

WHAT THE LEGIONELLA

Erfahrungen aus Labor- und Feldmessungen von Sanitäreanlagen

Dave Morgenthaler

8. Schweizer Hygienetagung, 24. Januar 2025

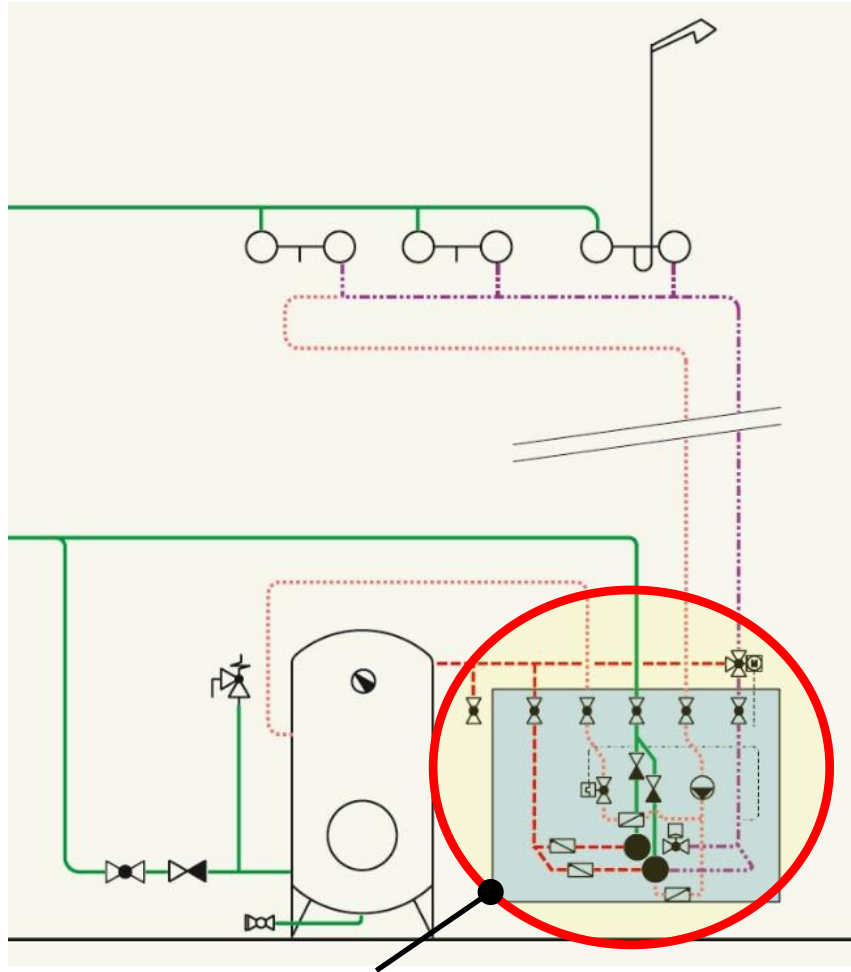
Verkehrshaus Luzern

Inhalt

Erfahrungen aus den Feldmessungen	3
Labormessungen an der Stockwerksverteilung	7
«Das perfekte Wassersystem»	18

Erfahrungen aus den Feldmessungen

Einige Impressionen



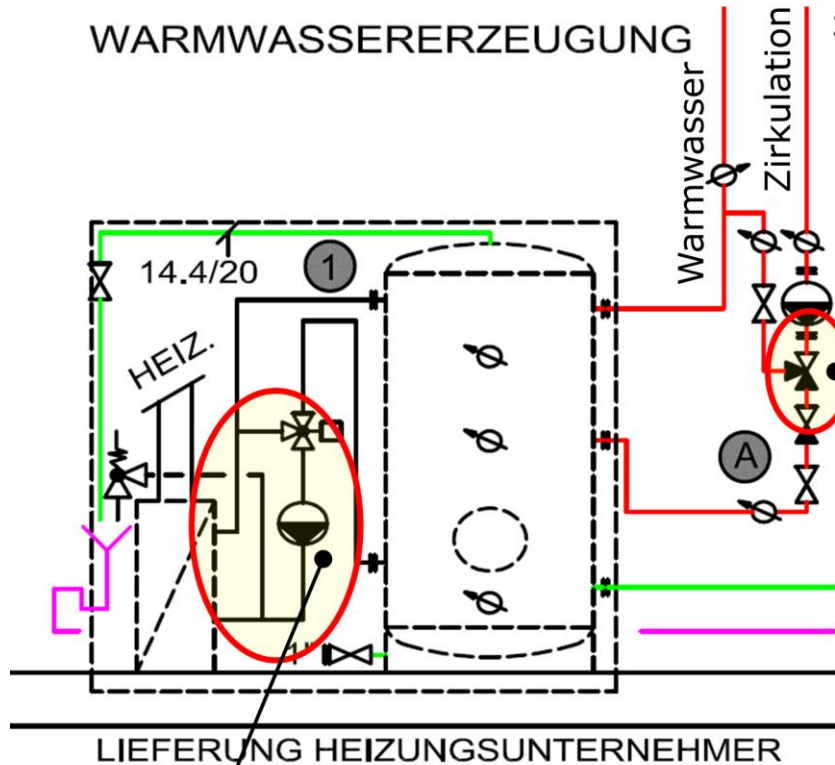
Mischwasseranlage

Zirkulation zum Speicher Zirkulation vom Verteilnetz
Warmwasser Kaltwasser Mischwasser

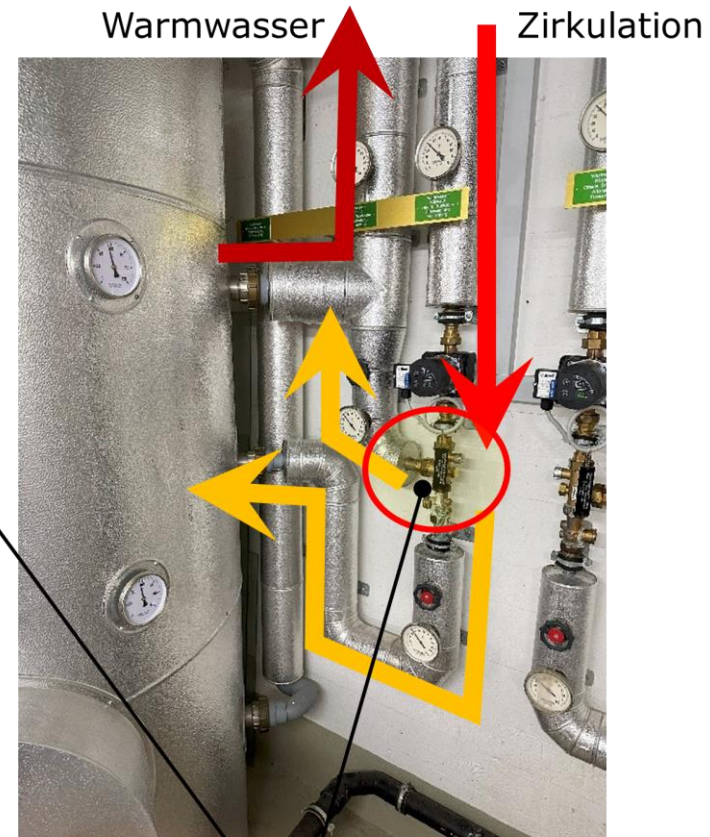


Mischwasseranlage

Einige Impressionen



Sekundäre
Beimischschaltung



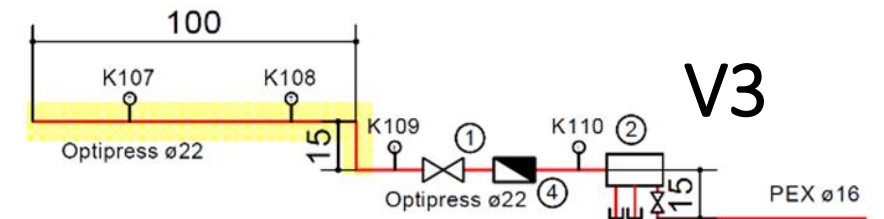
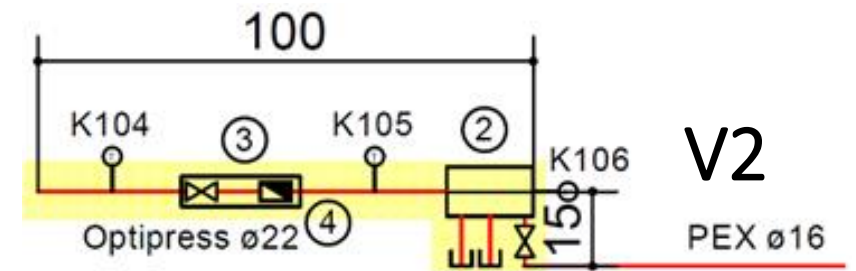
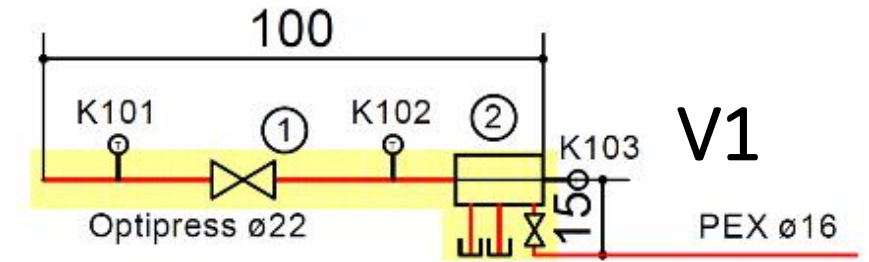
Wichtige Erkenntnisse

- Überwachung der Warmwassererzeugung in den meisten Fällen nur in öffentlichen Bauten
- Wissenstand der Anlagenbetreiber mangelhaft, Anlagedokumentation nicht nachgeführt
- Je komplexer die Anlage, desto mehr Problemstellen entstehen
- Die Zirkulation hat einen grossen Einfluss auf die Auslegung des Speichervolumens
- Mangelhafte/beschädigte Dämmung
- Auf eine Ausschaltung der Zirkulationspumpe in der Nacht sollte verzichtet werden
- Ladeleitung und Entnahmeleitung sollte bei einem Wassererwärmer mit aussenliegendem Wärmeübertrager getrennt werden

Labormessungen an der Stockwerksverteilung

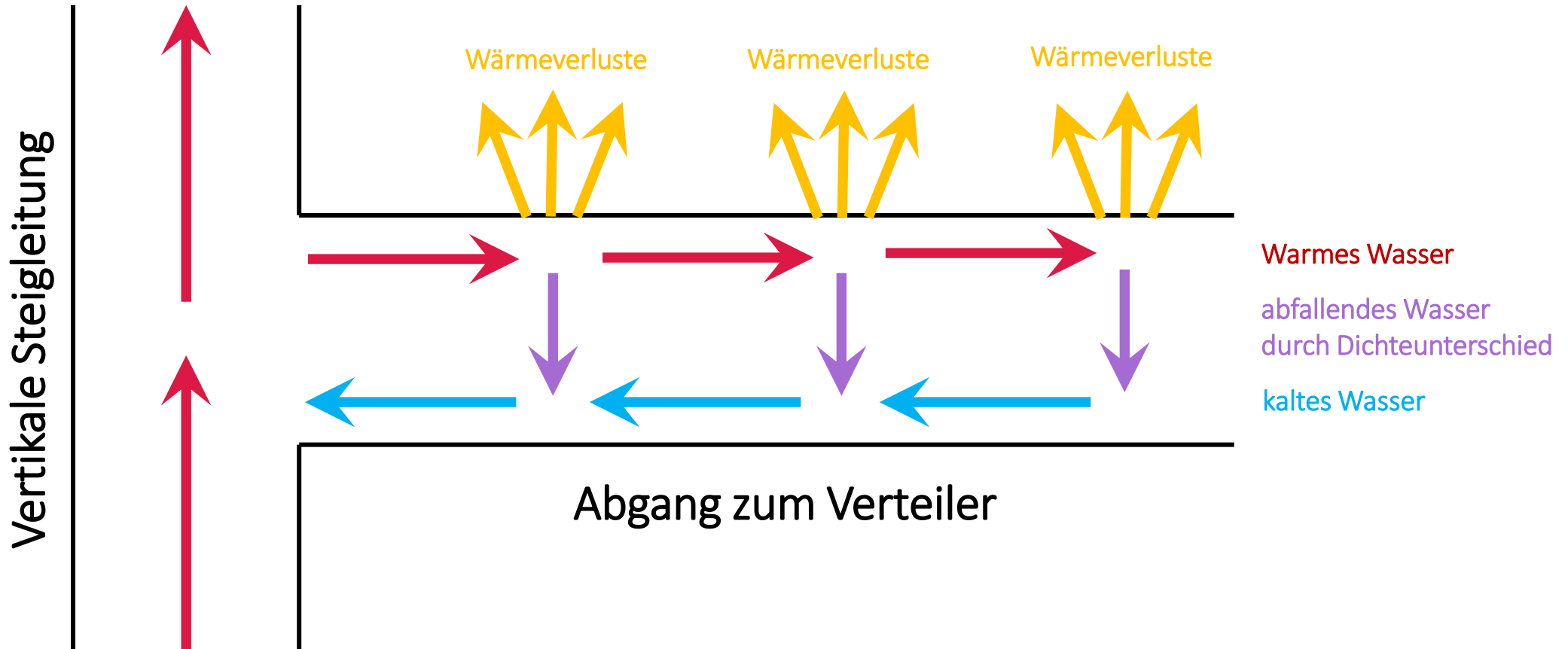
Ausgangslage / Laboraufbau

- Drei verschiedene Arten der Stockwerksverteilungen wurden untersucht.
- Es wird davon ausgegangen, dass während der Stagnationsphase die Mediumstemperatur leicht absinkt, jedoch nicht in den mikrobiologisch kritischen Temperaturbereich zwischen 25 °C und 40 °C fällt.
- Man geht davon aus, dass bei Wasserstagnation das Wasser in der Rohrleitung aufgrund von Temperatur- oder Dichteunterschieden in beide Richtungen strömt und so eine Gegenströmung entsteht.



Exkurs: Gegenstromzirkulation

- Die Gegenstromzirkulation entsteht durch die Abkühlung des Wassers an der Rohroberfläche



Ausgangslage / Laboraufbau

3 verschiedene Messaufbauten

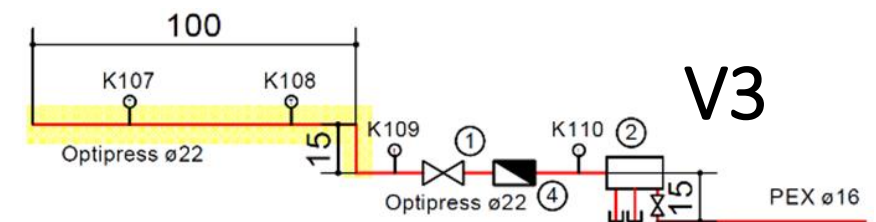
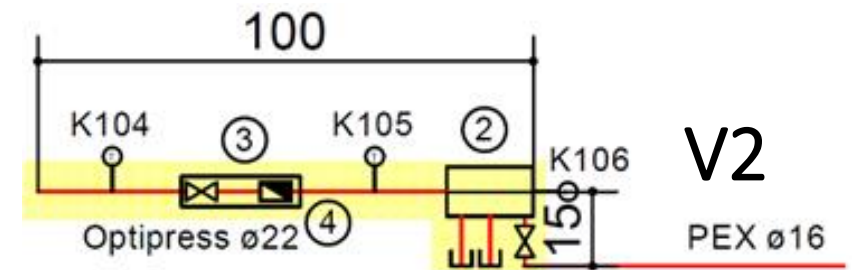
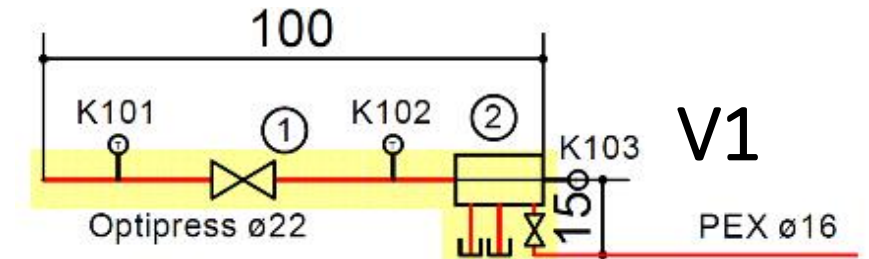
- Ohne Dämmung
- Mit Dämmung (40 mm PIR)
- Mit Dämmung (40 mm PIR) und 5 % Gefälle

4 verschiedene Messreihen

- Warmwassertemperatur: 58 °C / Raumtemperatur: 20 °C
- Warmwassertemperatur: 58 °C / Raumtemperatur: 30 °C
- Warmwassertemperatur: 53 °C / Raumtemperatur: 20 °C
- Warmwassertemperatur: 53 °C / Raumtemperatur: 30 °C

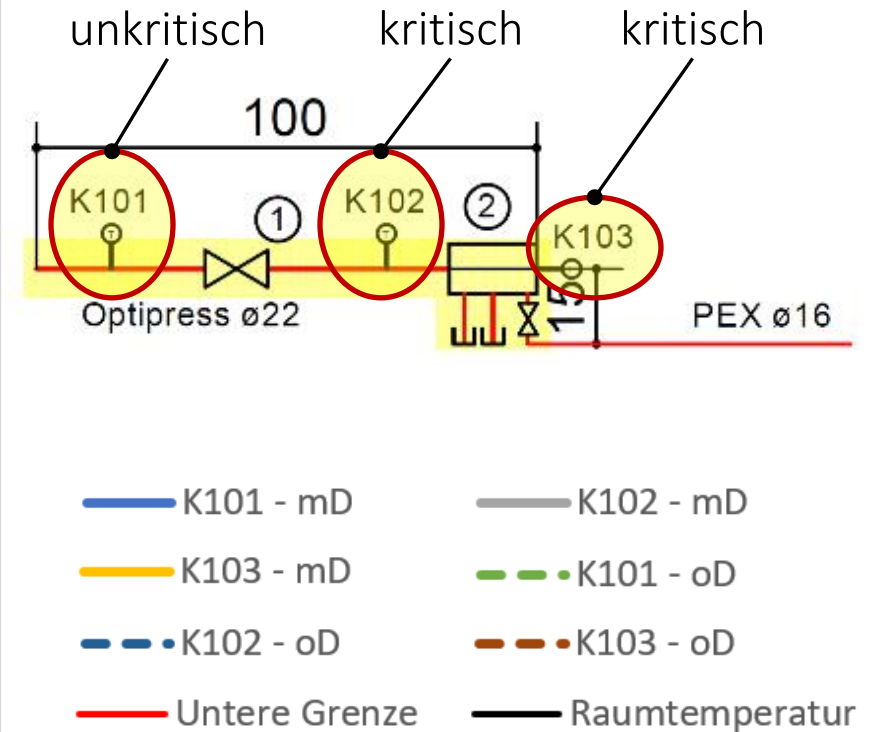
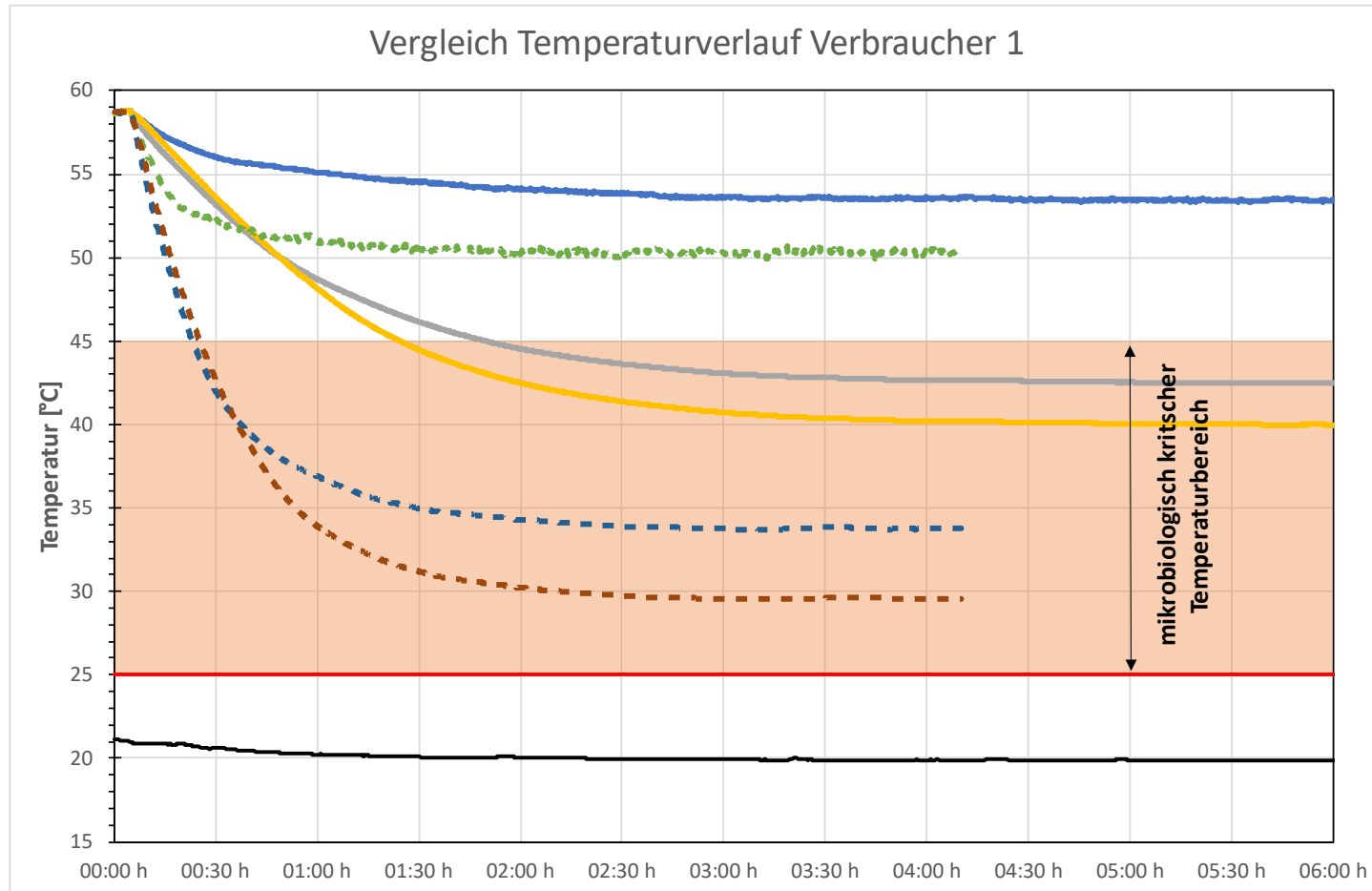
Messdauer

- Ohne Dämmung: 3 h / Mit Dämmung: 6 h



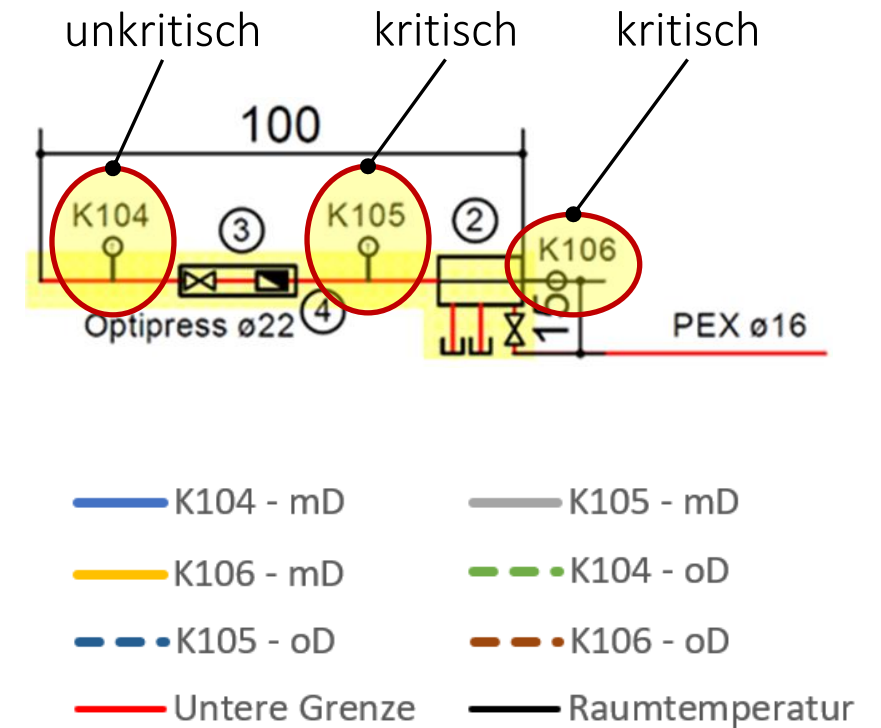
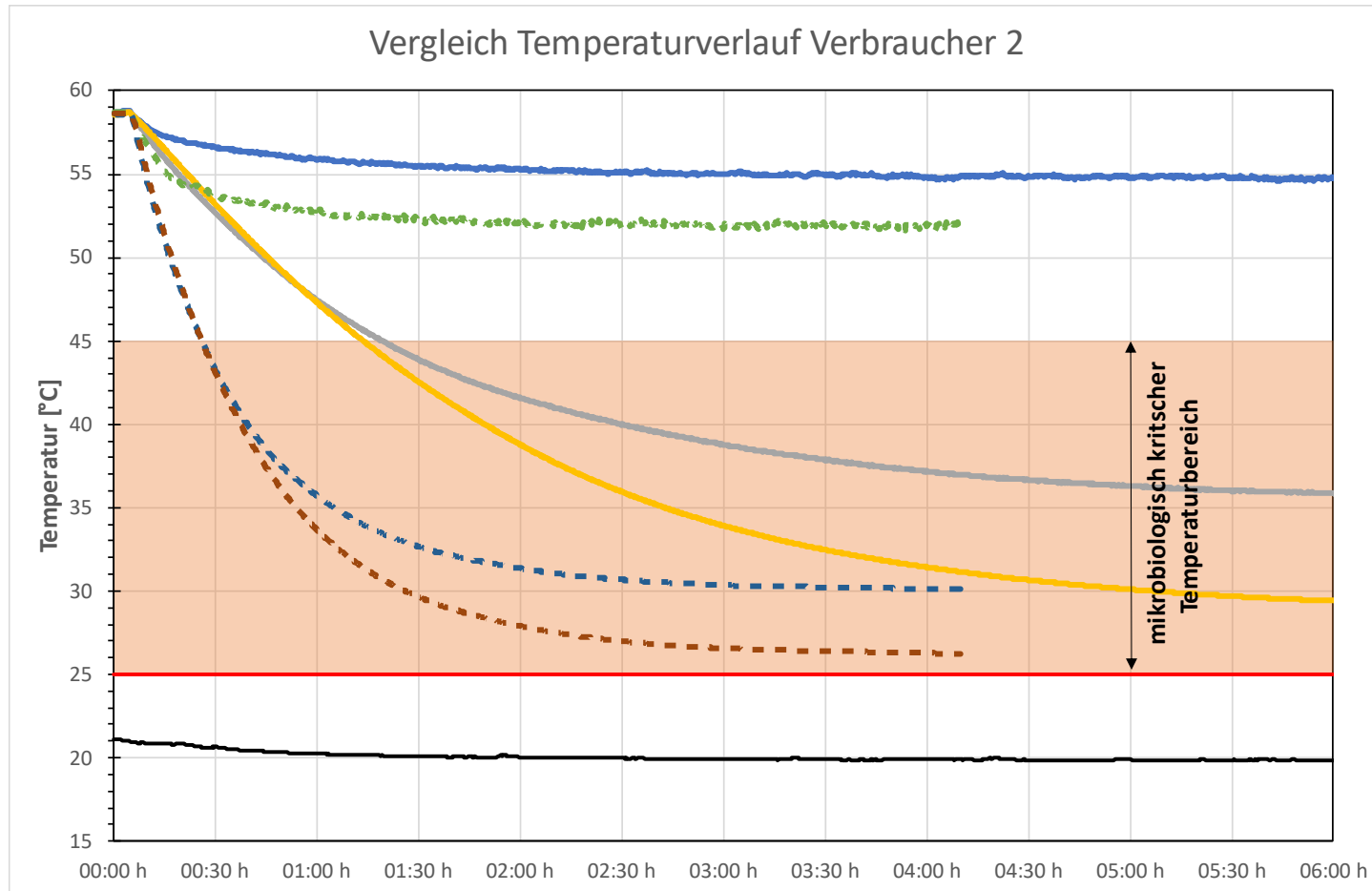
Resultate

Vergleich mit/ohne Dämmung – Verbraucher 1



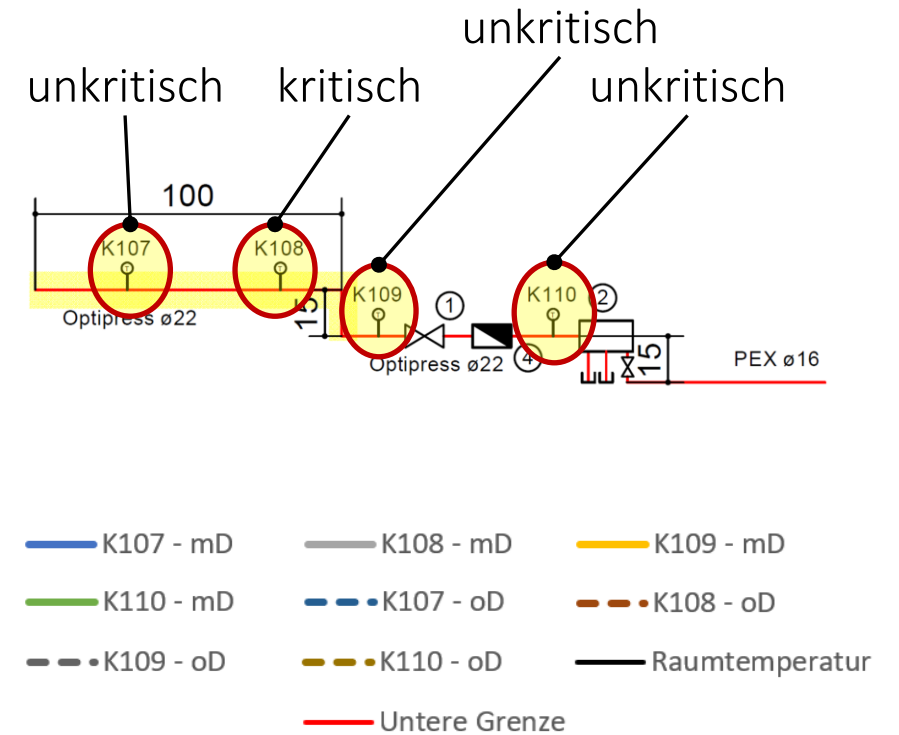
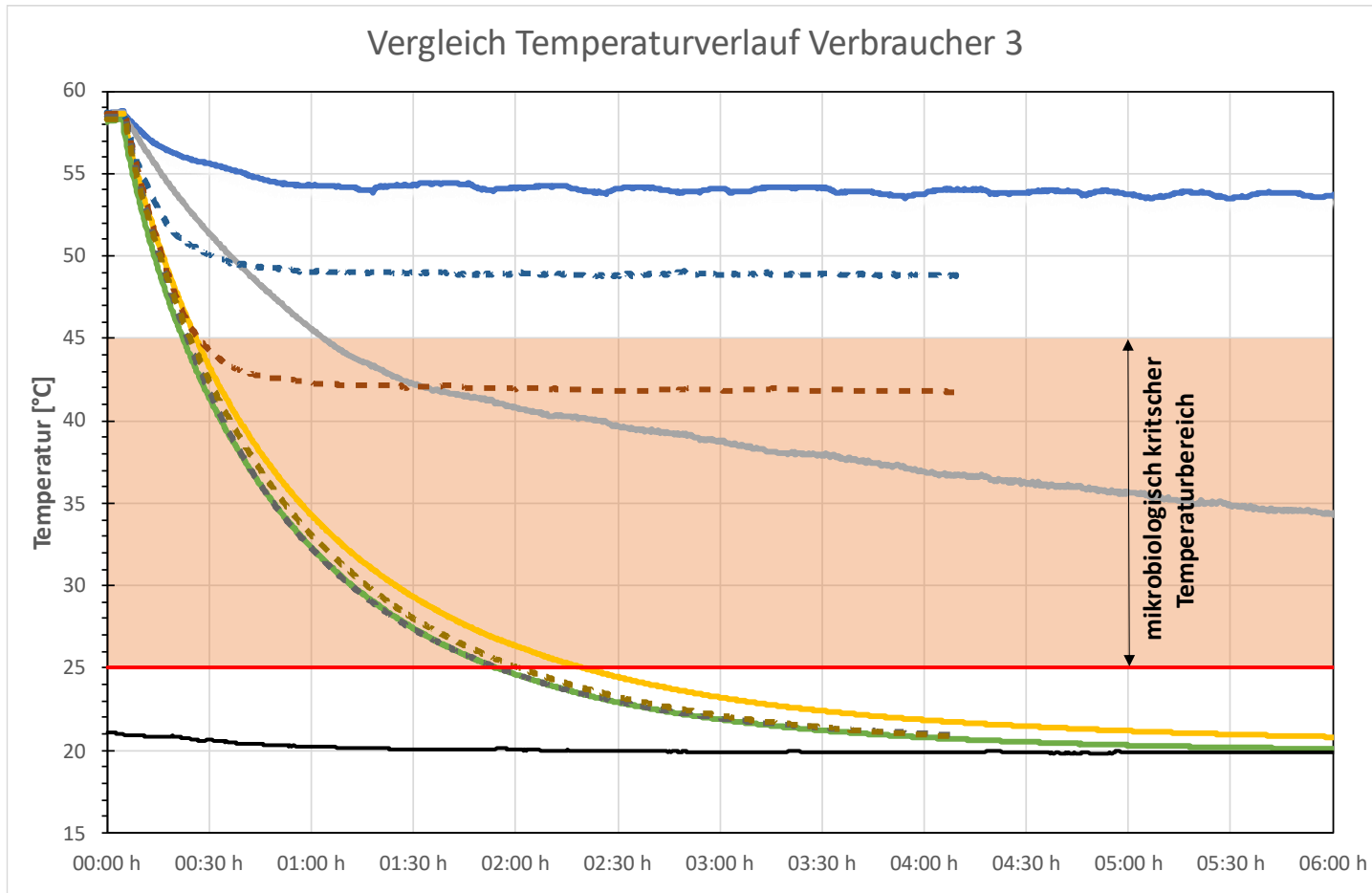
Resultate

Vergleich mit/ohne Dämmung – Verbraucher 2



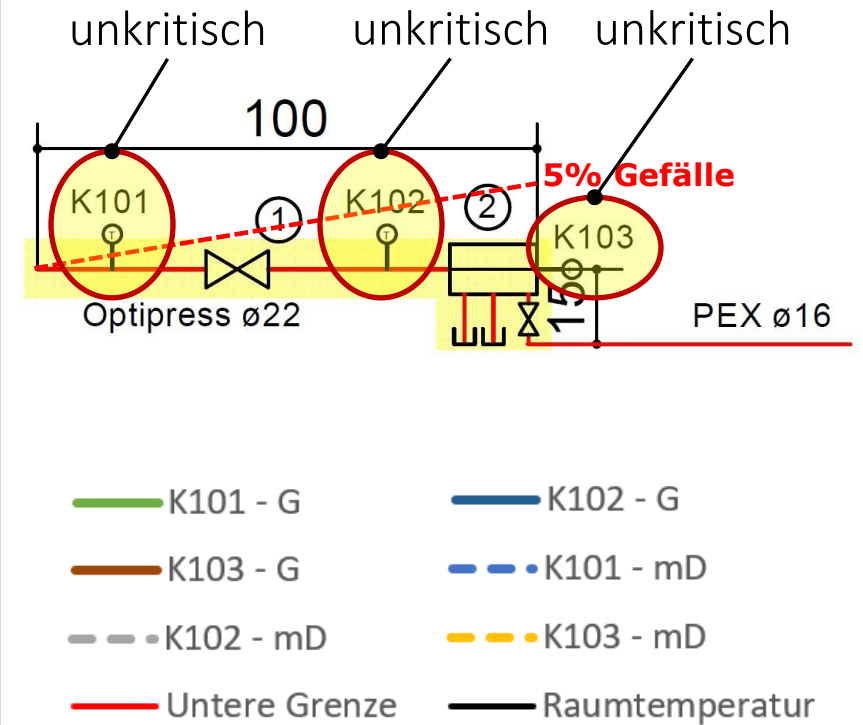
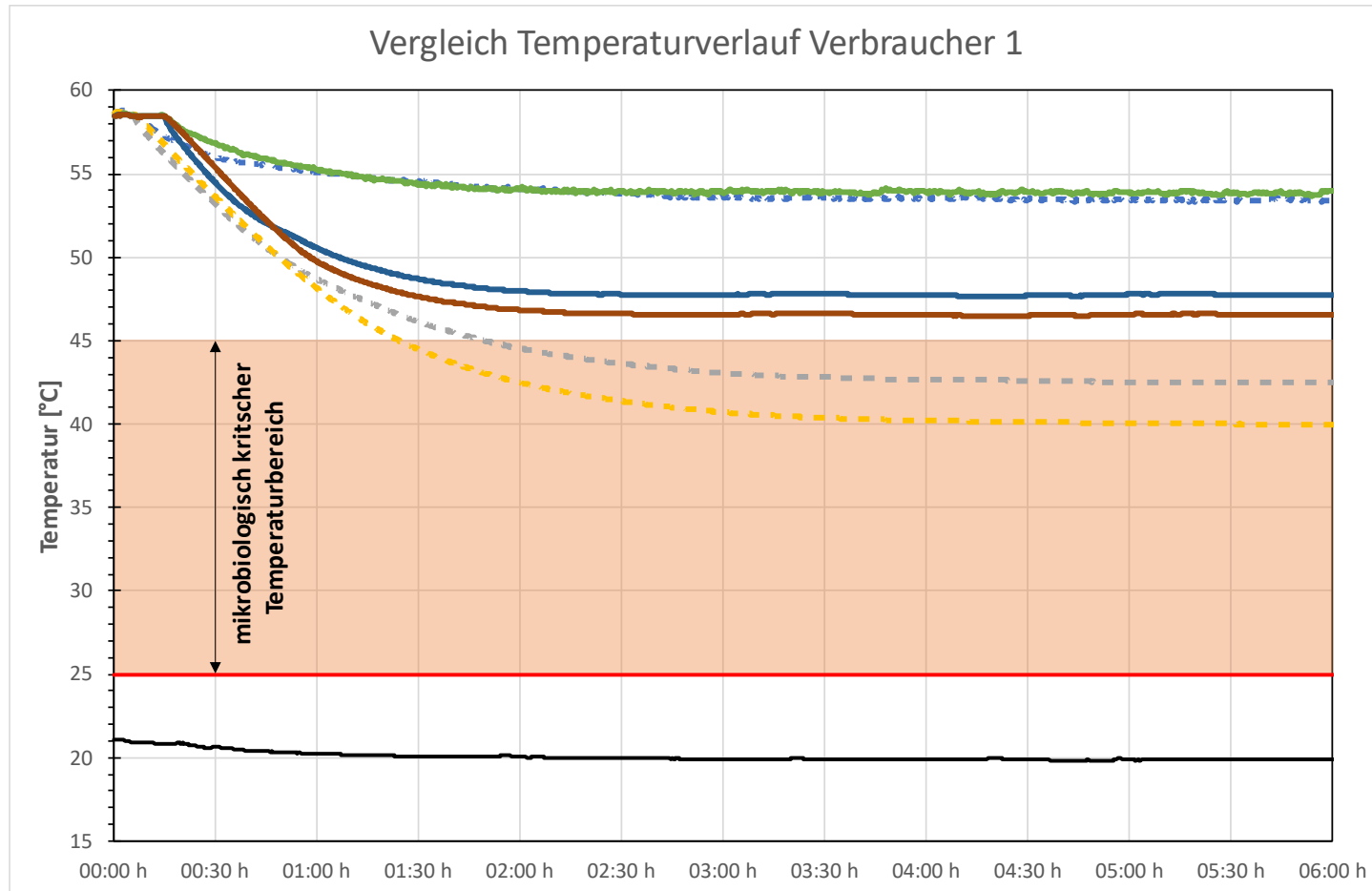
Resultate

Vergleich mit/ohne Dämmung – Verbraucher 3



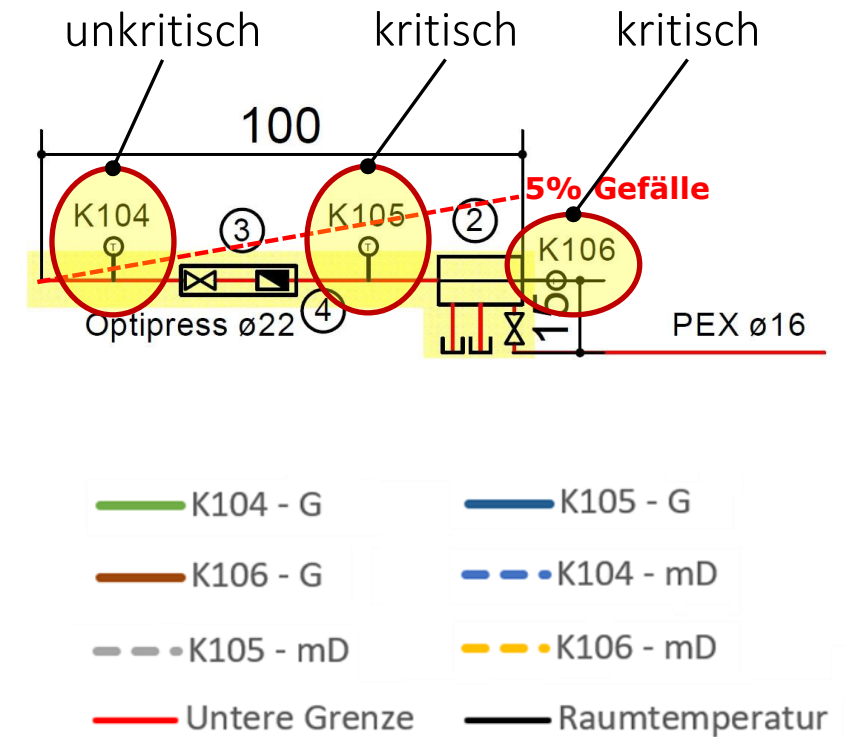
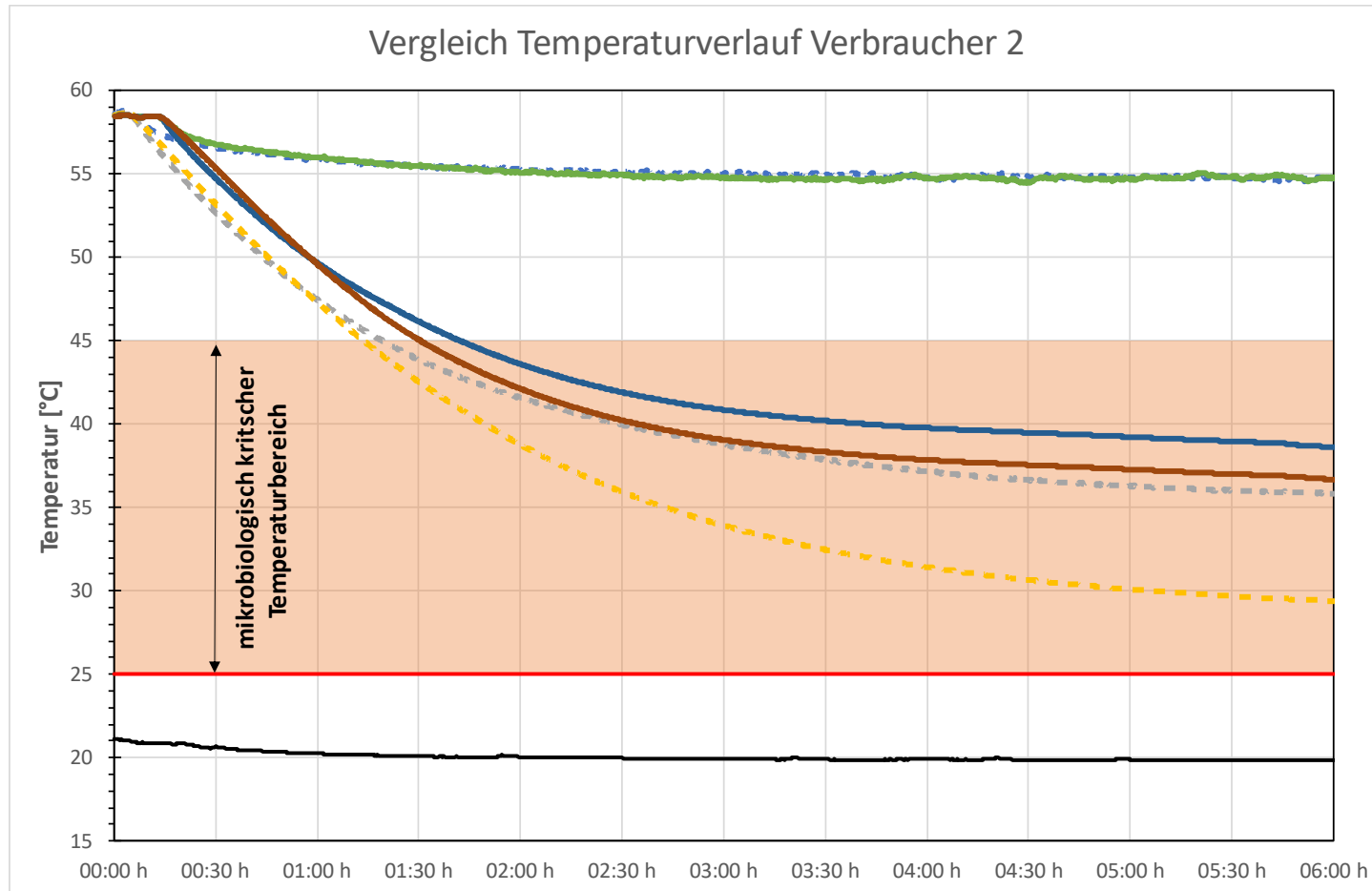
Resultate

Vergleich mit/ohne Gefälle – Verbraucher 1



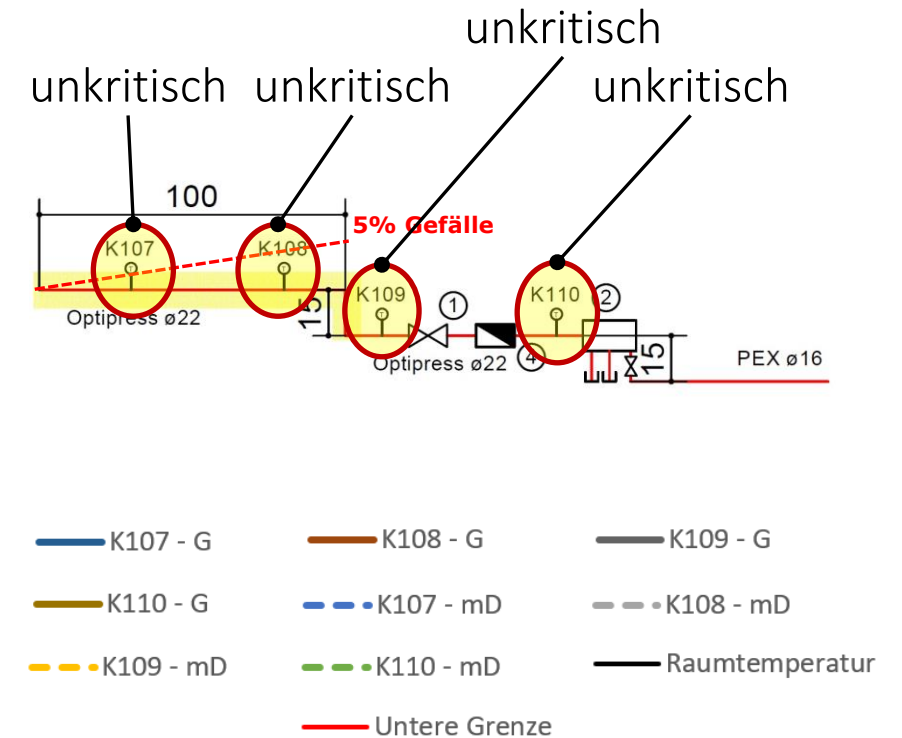
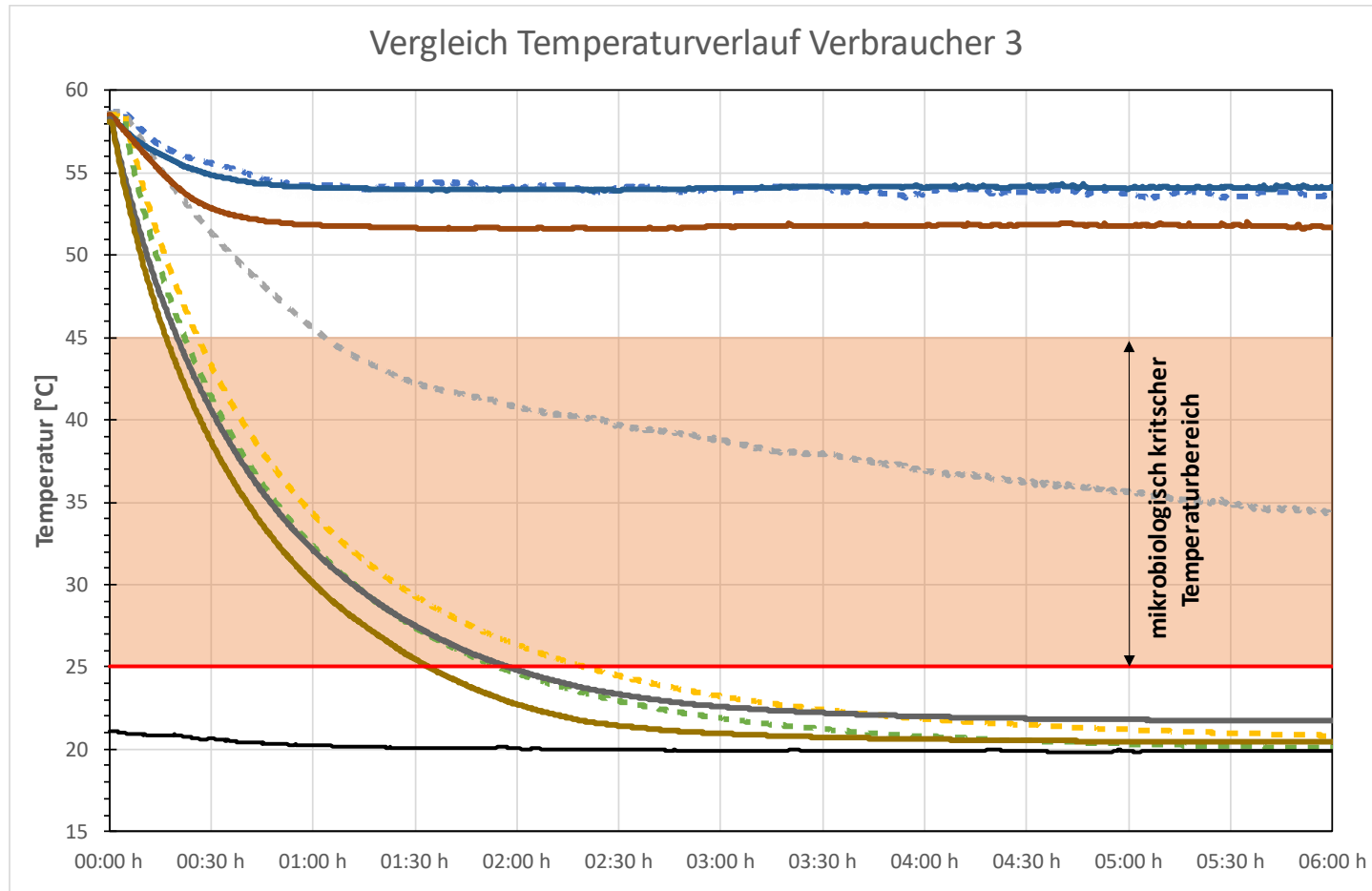
Resultate

Vergleich mit/ohne Gefälle – Verbraucher 2



Resultate

Vergleich mit/ohne Gefälle – Verbraucher 3

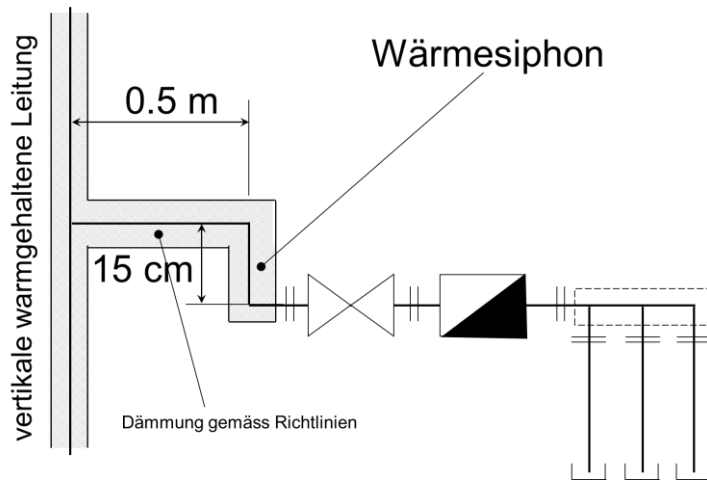


Fazit aus den Messungen

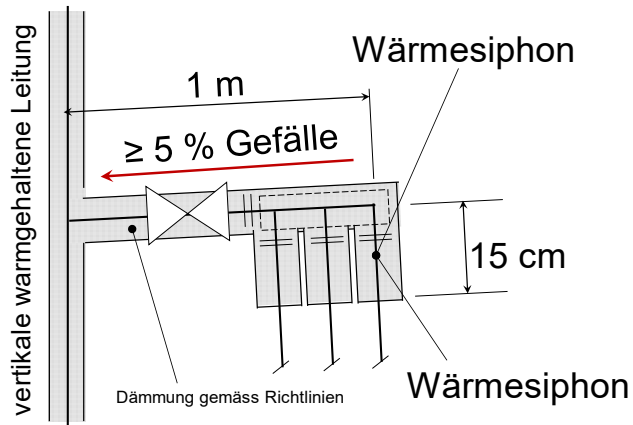
- Raumtemperatur, Dämmung sowie Strömungswiderstände haben einen grossen Einfluss auf die Mediumstemperatur.
- Liegt die Raumtemperatur über 25 °C, ist die Gefahr gross, dass bei längerer Stagnation die Mediumstemperatur im mikrobiologisch kritischen Temperaturbereich zwischen 25 °C und 45 °C stagniert.
- Die Verbrauchervariante 2 ist kritisch zu hinterfragen, da bei jedem Szenario die Temperatur nach den Strömungswiderständen in den kritischen Bereich fällt.
- Hohe Raumtemperaturen (≥ 25 °C) sind zu verhindern.
- Die möglichen Lösungen sind im Labor zu prüfen. Vor allem die Variante mit Gefälle.

«Das perfekte Wassersystem»

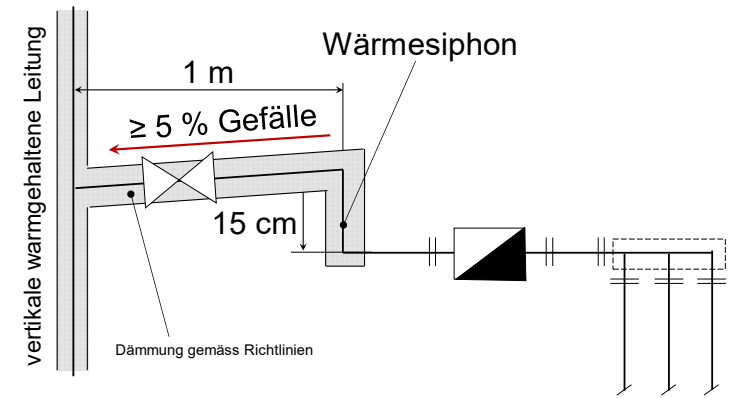
Lösungen zur Stockwerksverteilung – unsere Empfehlung



Lösung ohne Gefälle



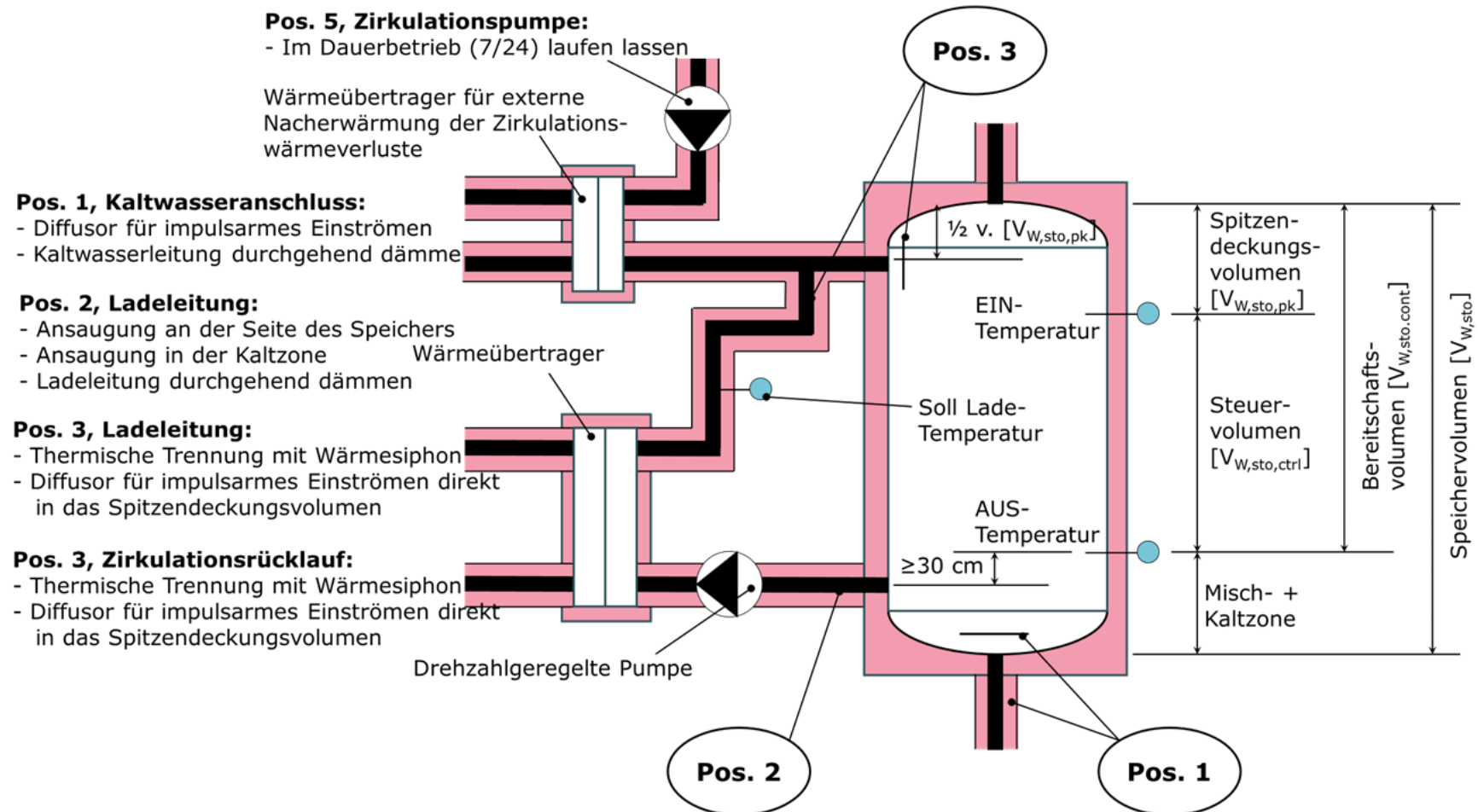
Lösung mit Gefälle
ohne Zähler



Lösung mit Gefälle
mit Zähler

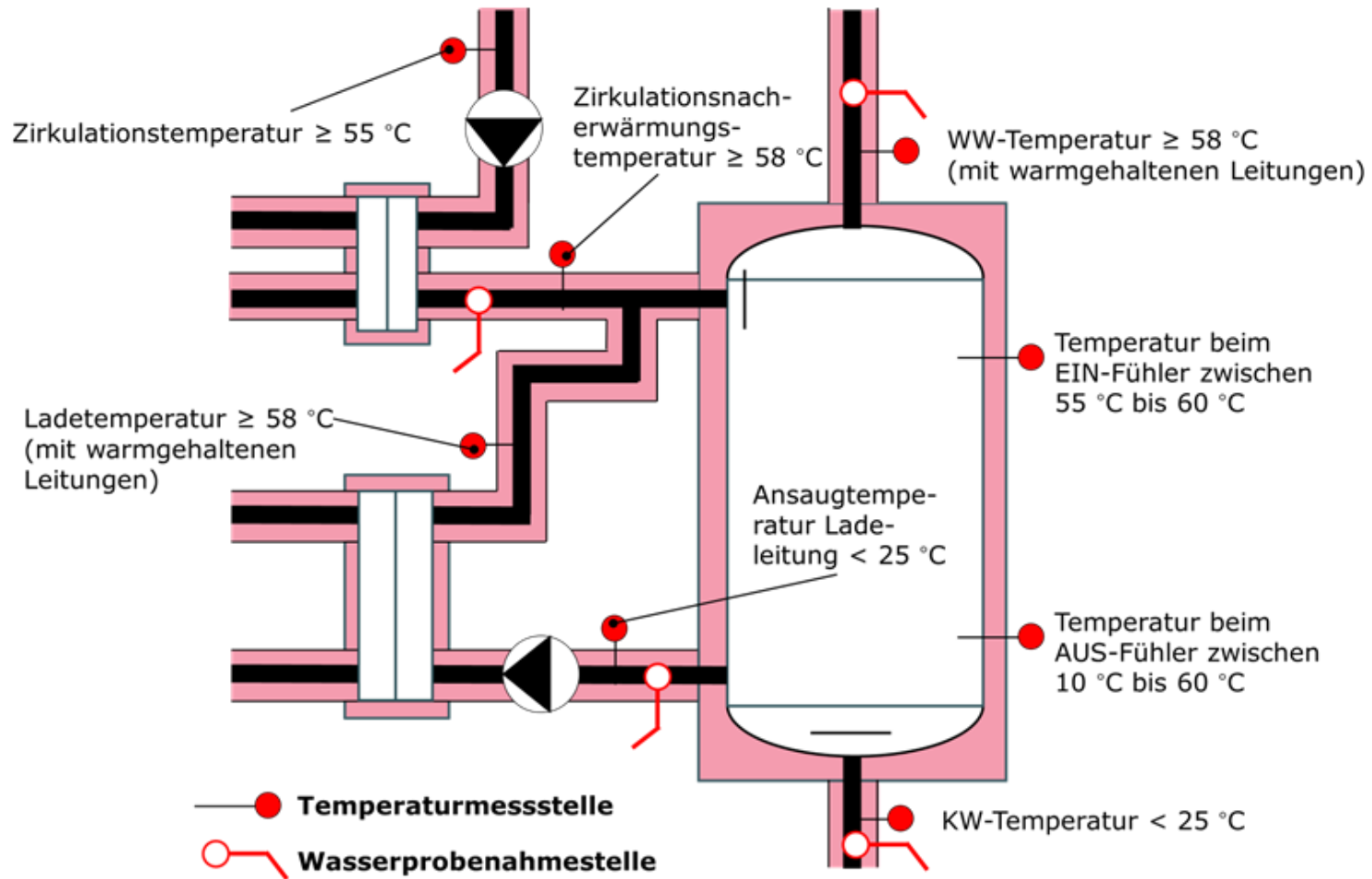
«Der perfekte Speicher»

Schichtladung mit aussenliegendem Wärmeübertrager



«Der perfekte Speicher»

Schichtladung mit aussenliegendem Wärmeübertrager



«Der perfekte Speicher»

Stufenladung mit aussenliegendem Wärmeübertrager

Pos. 1, Kaltwasseranschluss:

- Diffusor für impulsarmes Einströmen
- Kaltwasserleitung durchgehend dämmen

Pos. 2, Ladeleitung «saugseitig»:

- Ansaugung an der Seite des Speichers
- Ansaugung in der Misch- + Kaltzone
- Thermische Trennung mit Wärmesiphon
- Ladeleitung durchgehend dämmen

Pos. 3, Ladeleitung «druckseitig»:

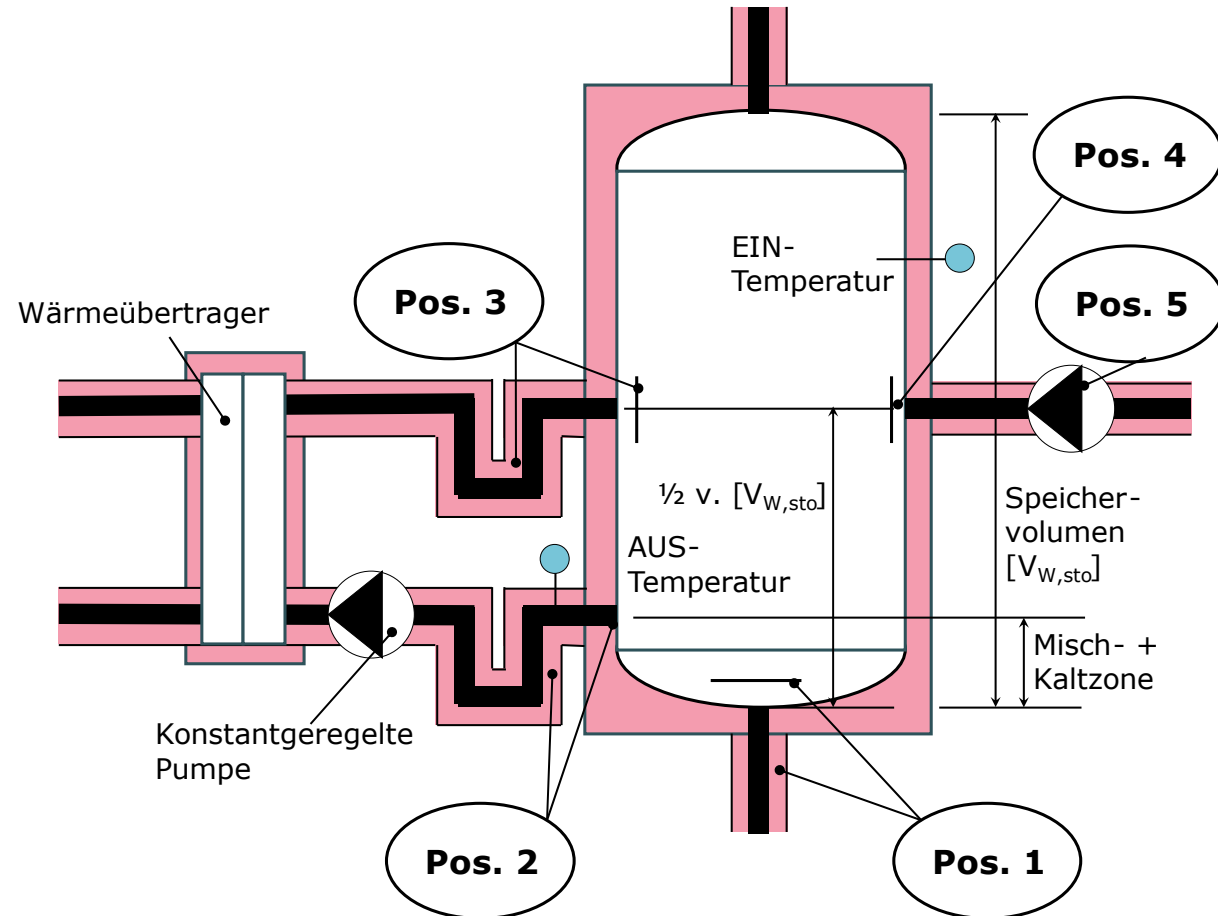
- Thermische Trennung mit Wärmesiphon
- Diffusor für impulsarmes Einströmen auf halber Speicherhöhe einführen

Pos. 4, Zirkulationsrücklauf:

- Nicht nacherwärmter Zirkulationsrücklauf auf halber Speicherhöhe einführen.
- Nacherwärmter Zirkulationsrücklauf in Spitzendeckungsvolumen einführen
- Diffusor für impulsarmes Einströmen

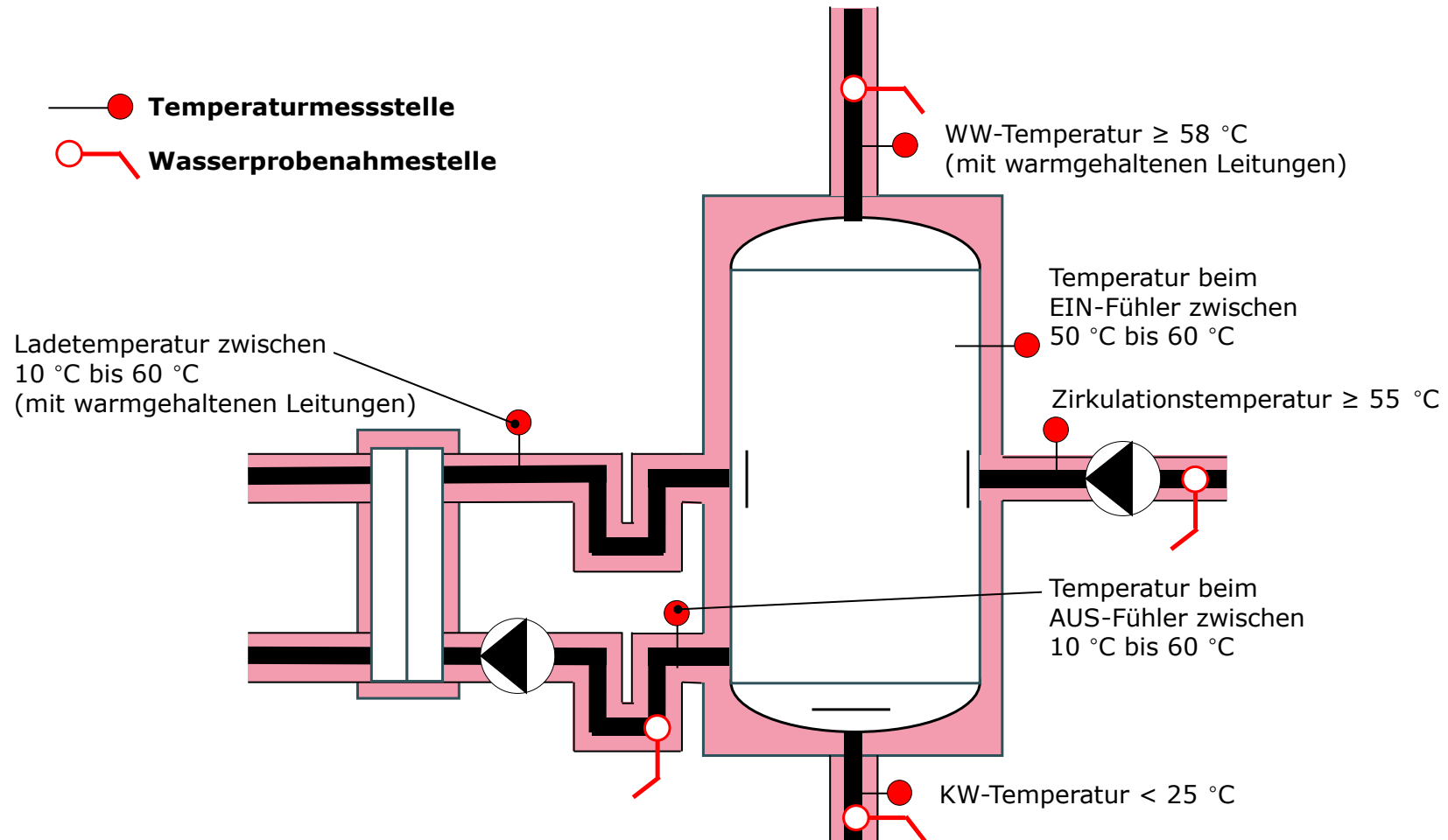
Pos. 5, Zirkulationspumpe:

- Im Dauerbetrieb (7/24) laufen lassen



«Der perfekte Speicher»

Stufenladung mit aussenliegendem Wärmeübertrager



DIE PLANER.

NETZWERK FÜR ENERGIE, UMWELT UND GEBÄUDETECHNIK

Vielen Dank.

Dave Morgenthaler

MSc in Engineering – Building Technologies

Wissenschaftlicher Assistent

M +41 (0)41 349 38 22

dave.morgenthaler@hslu.ch

DIE PLANER, SWKI, Solothurnstrasse 13, CH-3322 Urtenen-Schönbühl

T +41 (0)31 852 13 00, info@die-planer.ch, www.die-planer.ch