

BMW-Verbundvorhaben 03ET1234 A bis D
Energieeffizienz und Hygiene in der Trinkwasser-Installation
im Kontext des IEA-DHC Annex TS1 „Low Temperature District Heating for Future Energy Systems“



Legionellen und Energieeffizienz: Was ist schon erreicht? Was wird noch erprobt?

Autoren Gesamtteam des Projektes
Vortragende Dr.-Ing. Karin Rühling
Technische Universität Dresden, karin.ruehling@tu-dresden.de

1. VDI-Fachkonferenz Trinkwasserhygiene & -installation | 19. November 2019 | Würzburg

Verbundprojektpartner – wissenschaftlicher Beirat - Projektbegleitausschuss

Koordinator Technische Universität Dresden

Projektpartner

GEWV TU Dresden, Prof. f. Gebäudeenergie-technik u. Wärmeversorgung

IHPH Universität Bonn, Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH

IMMH TU Dresden, Institut f. Medizinische Mikrobiologie u. Hygiene

IEE Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik Kassel

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Exner, Prof. Flemming, Dipl.-Ing. Nissing

Projektbegleitausschuss

Dipl.-Ing. Bechem, Dipl.-Ing. Nissing

Mitförderer - alphabetisch



AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.



Interessengemeinschaft Energie Umwelt Feuerungen GmbH i.A. des Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. – BDH



Geberit AG, Konzernbereich SA & RLS



HeiWaKo Arbeitsgemeinschaft Heiz- und Wasserkostenverteiler e.V.



Georg Fischer JRG AG



Gebr. Kemper GmbH + Co. KG, Metallwerke



SWM Stadtwerke München - Infrastruktur GmbH; Endkundenstrategie



Vattenfall Europe AG, Network Planning, Berlin



Viega GmbH & Co.KG

Grundsätzliches Ziel des FuE-Vorhabens

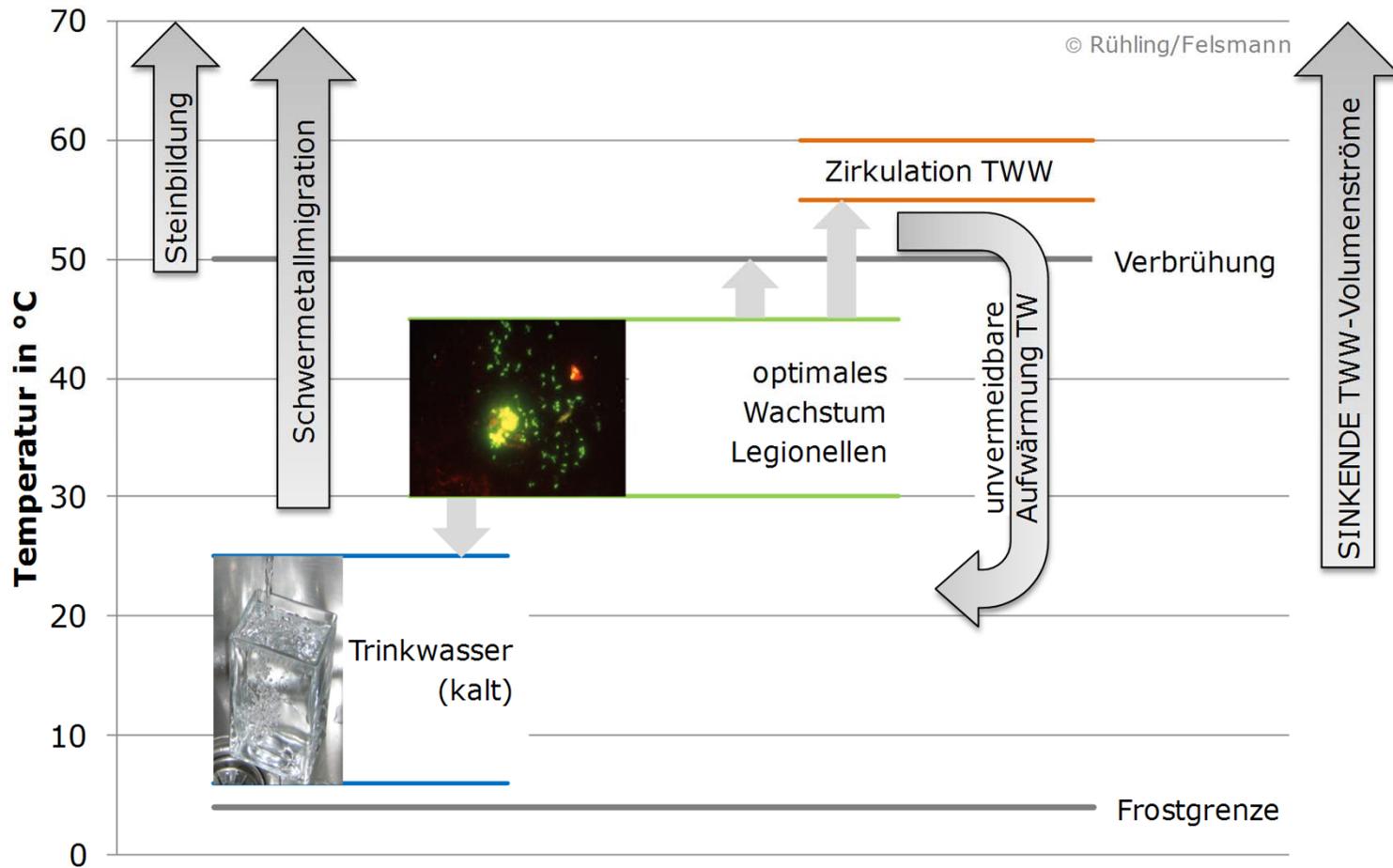
Ausgangspunkt

- Sinkender Wärmebedarf für die Raumheizung.
- Anteil der Trinkwassererwärmung am Gesamtwärmebedarf eines Gebäudes steigt.
- Vorlauftemperatur des Heizungssystems wird bei zentraler Trinkwassererwärmung von den a.a.R.d.T. zur Trinkwasserhygiene vorgegeben (abgestellt auf die Gattung *Legionella*).
- Detail-Untersuchungen zu Einzelaspekten der Trinkwasser-Installation liegen vor, jedoch keine umfassende Betrachtung aller relevanten Aspekte.

Gesamtziel

Ganzheitliche und systemische Untersuchung der Trinkwarmwasser-Installation für zukünftige Low Temperature-Wärmeversorgungskonzepte und Identifizierung von Ansätzen zur Nutzung der erheblichen Energieeinsparpotentiale sowie zur Integration von erneuerbaren Energien bei Beachtung des Primats der menschlichen Gesundheit.

Wichtige Aspekte für die Festlegung des Temperaturniveaus TWW



Heute nach
Trinkwasserverordnung

**Technischer
Maßnahmewert**

>100 KBE/100 mL
Legionella spesies
kulturell

Maß der Dinge!

EE+HYG@TWI: Struktur und ausgewählte Resultate



Kurzüberblick und Thesen

Zum EnEff: Wärme Verbundvorhaben

Energieeffizienz und Hygiene in der Trinkwasser-Installation

Im Kontext:

DHC Annex T51 "Low Temperature District Heating for Future Energy Systems"

FKZ: 03ET1234 A bis D

Akronym: EE+HYG@TWI

Koordination: Dr.-Ing. Karin Rühling

Autoren:

Rühling, K.; Haupt, L.; Hoppe, S.; Löser, J.; Rothmann, R.

Lück, C.; Koshkolda, T.; Petzold, M.

Schreiber, C.; Kistemann, T.

Schaule, G.; Nocker, A.; Wngender, J.

Kallert, A.; Schmidt, D.; Sager-Klauß, C.

Bechem, H.

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.



Stand: 01. März 2018



Simulationsstudien

Trinkwasser-Installation (**TWI**) inkl. Wechselwirkungen

Trinkwasser kalt (**TWK**) und Trinkwarmwasser (**TWW**)

Kontext Gesamtsystem Mehrfamilienhaus und Wirkungen Bilanzraum Deutschland

Felduntersuchungen

Untersuchungsumfang in den 100 Objekten, Deskriptive Statistik

Technikumsversuche

Trinkwasserinstallation Mehrfamilienhaus
(6 Wohneinheiten)

Emulatorversuche und Laborexperimente

Untersuchungen Werkstoffe und nicht zirkulierender, endständiger Bereich

Simulationsstudie Gebäude

Simulationsstudie Gesamtsystem - Untersuchungsvarianten

Baualter-klasse	Anzahl WE x Personen je WE	Übergabe-system	Wärmeerzeuger	Speicher	TWE	TWW-Temp.
< 1978 (WSchVo77)	2 WE x 2 Pers. 2 WE x 4 Pers. 2 WE x 6 Pers.	Heizkörper	NT-Kessel Erdgas	TWW-Speicher	Speicherprinzip	60 °C
			Fernwärme			55 °C 50 °C
1978-1994		Heizkörper	NT-Kessel Erdgas	TWW-Speicher	Speicherprinzip	60 °C 55 °C 50 °C
			Brennwertkessel Erdgas			
			Fernwärme			
KfW70		Fußboden-heizung	Brennwertkessel Erdgas	TWW-Speicher	Speicherprinzip	60 °C 55 °C 50 °C
			Wärmepumpe Solarthermie	Heizungs-Pufferspeicher	Zentr. Durchflussprinzip	
			Fernwärme	TWW-Speicher	Speicherprinzip	
				-	Zentr. Durchflussprinzip	
Holzpellets Solarthermie		Heizungs-Pufferspeicher	Zentr. Durchflussprinzip			

Ziel

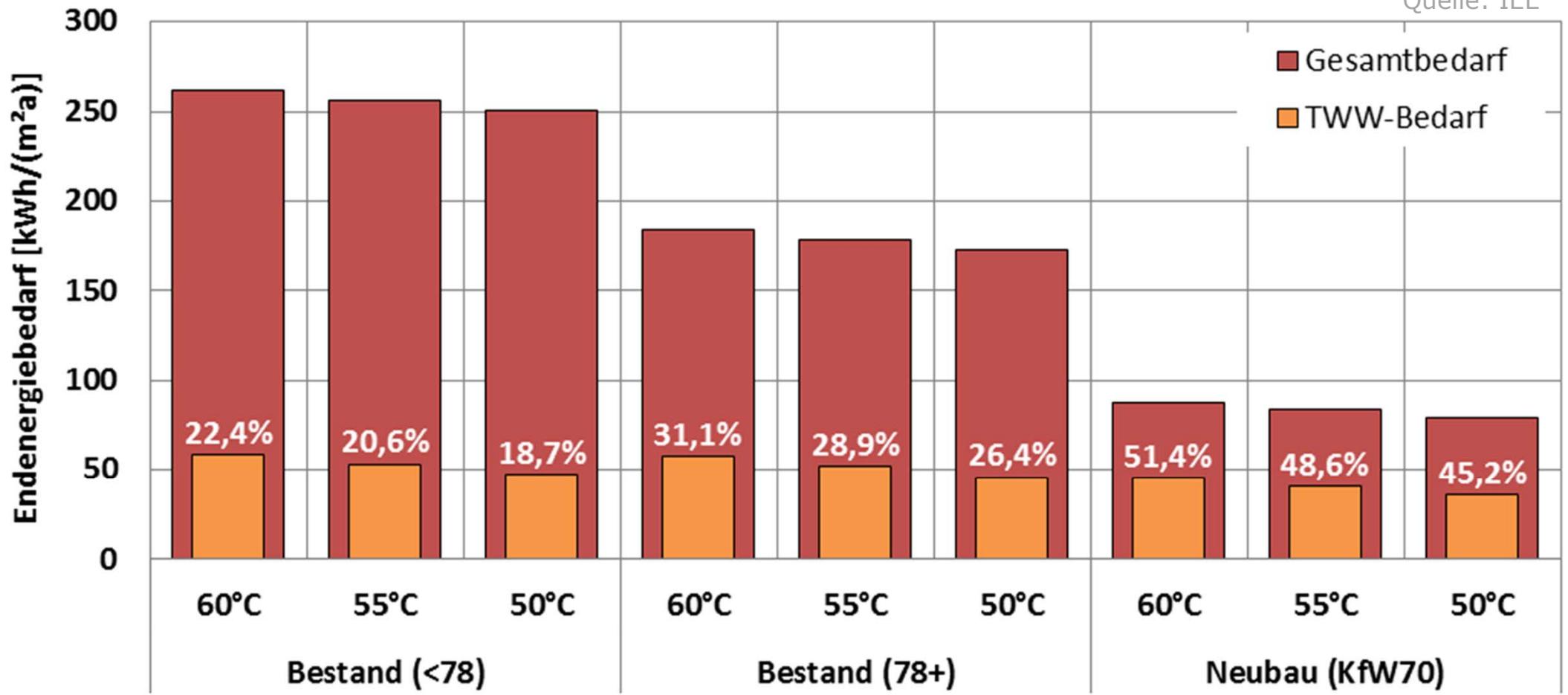
Quantifizierung des Einflusses der **Art der TWE** und der **Betriebsweise der TWI**

auf Energiebedarf und CO₂-Emissionen des Gesamtsystems bei gleicher Konfiguration der Wohneinheiten WE

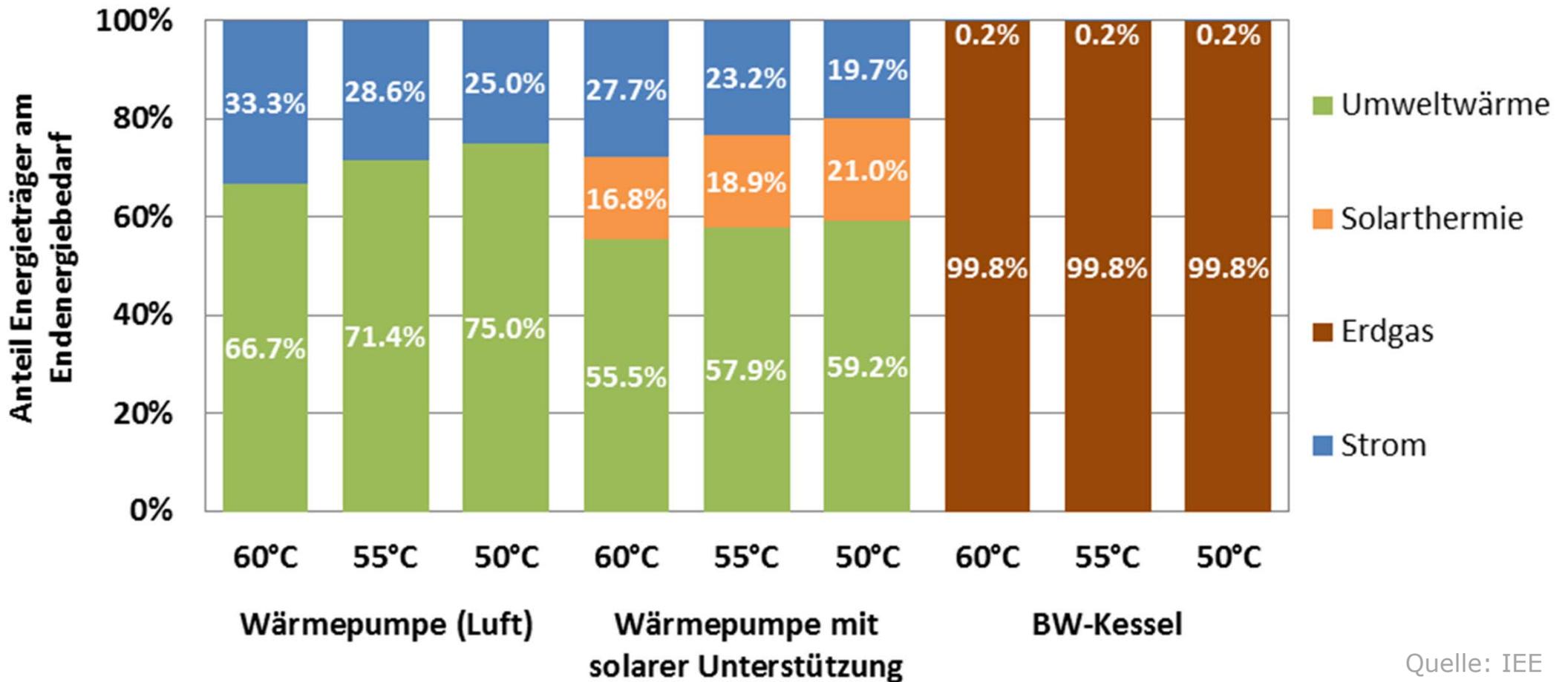
(Grün hinterlegt Referenzvariante; Temperatur des dem TWE zugeführten TWK $\vartheta_{\text{TWK,TWE}} = 10 \text{ °C}$)

Flächenbezogener Endenergiebedarfs eines MFH und Anteil der Trinkwassererwärmung

Quelle: IEE



Anteil regenerativer Energiebereitstellung am gesamten Endenergiebedarf Gebäude



Quelle: IEE

Felduntersuchungen

Felduntersuchungen – Trinkwasserhygienische Beprobung

Klassen der Kontamination nach Exner

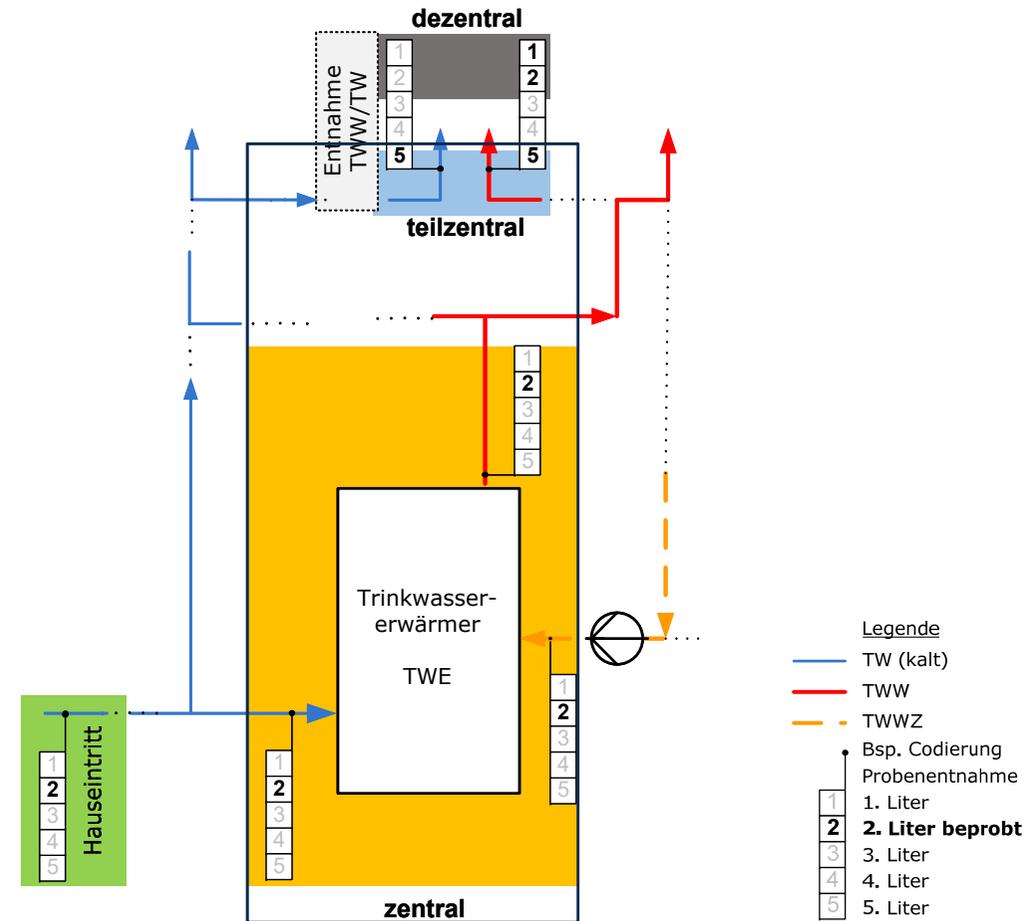
[Wasser und Gesundheit. Vortrag, Wasser Berlin 2011]

1. Kontamination aus zentraler Wasserversorgung
2. Zentrale Kontamination der Trinkwasser-Installation
3. Teilzentrale Kontamination
4. Dezentrale Kontamination

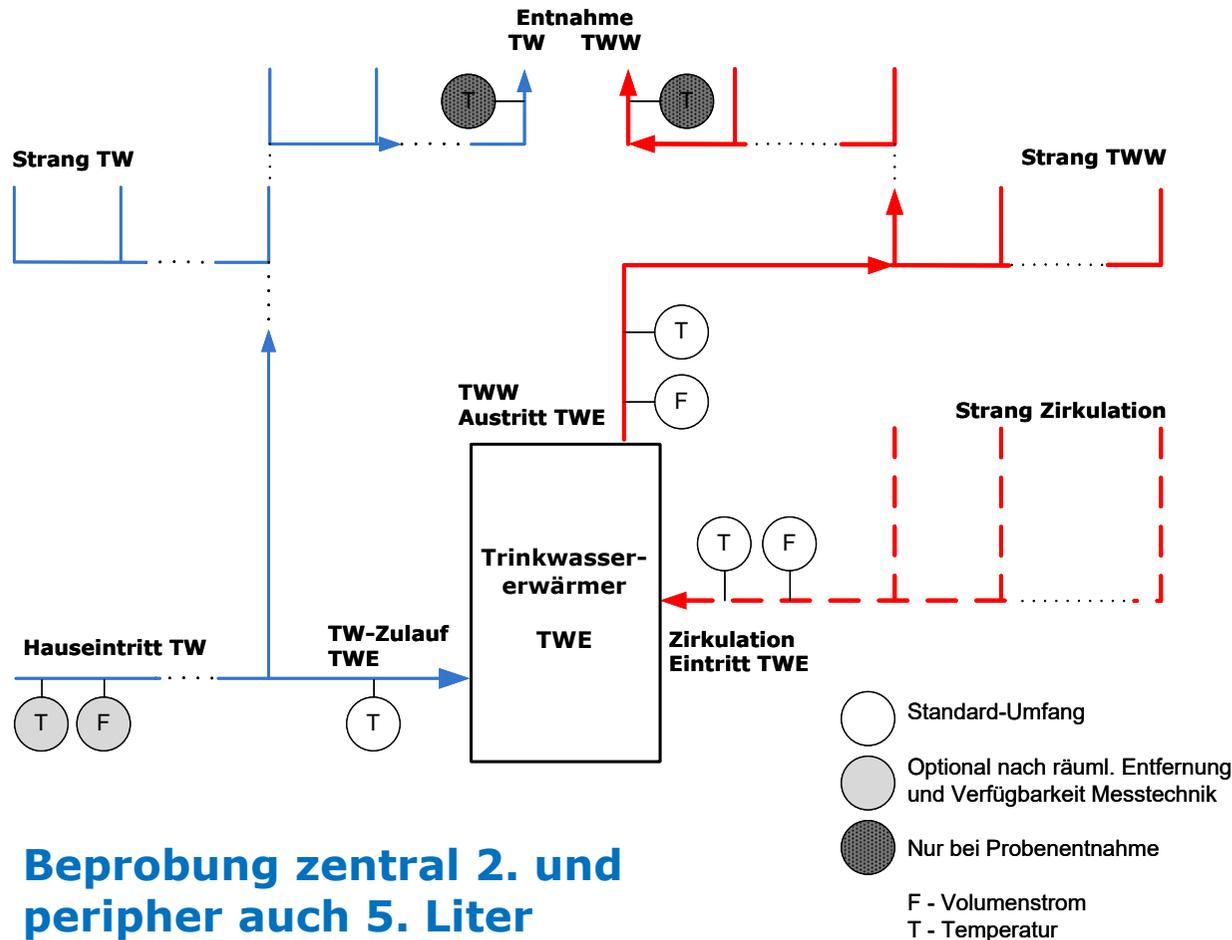
Systemische Kontamination

Untersuchungsumfang

- Entnahme 2. bzw. 5. Liter, teilw. auch 1. Liter
- Temperaturen zur Probenahme und in 1. und 10. Liter TWW
- Analytik auf *Legionella* spp. Kultur, qPCR (*Legionella* spp. + *L. pneumophila*), *Pseudomonas aeruginosa*



Felduntersuchungen – Thermohydraulische Messungen THM + Beprobung



Beprobung zentral 2. und peripher auch 5. Liter

Messzeitraum THM

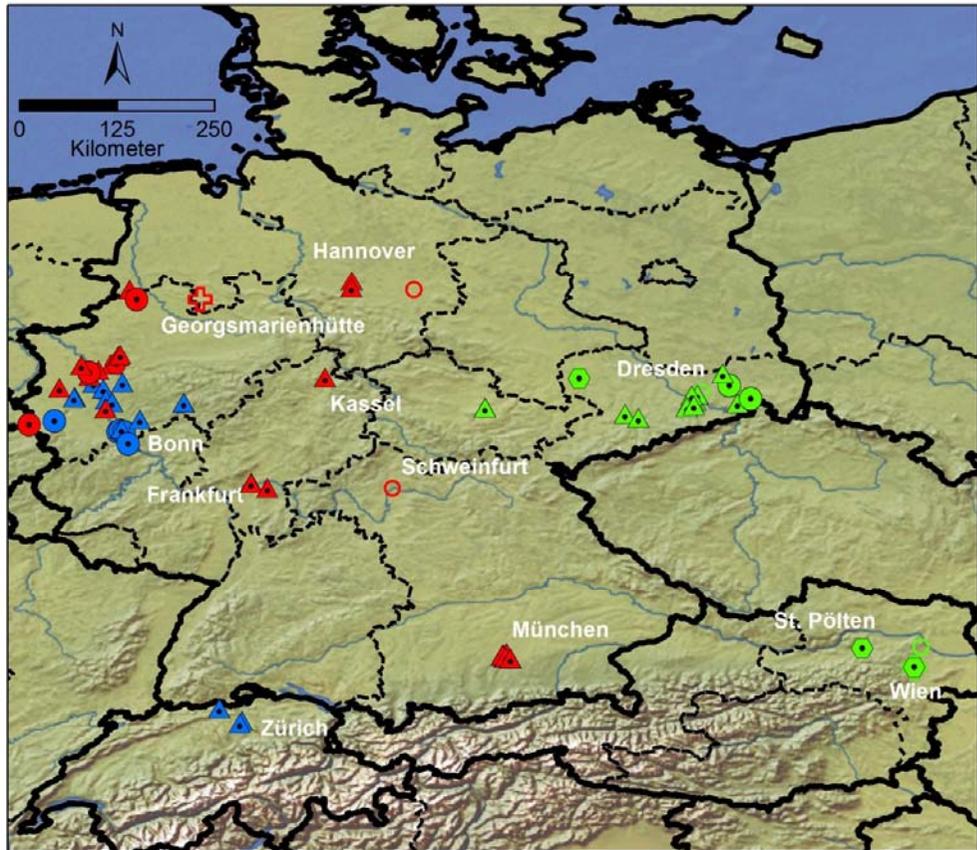
- Mindestens 14 Tage
- Ausgewertet jeweils von Montag 0:00 Uhr bis Sonntag 23:59

Technik

- Volumenstrom
Ultraschall-Messtechnik mit externen Sensoren (FLEXIM)
- Temperatur
PT 100 Anlegefühler (gedämmt)
- Messwerterfassung
10-Sekunden-Mittelwerte



Geographische Verteilung der Objekte



Legende

alle 100
Objekte

Beprobung durch

- IMMH (32)
- IHPH (32)
- IWW (36)

Objekttyp

- EFH (12)
- ▲ MFH (76)
- Gem.Unt. (4)
- + Pflegeh. (2)
- sonst. (6)



Dresden



Bonn

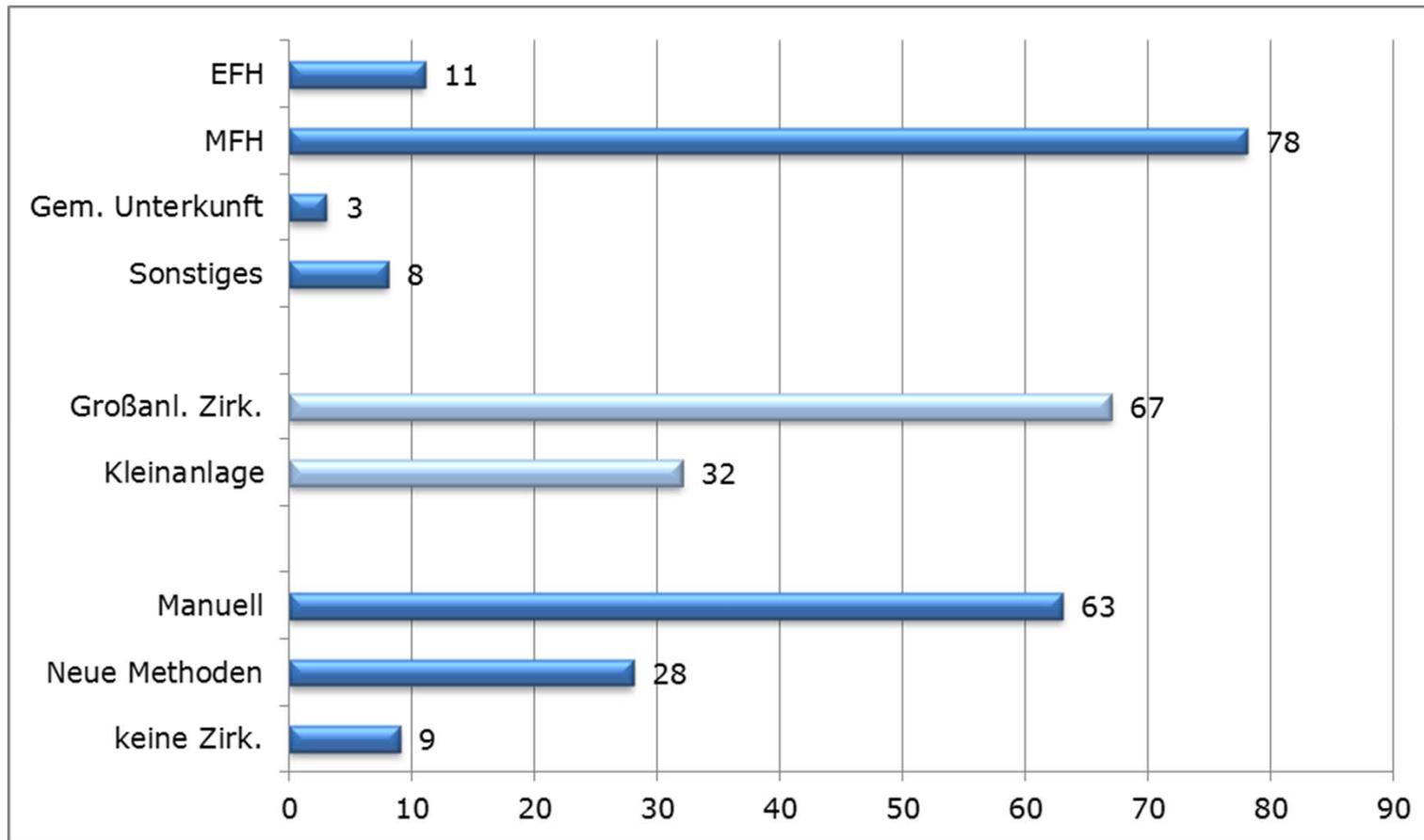


München

Kartographie: ihph, GeoHealth Centre, 2017, C. Höser
 Daten: Projekt EE+Hyg@TWI, September 2017
 Hintergrundkarte: Natural Earth, OSM Open Street Map

IST-Stand Objekte (Anzahl) 08/2017

Objektart, Einordnung nach DVGW W551 und Art Zirkulationsabgleich



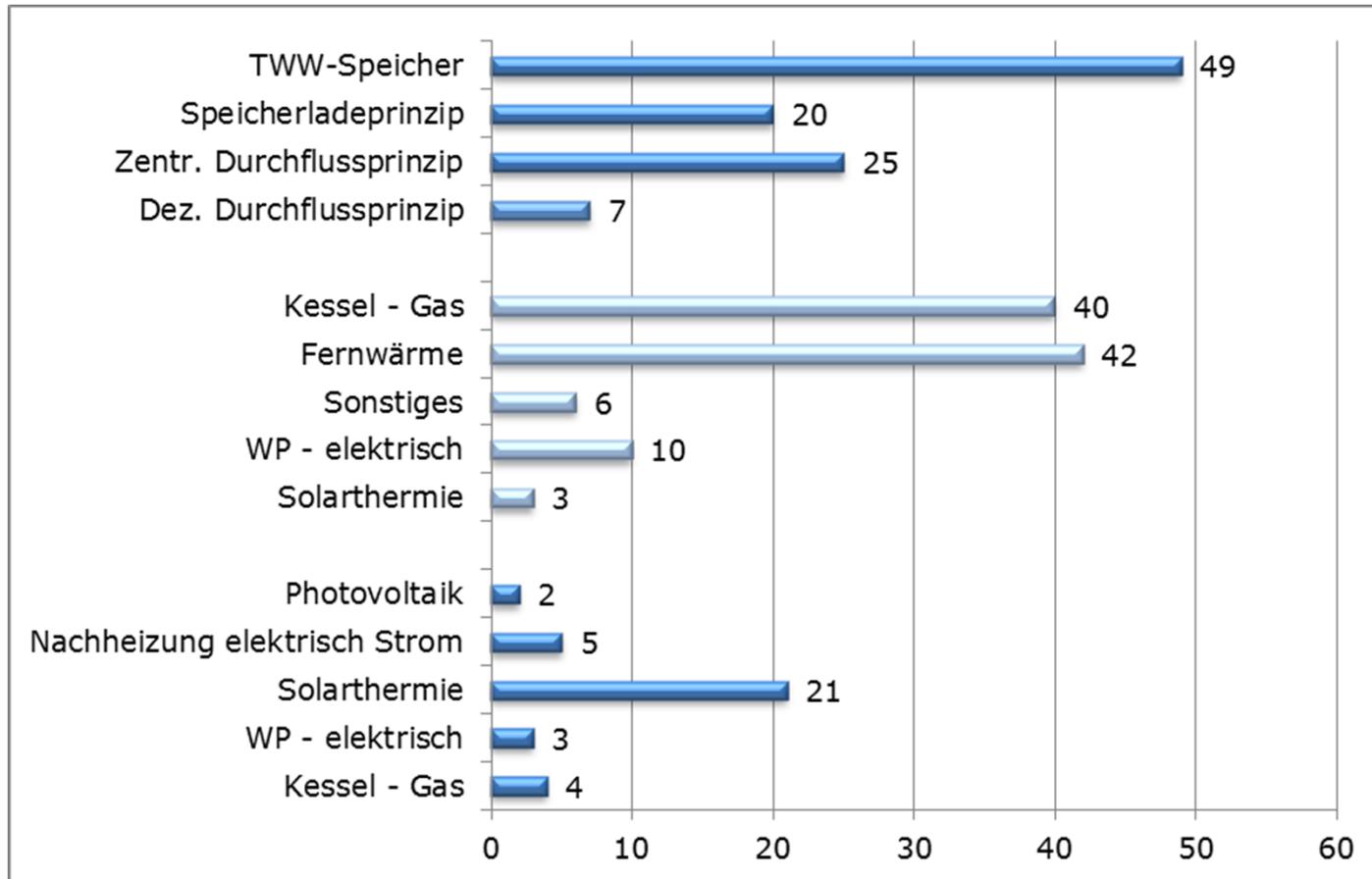
Objekte

- 116 Objekte in der Datenbank erfasst
- davon entfallen 15 Objekte (Betreiber abgesagt bzw. keine thermohydraulischen Messungen möglich)

Neue Methoden Zirkulationsabgleich

- JRG
- Kemper
- Oventrop
- Viega
- Thermostatventile

Art der TWE, Erzeugertechnologie und Zusatzerzeuger, Temperaturen TWW (Anzahl Objekte)



Temperatur am Austritt TWE (Mittelwert THM)

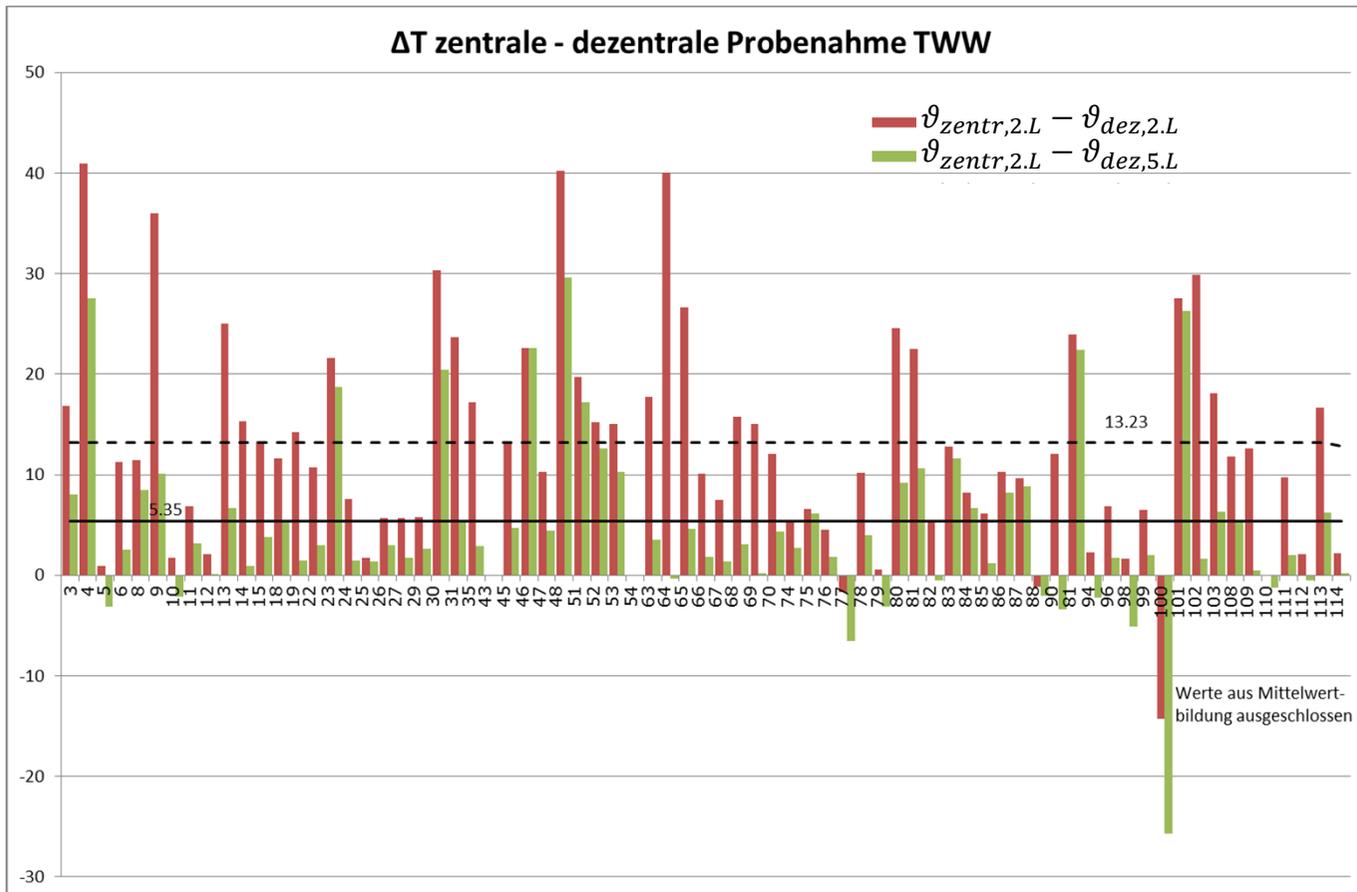
Temp. TWW	Anz. Objekte
> 65 °C	8
> 60 - 65 °C	32
> 55 - 60 °C	29
> 50 - 55 °C	9
≥ 45 - 50 °C	6
< 45 °C	7

Statistik MFH, Gemeinschaftsunterkunft und Studentenwohnheim (N=80): Temperaturen am Austritt TWE aus den THM und *Legionella* spp.-Befunde kulturell

Temp. TWW Austritt TWE (Median THM) °C	Anzahl Objekte im T-Bereich	davon Objekte > 0 KbE/ 100 mL		davon Objekte > 100 KbE/ 100 mL		TWW	TWK
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl (davon >100 KbE/100 mL)	Anzahl (davon >100 KbE/100 mL)
< 45	1	0	0	0	0	0	0
> 45 - 50	1	0	0	0	0	0	0
> 50 - 55	6	2	33,3	1	16,7	2 (1)	1
> 55 - 57	11	2	18,2	0	0	2	2
> 57 - 59	13	3	23,1	0	0	3	3
> 59 - 61	15	4	26,7	1	6,7	1 (1)	3
> 61 - 63	15	3	20	2	13,3	1 (1)	2 (1)
> 63 - 65	10	2	20	0	0	2	1
> 65	8	2	25	1	12,5	2 (1)	1
Gesamt	80	18	22,5	5	6,3	13	13

Fazit: Die Temperatureinhaltung am Austritt TWE allein ist kein Garant für Vermeidung positiver Legionellenbefunde und das TWK ist mehr zu beachten!

Temperaturdifferenz zentral - dezentral bei der Probenahme in MFH



Differenz $\vartheta_{zentr,2.L}$ minus

- 2. Liter dezentral $\vartheta_{dez,2.L}$
---- Mittelwert
- 5. Liter dezentral $\vartheta_{dez,5.L}$
—— Mittelwert

Wertung

- im Mittel weichen die Temperaturen im 2. L dezentral 13,2 K von der Temperatur am TWE ab
- im Mittel weichen die Temperaturen im 5. L dezentral 5,3 K von der Temperatur am TWE ab

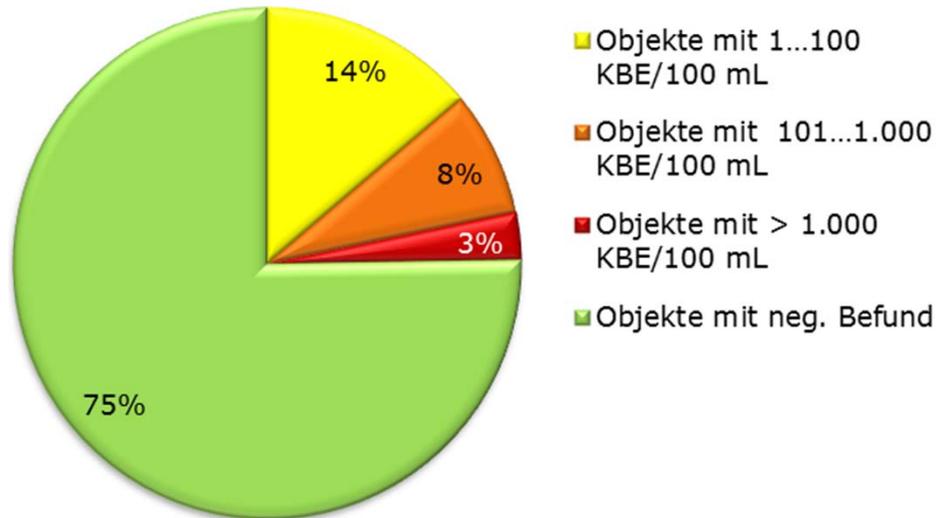
Auswertung Trinkwasserhygiene – Farbkodierung nach Befunden

	Kultureller Nachweis <i>Legionella spp.</i>*	qPCR <i>L. pneumophila</i>**
	negativ	≤ untere Nachweisgrenze (NGrenz) laborabhängig, hier mit 10 GU/500 mL gelabelt
	1 ... 100 KBE/100 mL	>untere Nachweisgrenze, jedoch ≤ Quantifizierungsgrenze (QGrenz) laborabhängig, hier mit 200 GU/500 mL gelabelt
	>100 ... 1.000 KBE/100 mL	> Quantifizierungsgrenze
	> 1.000 KBE/100 mL	

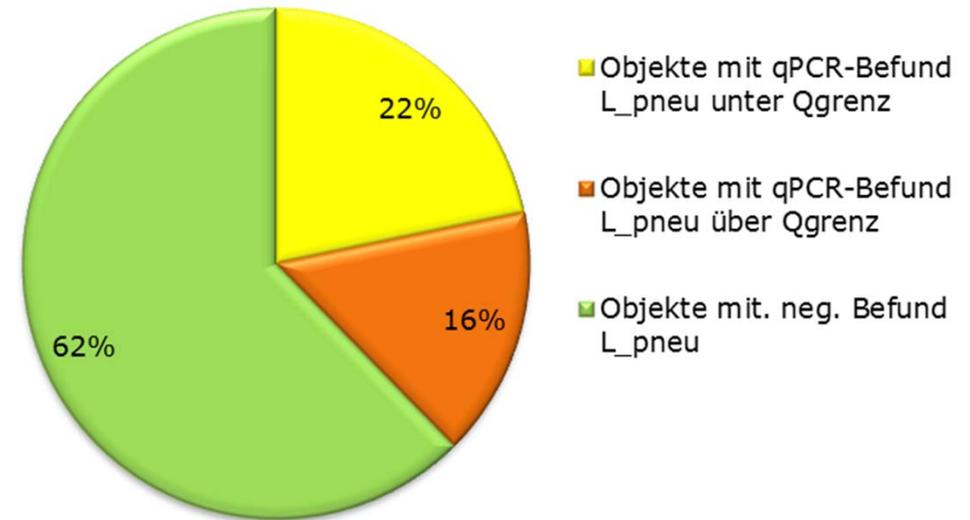
* Positive kulturelle Befunde fast ausschließlich *Legionella pneumophila*

** qPCR-Befunde *Legionella spp.* in fast allen Objekten positiv

Deskriptive Auswertung – Farbkodierung nach höchstem Wert im Objekt (Gesamtanzahl der Objekte: 101)



Kultureller Befund *Legionella spp.*



qPCR-Befund *L. pneumophila*

Molekularbiologische Analyse ohne Differenzierung lebend/tot

Fazit:

- 11 % der kulturellen Befunde über dem technischen Maßnahmewert
- qPCR *L. pneumophila* liefert häufiger positive Ergebnisse

Beispiel Objekt 015 – Mehrfamilienhaus - Übersicht

Objektcharakteristika

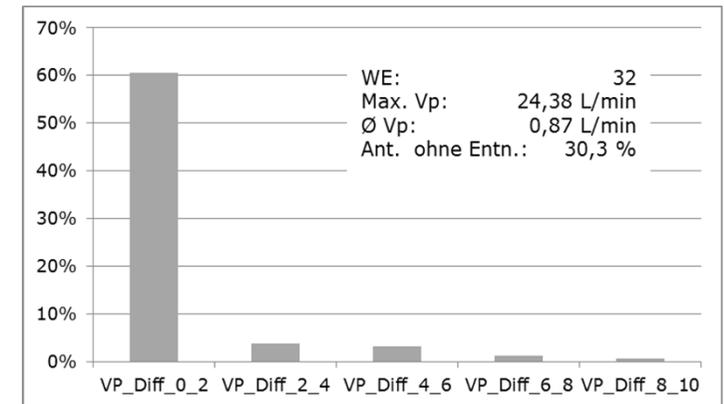
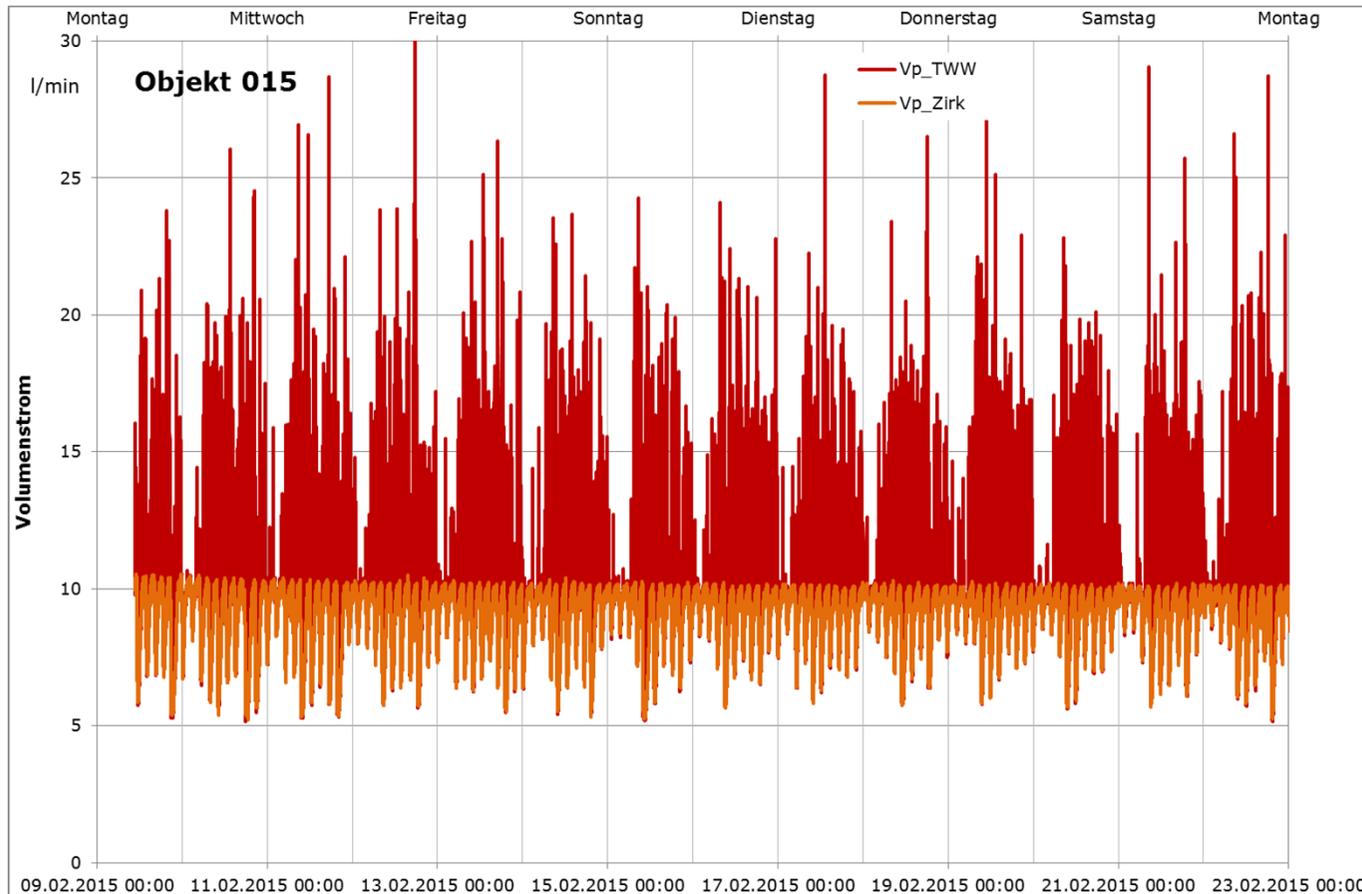
- Sollwert Temp. am Austritt TWE 60 °C
- Typ nach W 551 /TrinkwV Großanlage mit Zirkulation
- Art TWE Speicherladeprinzip
- hydraulischer Abgleich Zirkulation manuell
- Anzahl Wohneinheiten 32
- Erzeuger Fernwärme
- Speichervolumen TWW 500 L



Projektaktivitäten und Ergebnis Trinkwasserhygiene nach TrinkwV

- Thermohydraulische Messung Februar 2015
- Hyg.-Mikrobiologische Probenahme März 2015
- höchster kultureller Befund 100 KBE/100 mL (Serogruppe 1)
Ort TWW, 5. Liter, Entnahmestelle 1

Beispiel Objekt 015 – Mehrfamilienhaus - Volumenströme



Bsp. Bezeichnung:

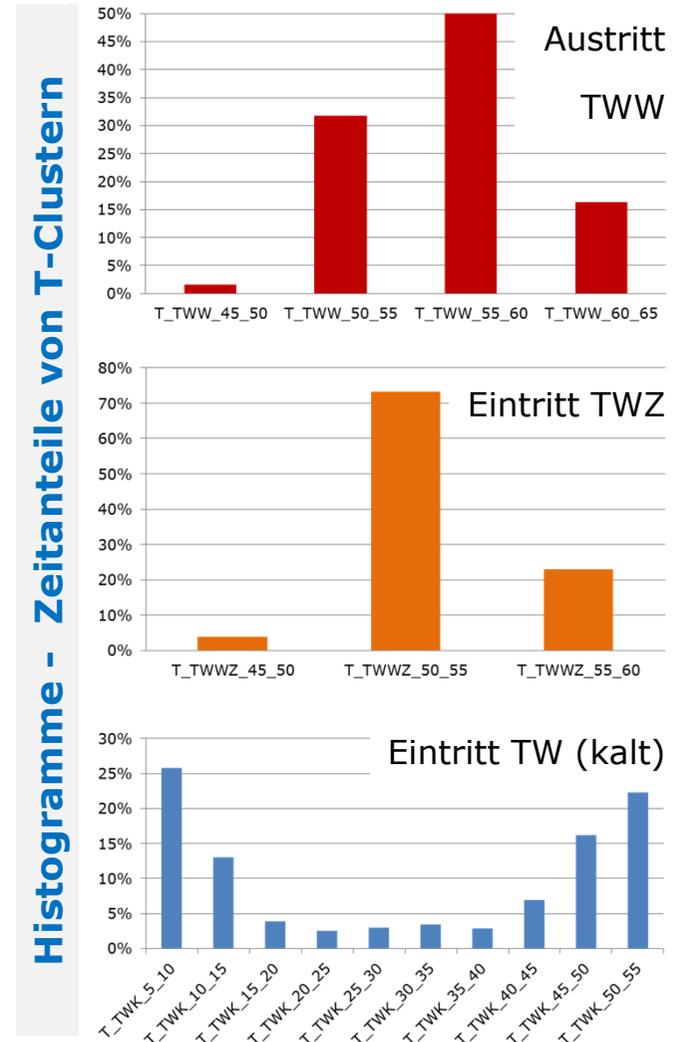
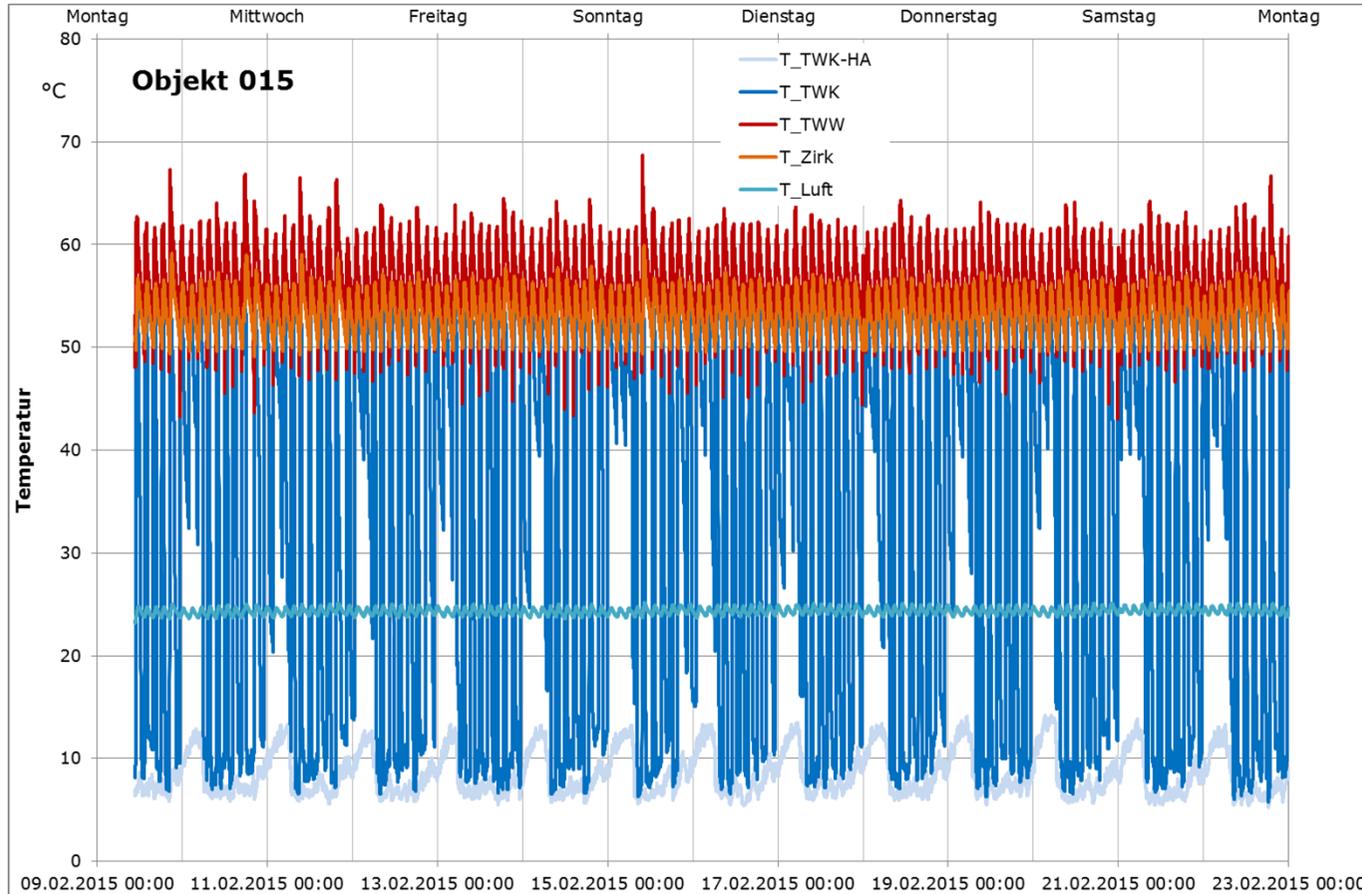
VP_Diff_0_2 = Volumenstrom im Bereich > 0 L/min und ≤ 2 L/min

Höchste Gleichzeitigkeit 32 WE
bei Annahme eines max.
Auslegungsvolumenstroms von
10 L/(min WE)

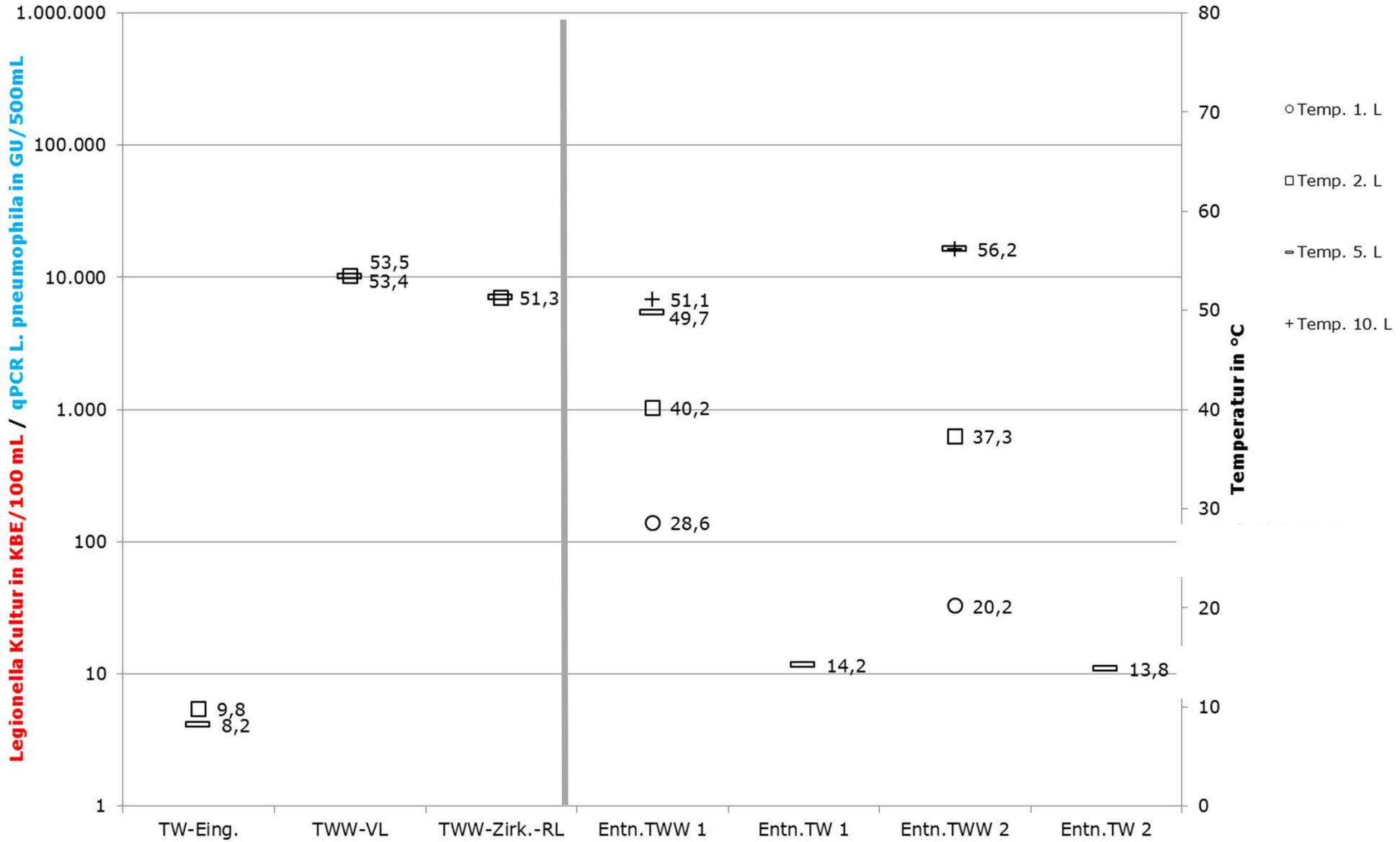
= 0,08

8 % der Wohnungen (= 2,6 WE)
entnehmen gleichzeitig 10 L/min

Beispiel Objekt 015 – Mehrfamilienhaus - Temperaturen

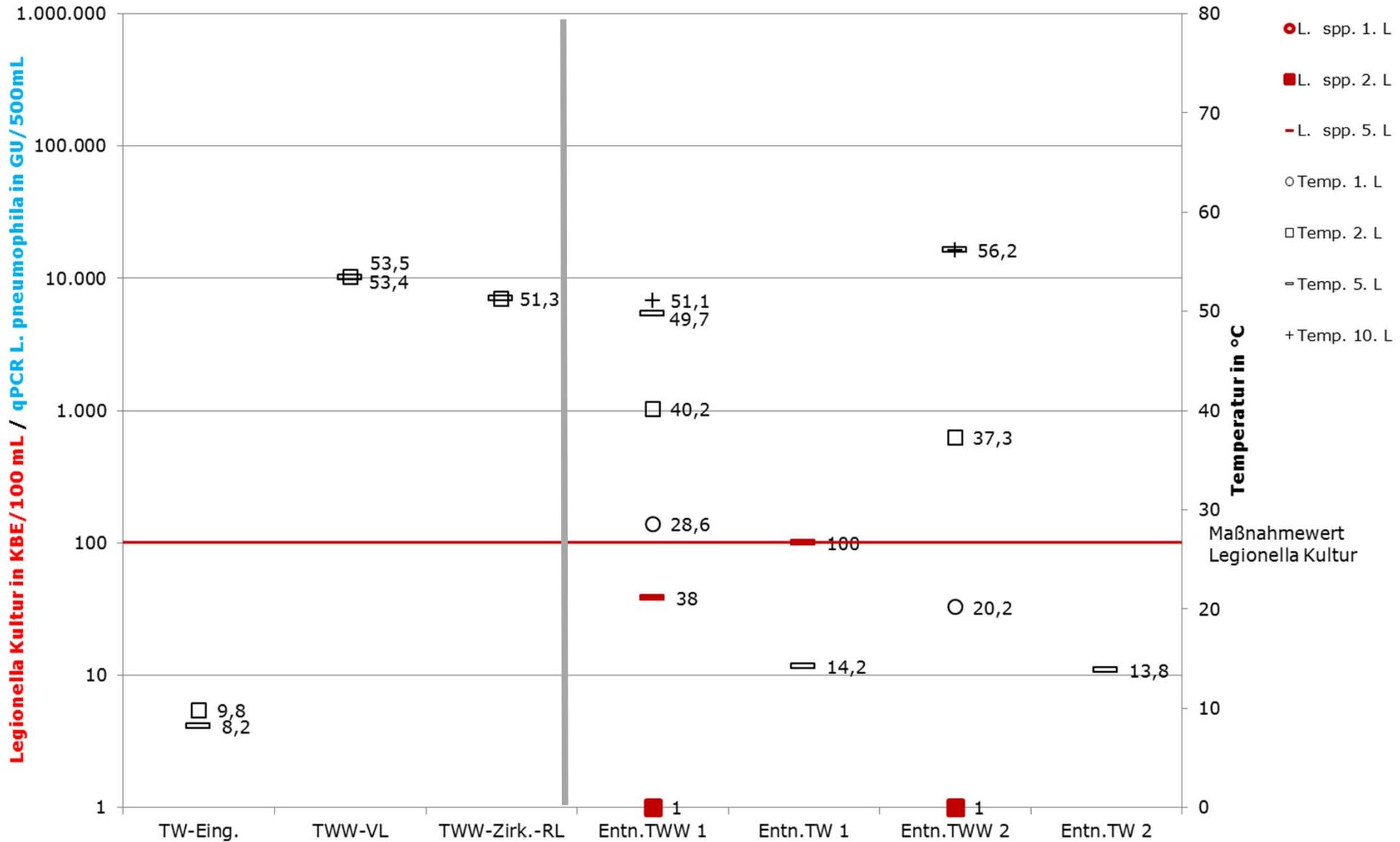


Ergebnisse Legionella-Nachweis in Objekt 015, MFH



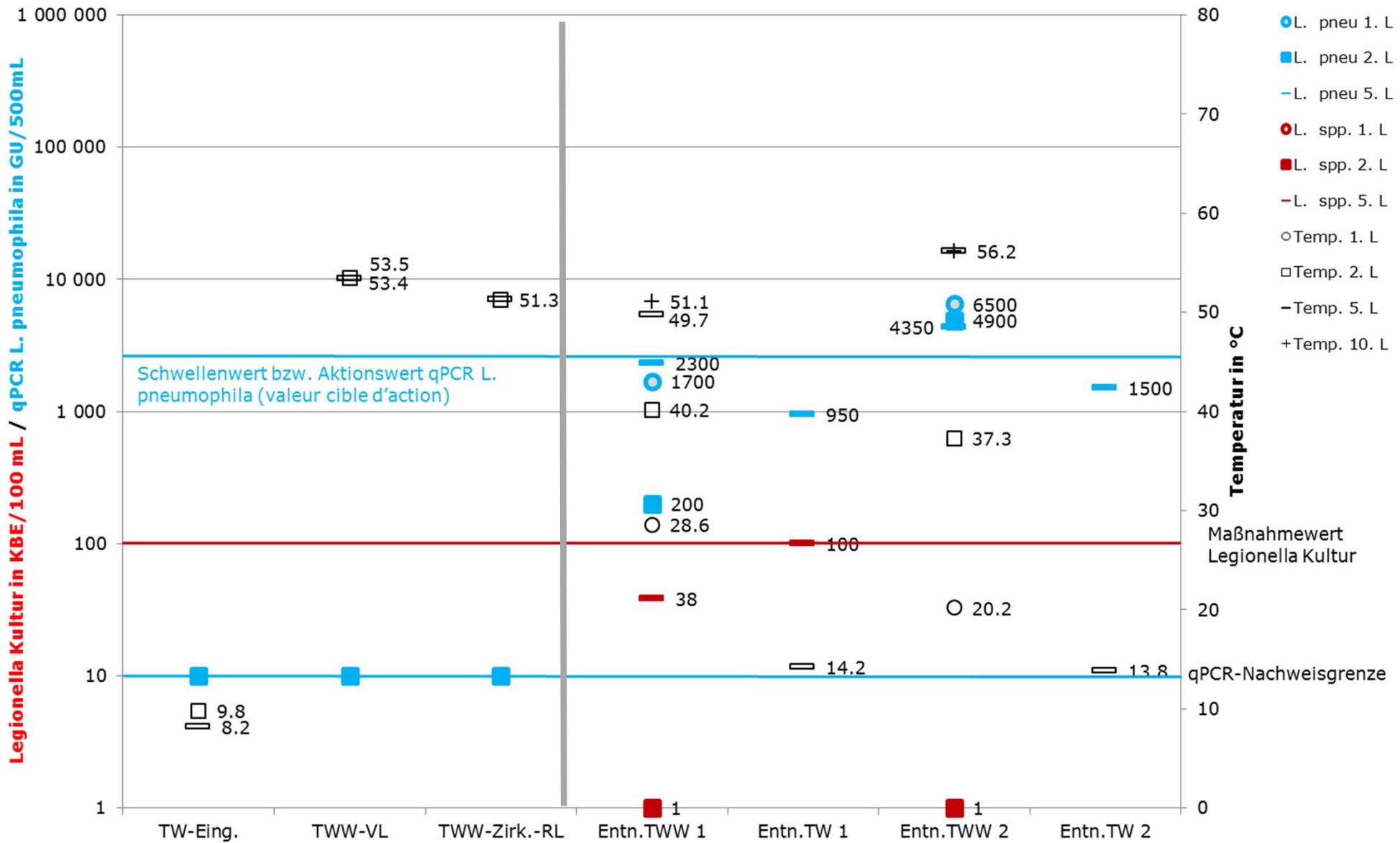
Beispiel Objekt 015 – Gesamtübersicht
hygienisch-mikrobiologische Untersuchung

Ergebnisse Legionella-Nachweis in Objekt 015, MFH



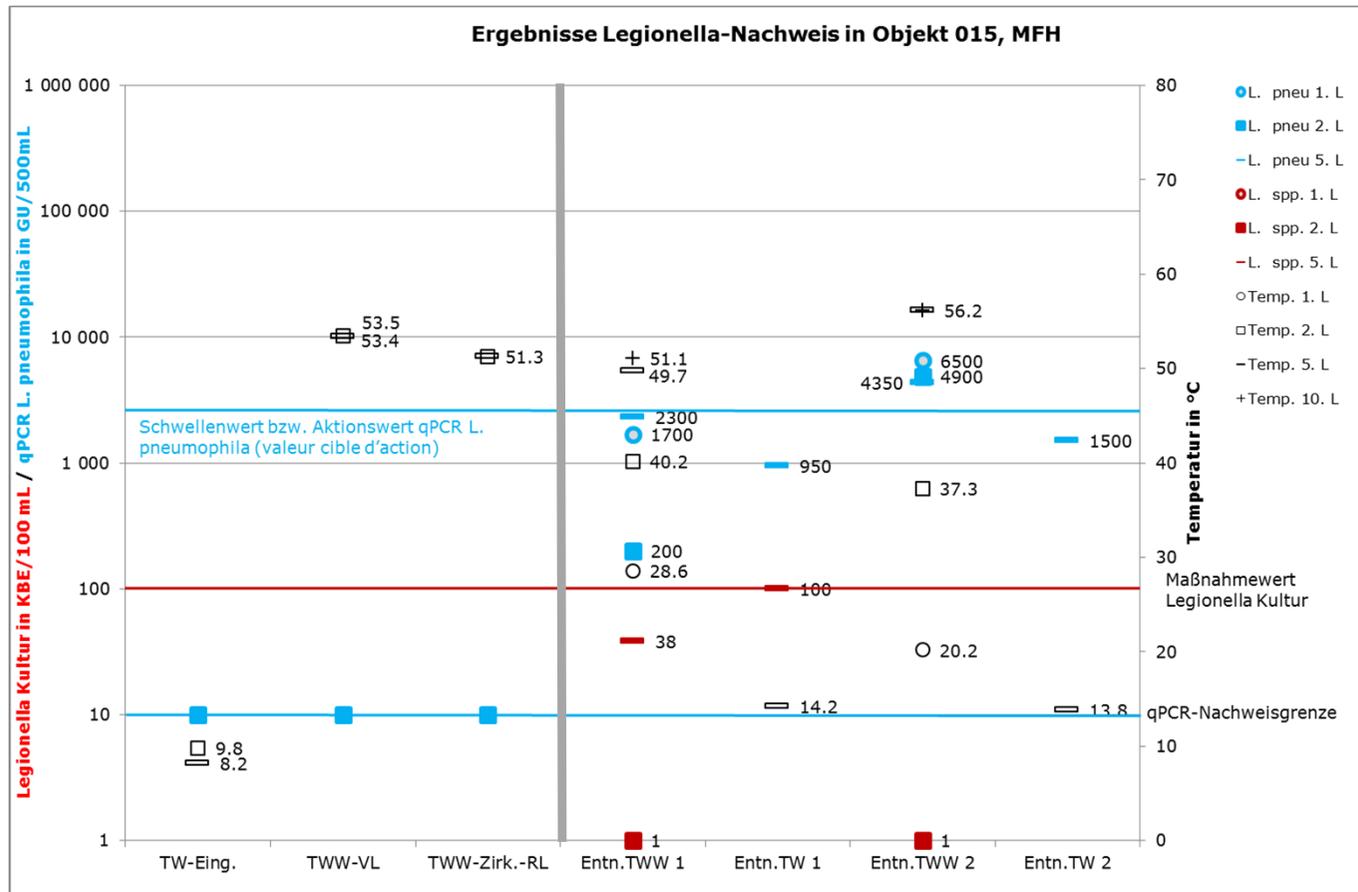
Beispiel Objekt 015 – Gesamtübersicht
hygienisch-mikrobiologische Untersuchung

Ergebnisse Legionella-Nachweis in Objekt 015, MFH



Beispiel Objekt 015 – Gesamtübersicht
hygienisch-mikrobiologische Untersuchung

Beispiel Objekt 015 – Gesamtübersicht hygienisch-mikrobiologische Untersuchung



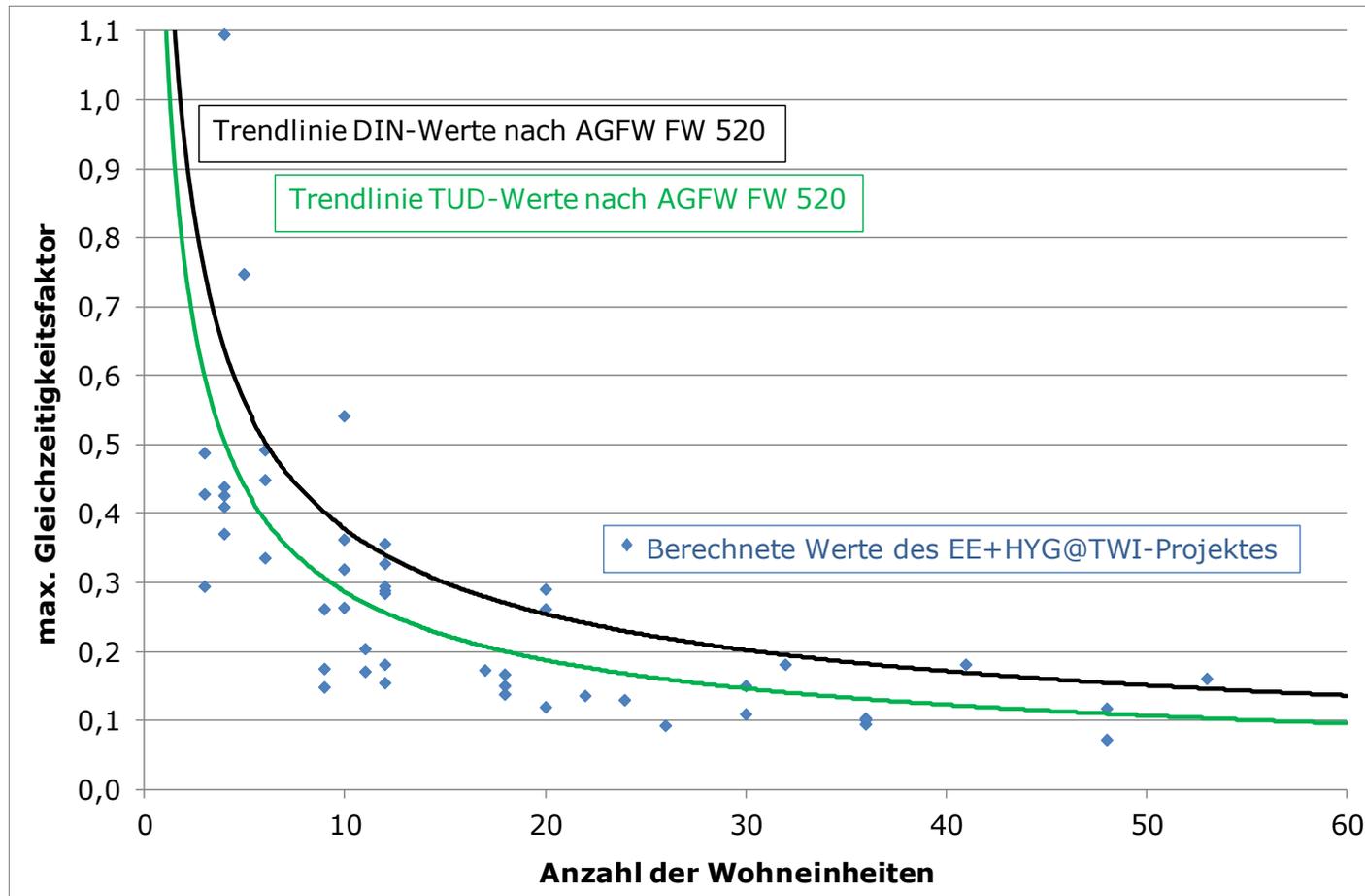
Wertung

- Maßnahmewert nach TrinkwV nicht überschritten
- Höchster kultureller *Legionella spp.*-Befund im im TWK
- qPCR überschreitet dezentral deutlich die Quantifizierungsgrenze

Fazit

- Teilzentrale Kontamination

Gleichzeitigkeit Felduntersuchungen 101 Objekte – Überblick



- 10-Sekunden Spitzenwerte
- ohne jegliche Bereinigung

Fazit

Die heutigen Annahmen zur **Gleichzeitigkeit** der Entnahme von Trinkwarmwasser bei Auslegung und Sanierung einer Trinkwasser-Installation sind für den untersuchten Gebäudebestand im Wohnungsbau als **tendenziell zu hoch** einzustufen.

Anmerkung:

30 s- Mittelwerte liegen noch deutlich niedriger → Anfrage an DIN 1988-200 welche Mittelung relevant für Auslegung bislang ohne Antwort!

Ohne Beplankung



Mit Beplankung



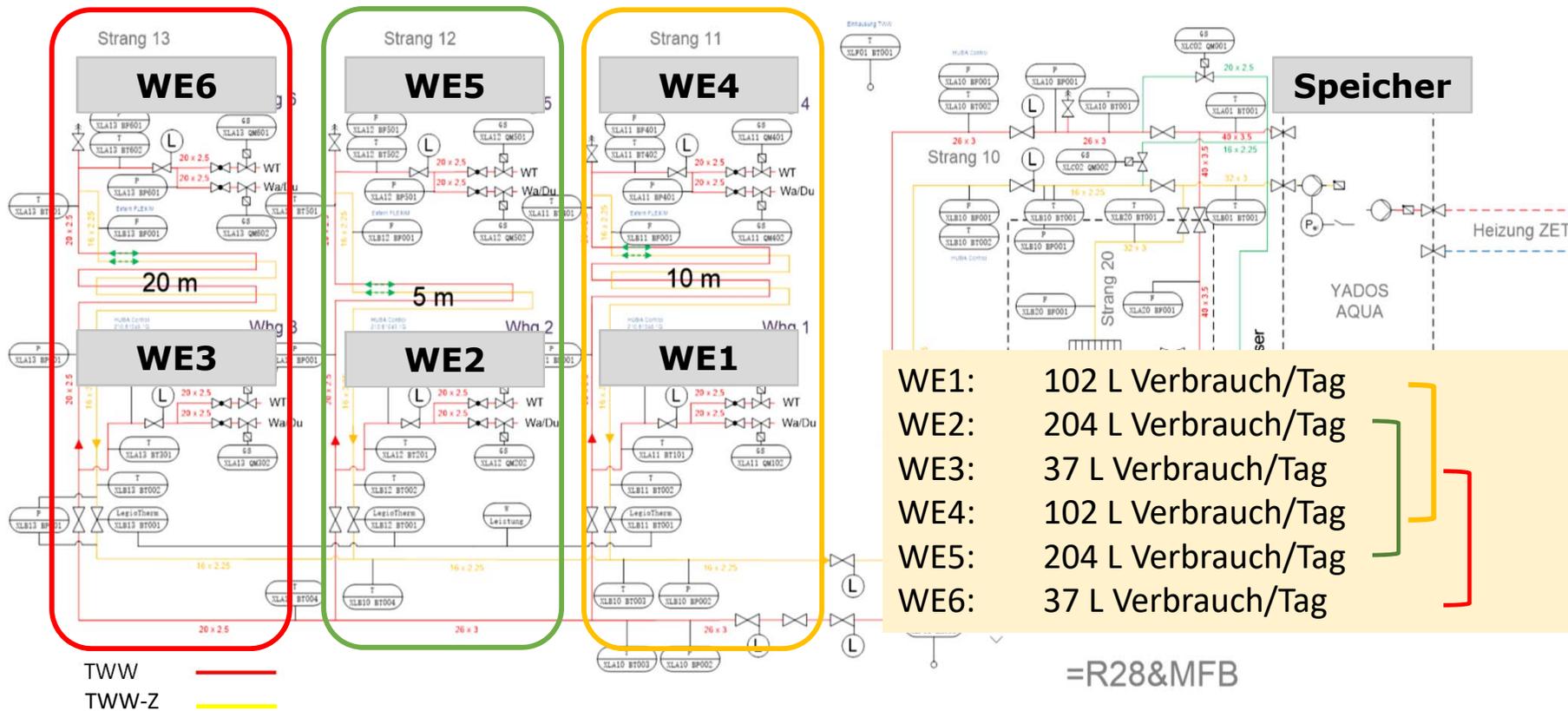
Mit Beplankung und Trennwand



Technikumsversuche

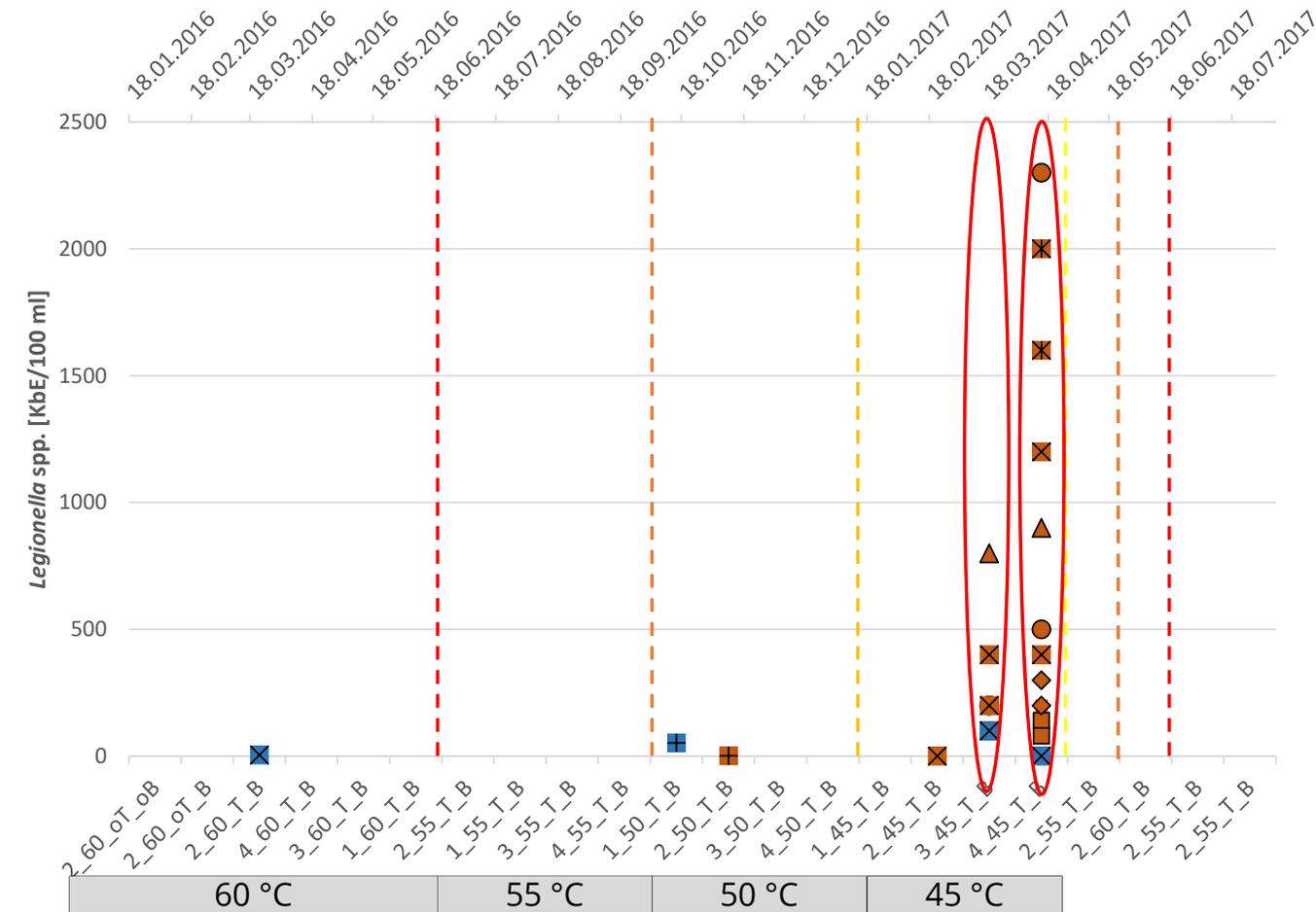
Versuchsstand Trinkwasserinstallation im Zentrum für Energietechnik der TU Dresden

TWW-Seite der TWI-Versuchsanlage – Entnahmemengen bei 60 °C TWW eu.r.t.c.



TWI-Technikumsversuchsstand: Ergebnisse *Legionella* spp. – Kulturelle Befunde

Quelle: IMMH



Befunde:

- 60 °C:
5KbE/100ml
L. anisa in WE4-6 im **TW**
- 50 °C: wenige KbE/100 mL kulturell
L. erythra auf Biofilm-Monitor **TW**
WE6 (53 KbE/cm²)
- 50 °C: Laborexperiment
L. shakespearei im
Anreicherungsversuch
bei 37 °C aus WE6 **TWW**
- 45 °C:
 - *L. pneumophila* Sg1 in **TWW**
(alle WE, Speicher und
Zirkulation) und **TW** WE6
 - *L.pneumophila* PCR
Positiv: Max. 4×10^4 GU/500ml
- Erhöhung 55°C:
 - Legionella KbE < 10 KbE/100ml
 - *L.pneumophila* PCR
positiv: 2×10^2 GU/500ml

Simulationsstudie Trinkwasserinstallation

Simulation TWI, da weder TWK noch Raumtemperatur für alle Versuche konstant

reale TWI am ZET

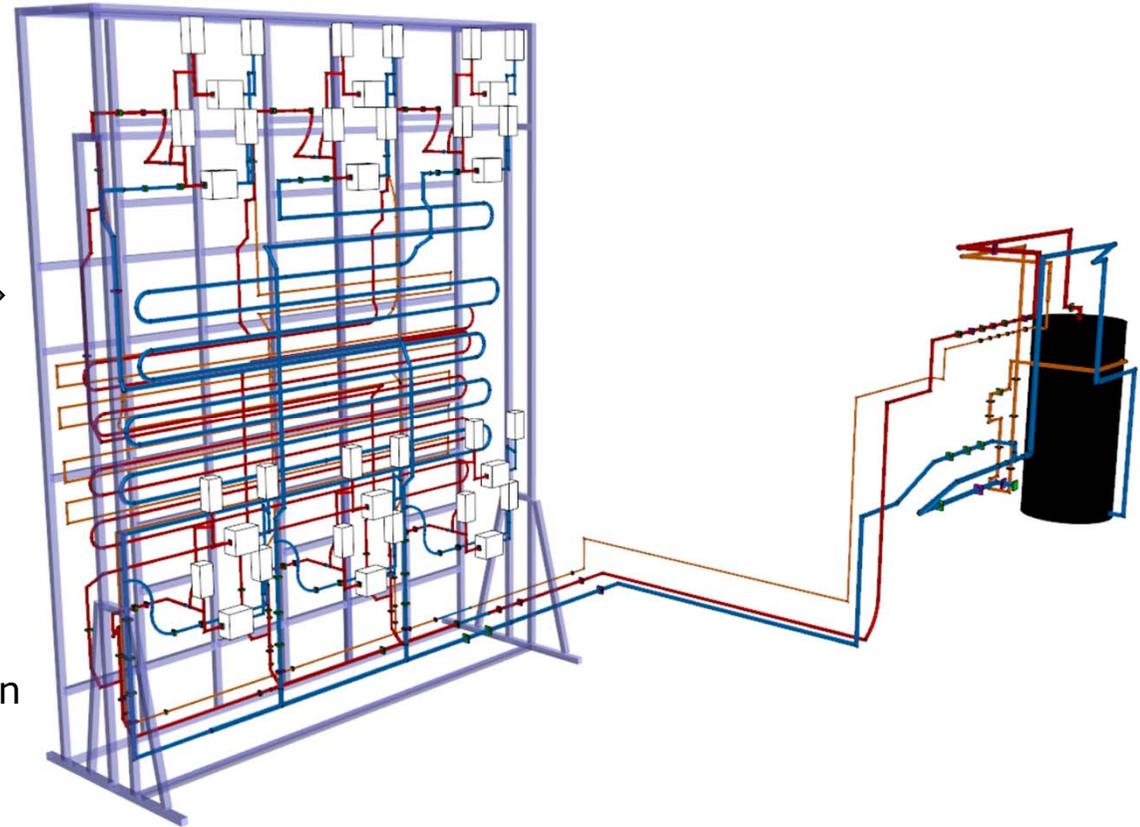


virtuelle TWI in TRNSYS-TUD

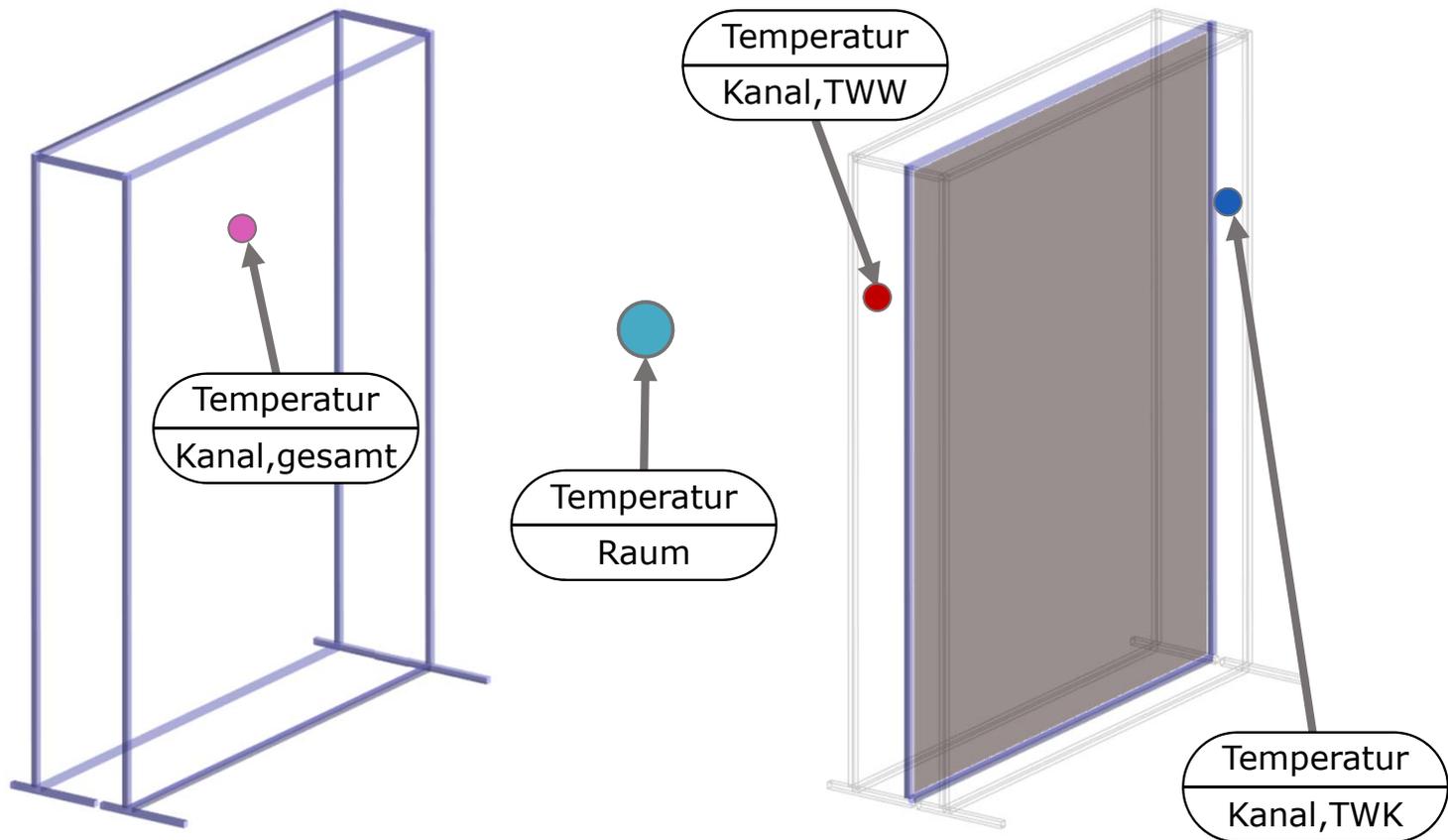


- Gesamte Installation vollständig 3D erfasst
- Thermohydraulische Simulation und Kopplung an Kanal- und Raumsimulation in

TRNSYS-TUD



Simulationsstudie – Einfluss Kanal-Trennwand



Simulationsstudie – Einfluss Kanal-Trennwand – Auswirkung auf Tagesmitteltemp. TWK

Mittelwertvergleich ausgewählter Temperaturen ohne und mit Kanaltrennwand											
Temperatur			Kanal			Nächstgelegene Entnahmestelle			Entfernteste Entnahmestelle		
-			ohne -	mit - Trennwand		ohne -	mit -	-	ohne -	mit -	-
ϑ_{TWW}	$\vartheta_{TW,HA}$	ϑ_{Raum}	$\bar{\vartheta}_{Kanal,ges.}$	$\bar{\vartheta}_{Kanal,TWW}$	$\bar{\vartheta}_{Kanal,TWK}$	$\bar{\vartheta}_{TWK,WE1}$	$\bar{\vartheta}_{TWK,WE1}$	$\Delta\bar{\vartheta}$	$\bar{\vartheta}_{TWK,WE6}$	$\bar{\vartheta}_{TWK,WE6}$	$\Delta\bar{\vartheta}$
70	15	20	28,0	31,2	20,8	19,1	16,9	2,2	23,0	18,6	4,4
60			26,3	29,0	20,5	18,6	16,8	1,8	22,0	18,5	3,5
55			25,5	27,8	20,4	18,4	16,8	1,6	21,6	18,4	3,2
50			24,6	26,7	20,3	18,2	16,8	1,4	21,1	18,3	2,8
45			23,8	25,6	20,1	18,3	17,0	1,3	21,0	18,5	2,5
70	25	24	31,7	34,3	25,5	27,0	25,1	1,9	29,1	25,3	3,8
60			30,0	32,1	25,2	26,5	25,0	1,5	28,1	25,1	3,0
55			29,2	30,9	25,0	26,3	25,0	1,3	27,6	25,0	2,6
50			28,4	29,8	24,9	26,0	24,9	1,1	27,1	24,9	2,2
45			27,5	28,7	24,7	25,9	24,9	1,0	26,7	24,8	1,9

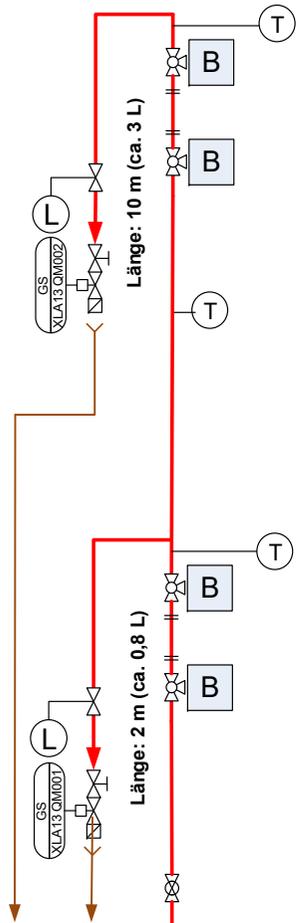
Ø Jahr

Sommer



**Emulatorversuche endständiger, nicht zirkulierender Bereich mit künstlicher Kontamination *Legionella* spp.
3-Liter-Regel**

Emulationsmodule - © TUD-GEVV Löser-Rühling



Ziel

Gezielte Untersuchung des endständigen, nicht zirkulierenden Bereiches mit Variation Volumen

- ca. 0,8 L
- ca. 3 L

Bei gezielter Kontamination des TW

Fixe Parameter

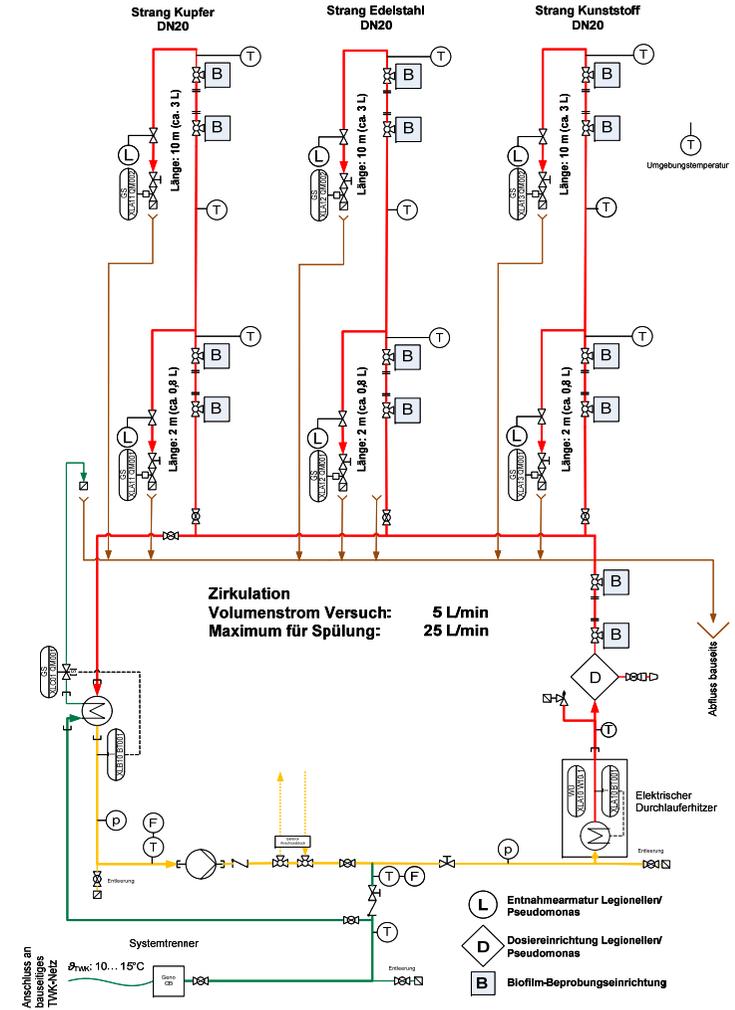
- Volumenstrom 5 L/min
- Niedrige Entnahme eu.r.tc.

Weitere variierte Parameter

- Werkstoff (Cu, NIRO, Kunststoff)
- Inhaltvolumen (ca. 0,8 und 3 L)
- Temperatur (45 ... 60 °C)

Kontamination

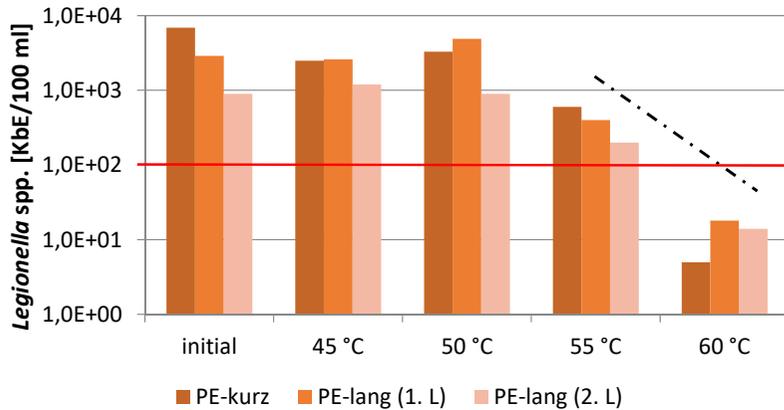
- *L. pneumophila* (IMMH) → Ergebnisse ff
- *Pseudomonas aeruginosa* (IWW), aber wegen geringer CU-Gehalte keine Etablierung möglich



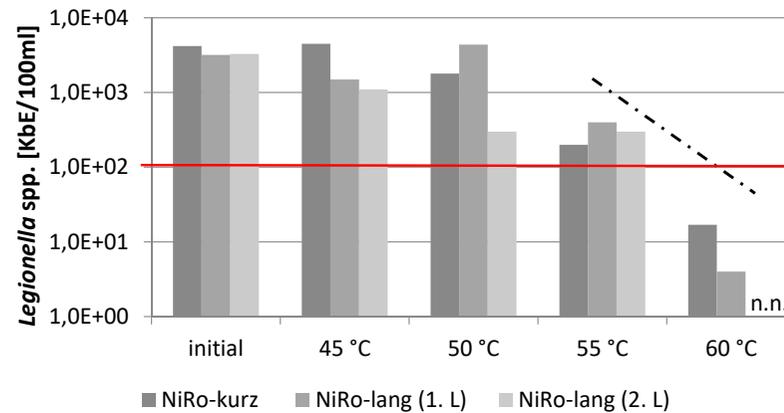
Kultur: *Legionella* spp./ *L. pneumophila*

Abhängigkeit von Temperatur und Material bei gezielt eingebrachter Kontamination

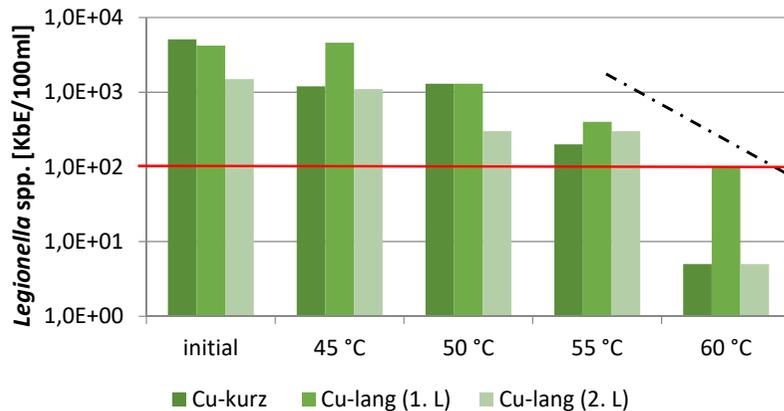
Kunststoff



Edelstahl



Kupfer



Fazit:

- Einfluss von Temperatur erkennbar (ab 55 °C eindeutig)
- Kein Einfluss von Material

Ausgewählte Thesen des Projektes

Ausgewählte Thesen mit besonderer Relevanz für das Regelwerk

Die Qualität der **Ausführung einer Kanaltrennung von TWW und TWK** ist für die Vermeidung der Aufwärmung des kalten Trinkwassers **wesentlich wichtiger als die Absenkung der Vorlauftemperatur** des Trinkwarmwassers. Architekten, Planer und Bauherren müssen die Ausführung einer ausreichend gedämmten Trennwand der TWK-Installation zur TWW-Installation und anderen warmgehenden Leitungen (Heizung, Solarthermie etc.) realisieren **bzw. die räumlich getrennte Führung des TWK** umsetzen. *(Simulation, Technikumsversuche, Felduntersuchungen)*

Der Betrieb des TWW-Systems mit **70 °C** am Austritt des TWE bewirkt eine Aufwärmung des TWK in einen trinkwasserhygienisch kritischen Bereich und erhöht die Zirkulationswärmeverluste signifikant. **Ein vorbeugender Einsatz ohne gleichzeitiges Spülen an den Entnahmestellen ist deshalb abzulehnen.** *(Simulation, Felduntersuchungen)*

Es gibt keinen statistischen Zusammenhang zwischen der Einhaltung der sogenannten **5-K-Regel** z. B. nach DVGW W 551 und Legionellen-Kontamination. *(Felduntersuchungen)*

Ausgewählte Thesen mit besonderer Relevanz für das Regelwerk

An dezentralen Entnahmestellen ist der 2. Liter nicht geeignet, sicher eine Probe aus dem Zirkulationssystem zu entnehmen und die Temperaturverteilung in der Zirkulation zu beurteilen. Für eine orientierende Untersuchung nach TrinkwV zur systemischen Beurteilung sollte daher dezentral wieder der 5. Liter beprobt werden. (Felduntersuchungen)

Der 2. Liter der Probenahme an dezentralen Stellen ist geeignet, dezentrale Kontaminationen zu erfassen und deshalb für weiterführende Untersuchungen gut geeignet. (Felduntersuchungen)

In Trinkwasser-Installationen sind auch im kalten Trinkwasser (TWK) Legionellen in nicht zu vernachlässigender Häufigkeit und Konzentration zu finden. Daher ist das TWK in die Überwachung verbindlich einzubeziehen. (Felduntersuchungen)

Ausgewählte Thesen mit besonderer Relevanz für das Regelwerk

In einer **nach den a.a.R.d.T. gebauten und betriebenen TWI** sollte die TWE-Temperatur über 55 °C liegen, um einen Schutz vor Legionellen (Einhaltung des technischen Maßnahmewertes) zu gewährleisten. *(Technikumsversuche)*

Eine Grenztemperatur am Austritt des Trinkwassererwärmers, unterhalb welcher es zur Kontamination kommt, bzw. oberhalb derer eine Kontamination ausgeschlossen werden kann, lässt sich **für Bestandsobjekte** nicht ableiten. Erst die Kombination von Temperaturen und Analysen diverser weiterer Systemparameter bietet ein aussagekräftigeres Bild zur Beurteilung einer TWI. *(Felduntersuchungen)*

Kontaminierte Anlagen

Bei Versuchen mit einem Legionellen-kontaminierten Emulator ist für eine deutliche Reduktion der Legionellen (≤ 100 KbE/100 mL) in den nicht zirkulierenden endständigen Bereichen eine TWW-Temperatur von ≥ 60 °C am TWE notwendig. *(Emulatorversuche)*

Was wird noch untersucht?

EnOB: ULTRA-F – Ultrafiltration als Element der Energieeffizienz in der Trinkwasserhygiene

Mögliche Einbauorte der Ultrafiltrationsanlagen

UF1

Gesamter TWK-
Volumenstrom der
Liegenschaft

UF 2

Gesamter TWK-
Volumenstrom am Eintritt
TWE

UF 3

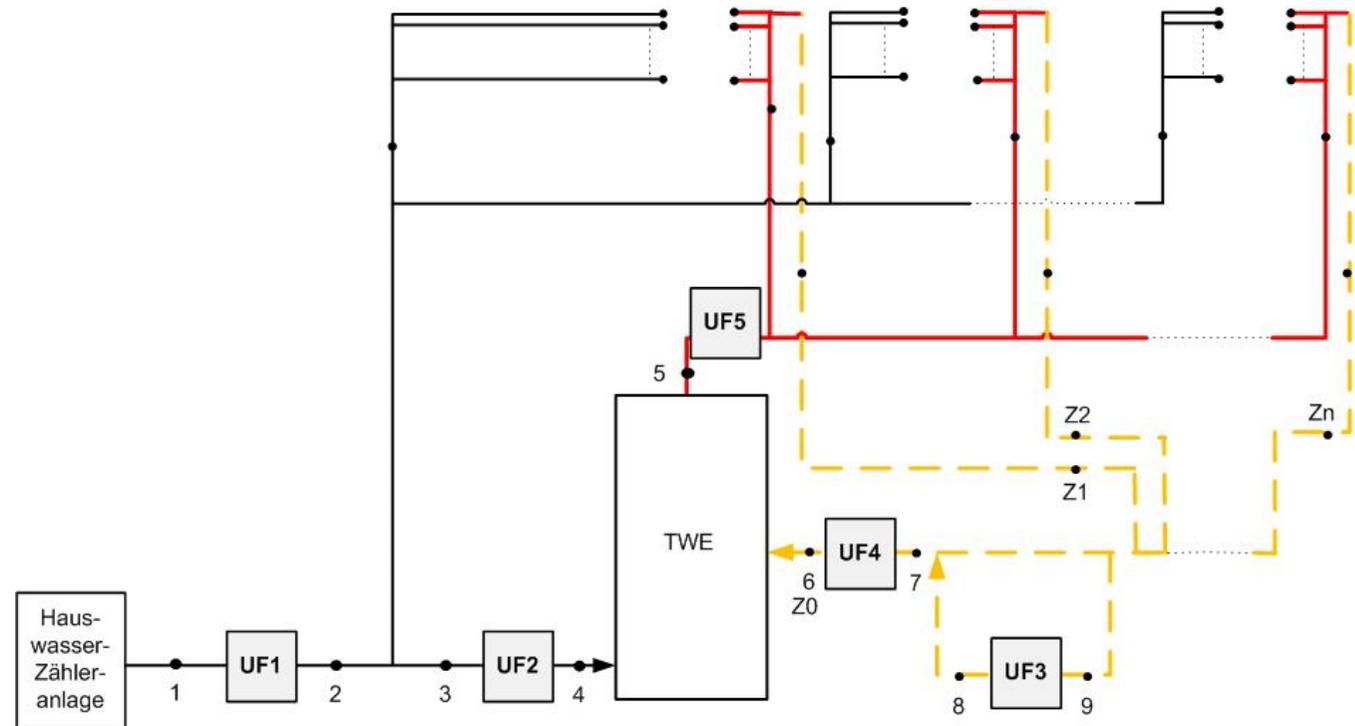
Teilvolumenstrom der
Zirkulation vor Eintritt TWE

UF 4

Gesamter Volumenstrom
der Zirkulation vor Eintritt
TWE

UF 5

Gesamter TWW-
Volumenstrom nach
Austritt TWE



Legende:

UF1 ... UF5 Installationsorte Ultrafiltration
1 ... n Probenahmestellen
Z0 ... Zn Orte des Nachweises Einhaltung Temperatur Zirkulation

— Trinkwasser (kalt)
— Trinkwarmwasser
- - - Zirkulation

Grundsätzliches Ziel des FuE-Vorhabens ULTRA-F

Was ist schon erreicht?

Die **EE+HYG@TWI-Ergebnisse** zeigen, dass eine risikolose Absenkung von Trinkwarmwassertemperaturen unter die Schwellentemperaturen von $\vartheta_{TWE,aus}/\vartheta_{Zirk,min} = 55\text{ °C}/50\text{ °C}$ aus trinkwasserhygienischer Sicht weder in Neubau- noch in Bestandsinstallationen empfohlen werden kann. **Dies ist zwar ein erster 5-K-Schritt, beschränkt aber energetische, primärenergetische und CO₂-emissionsseitige Beiträge zur Wärmewende 2030 sowie das Potential zur verstärkten Nutzung Erneuerbarer Energiequellen, die bei einer Absenkung auf 50 oder gar 45 °C erreichbar wären.**

Was ist noch zu tun?

Ziel des Vorhabens ist die ganzheitliche und systematische Untersuchung von Trinkwasser-Installationen im Labor, im Technikum sowie im Feldversuch **mit dem Ziel des Nachweises der Wirksamkeit der Ultrafiltration hinsichtlich der Sicherung eines hygienisch einwandfreien Betriebes bei abgesenkten Trinkwarmwassertemperaturen sowie der primärenergetischen Wirkungen und der Effekte der CO₂-Emissionsminderung.**

Achtung! Der Nachweis ist noch nicht erbracht, auch wenn manche Firmen dies behaupten.

Rahmenbedingungen für Modellprojekte Ultrafiltration und Status UF

Zitat aus DVGW Aktuell 09/2019; Autorin Dr. Gerhardy:

„Dennoch muss festgehalten werden, dass bisher noch keine fundierten Ergebnisse vorliegen, die die Leistungsfähigkeit der Technologie bei niedrigen Temperaturen sowie die Effizienzsteigerung nachgewiesen haben. ...

Um den noch nicht ausreichend erprobten Einsatz der Ultrafiltration mit direkter Abgabe von Trinkwasser an die Verbraucher mit möglichst hoher Sicherheit überprüfen zu können, sind Vorgaben zum Schutz der Verbraucher notwendig. Diese Vorgaben wurden durch den DVGW erarbeitet und in den Rahmenbedingungen für die wissenschaftlich begleiteten Feldversuche niedergelegt. In jedem Fall ist bei einem solchen Feldversuch das zuständige Gesundheitsamt einzubeziehen. ...“



DVGW AKTUELL

WISSENSWERTES IN DIESER AUSGABE

- TZW-Kuratorium kommt in Karlsruhe zusammen - S. 57
- Fachtagung betont die wichtige Rolle des Energieträgers Wasserstoff - S. 58
- Preisverleihung des Wettbewerbs „Azubis – Volle Power!“ - S. 59
- TSM-Überreichungen - S. 60
- Exkursion der DVGW-Präsidial-Senioren - S. 63

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Rahmenbedingungen für Forschungsprojekte zur Ultrafiltration in der Trinkwasser-Installation veröffentlicht

DVGW erarbeitet Anforderungen und Vorgehensweisen bei Feldversuchen

Ausgehend von den Diskussionen zur Energieeinsparung bzw. -effizienz im Bereich der Trinkwasser-Installation, besteht ein noch nicht gelöster Zielkonflikt in der Trinkwassererwärmung. Auf der einen Seite steht das Ziel, mit niedrigeren Trinkwarmwassertemperaturen Energie einzusparen und z. B. Wärmepumpen effizienter zu nutzen. Auf der anderen Seite erfordert der Gesundheitsschutz (insbesondere zur Verhinderung von Legionellenvermehrung) Temperaturen von mindestens 55 °C in der gesamten Trinkwarmwasser-Installation.

Ein technischer Ansatz, um deutlich abgesenkte Temperaturen zu realisieren, scheint die gezielte Abscheidung von Mikroorganismen durch den Einsatz der Ultrafiltration in der Trinkwasser-Installation zu sein. Immer wieder wird über einen erfolgreichen Einsatz der Ultrafiltration in der Trinkwasser-Installation berichtet. Dennoch muss festgehalten werden, dass bisher noch keine fundierten Ergebnisse vorliegen, die die Leistungsfähigkeit und Sicherheit der Technologie bei niedrigeren Temperaturen sowie die Energieeffizienzsteigerung nachgewiesen haben. Um diesen Nachweis zu erbringen, fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) das Forschungsprojekt „Ultrafiltration als Element der Energieeffizienz in der Trinkwasserhygiene“ (Laufzeit: November 2018 bis September 2022).

Ziel des BMWi-Forschungsprojekts ist die ganzheitliche und systematische Untersuchung von Trinkwasser-Installationen im Labor, im Technikum sowie im Feldversuch in bestehenden Gebäuden. Dabei soll die Wirksamkeit der Ultrafiltration hinsichtlich der Sicherung eines hygienisch einwandfreien Betriebes bei abgesenkten Trinkwarmwassertemperaturen nachgewiesen werden. Auch die primärenergetischen Wirkungen und die Effekte der CO₂-Emissionsminderung werden im Rahmen des Projektes untersucht.

Um den noch nicht ausreichend erprobten Einsatz der Ultrafiltration mit direkter Abgabe von Trinkwasser an die Verbraucher mit möglichst hoher Sicherheit überprüfen zu können, sind Vorgaben zum Schutz der Verbraucher dringend notwendig. Diese Vorgaben wurden durch den DVGW erarbeitet und in den Rahmenbedingungen für die wissenschaftlich begleiteten Feldversuche in Modellprojekten niedergelegt. In jedem Fall ist bei einem solchen Feldversuch das zuständige Gesundheitsamt einzubeziehen.

Die auf der Webseite des DVGW veröffentlichten Rahmenbedingungen beschreiben die mikrobiologischen, technischen und organisatorischen Anforderungen und Vorgehensweisen, die bei solchen Feldversuchen mindestens eingehalten werden müssen.

Dr. Karin Gerhardy
DVGW-Hauptgeschäftsstelle | Wasserversorgung

Ansprechpartner/ Kontakte

Verbundprojektkoordinator

Technische Universität Dresden
Professur für Gebäudeenergie-technik
und Wärmeversorgung
01062 Dresden

Leiter der Professur

Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
T.: +49 (0) 351 - 463 3 2145 (Sekretariat)

Verbundprojektleitung

Dr.-Ing. Karin Rühling
T.: +49 (0) 351 - 463 3 2375

Verantwortliche Datenbank

Dipl.-Inf. Regina Rothmann
T.: +49 (0) 351 - 463 3 2611 direkt

Projekt- E-Mail und Hotline

UltraF@mailbox.tu-dresden.de

Downloadbereich

Stichwort EE+HYG@TWI

oder direkt

https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/iet/gewv/forschung/forschungsprojekte/eneff_waerme_ee_hyg_twi

