaaf@domatec.info

<http://www.domatec.info>