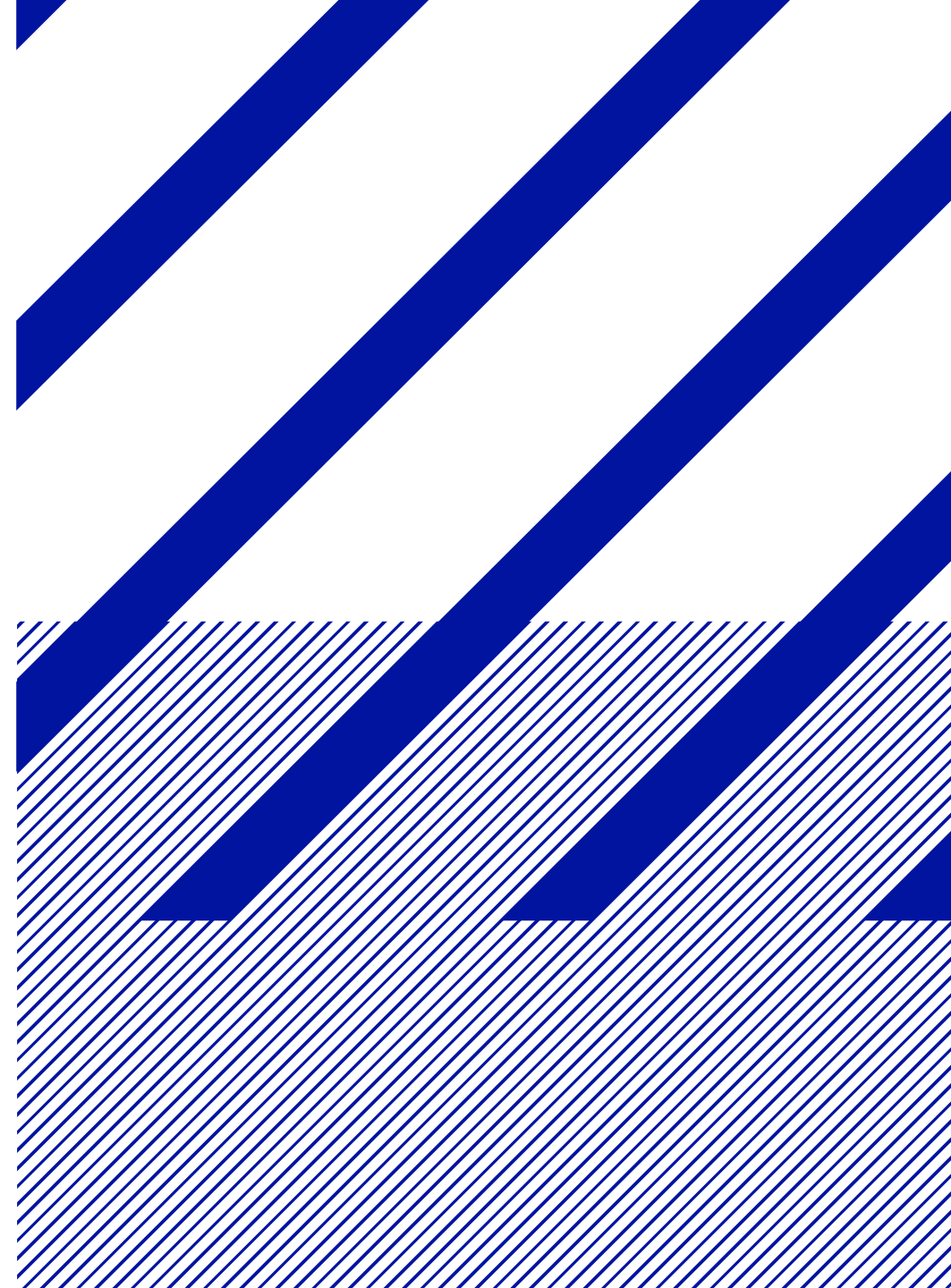




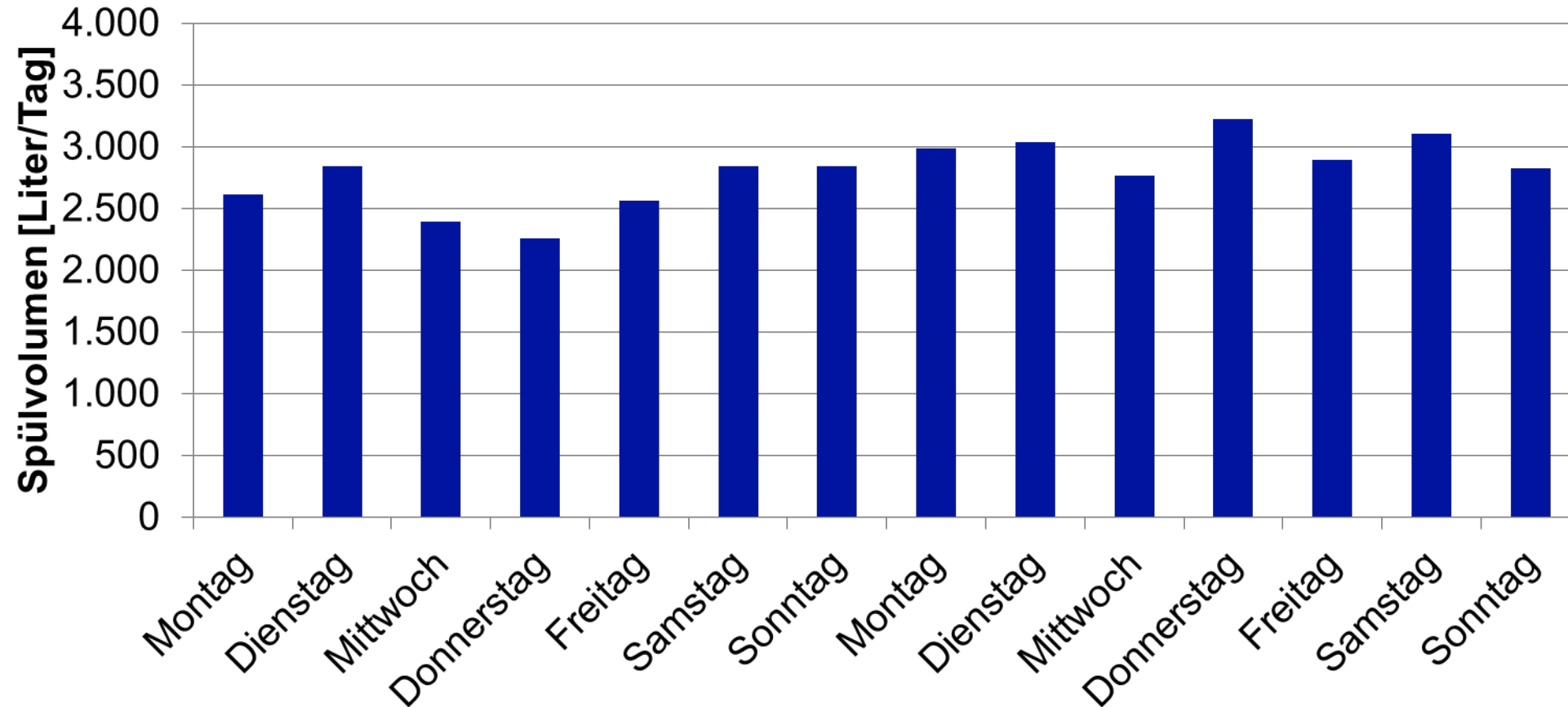
Untersuchungen zur Temperaturentwicklung in Kaltwasser-Installationen

Prof. Dr.-Ing. Carsten Bäcker
Stefan Cloppenburg M. Eng.



Wasserwechsel bei Wärmeeintrag

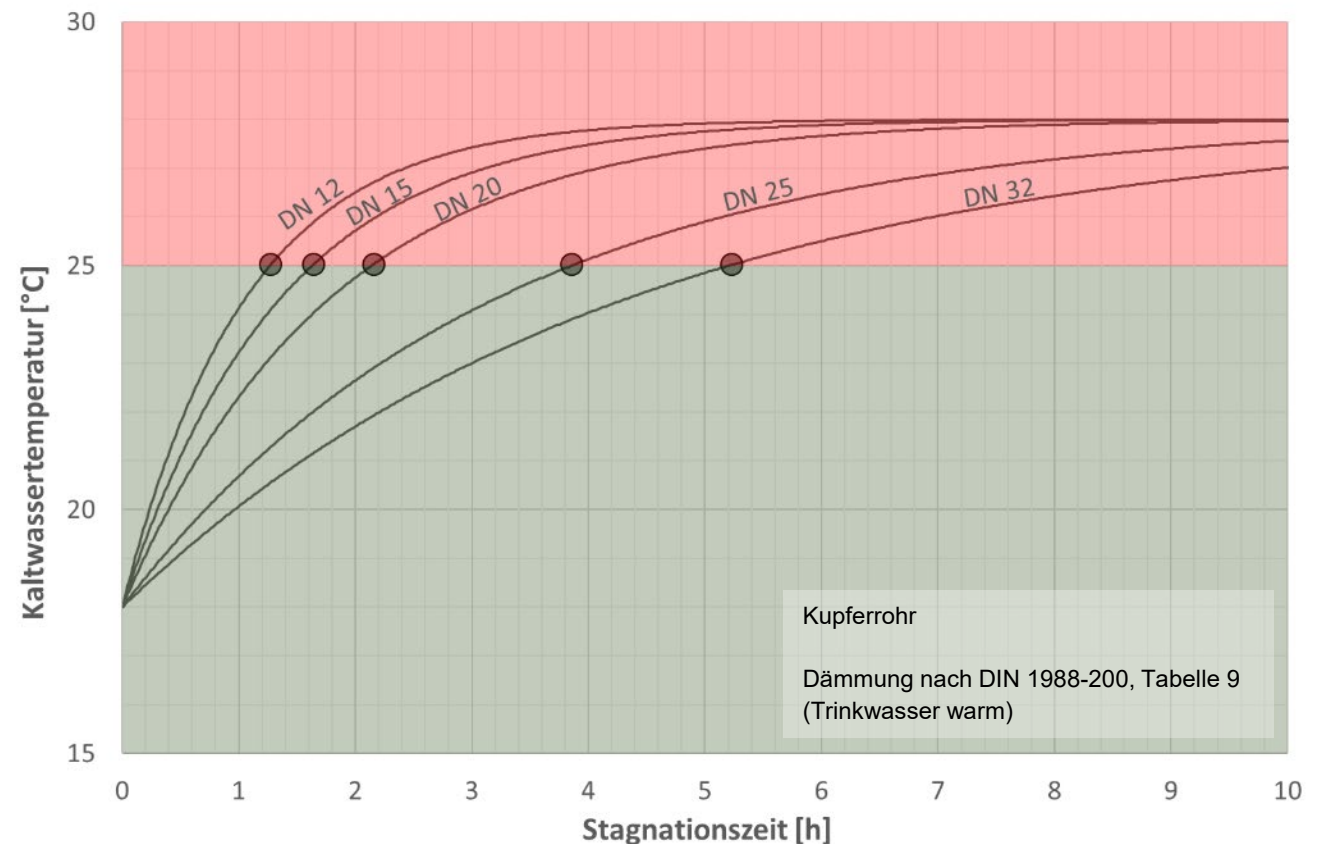
Beispiel: Klinikum



Dämmung sorgt für Verzögerung des Wärmeübergangs

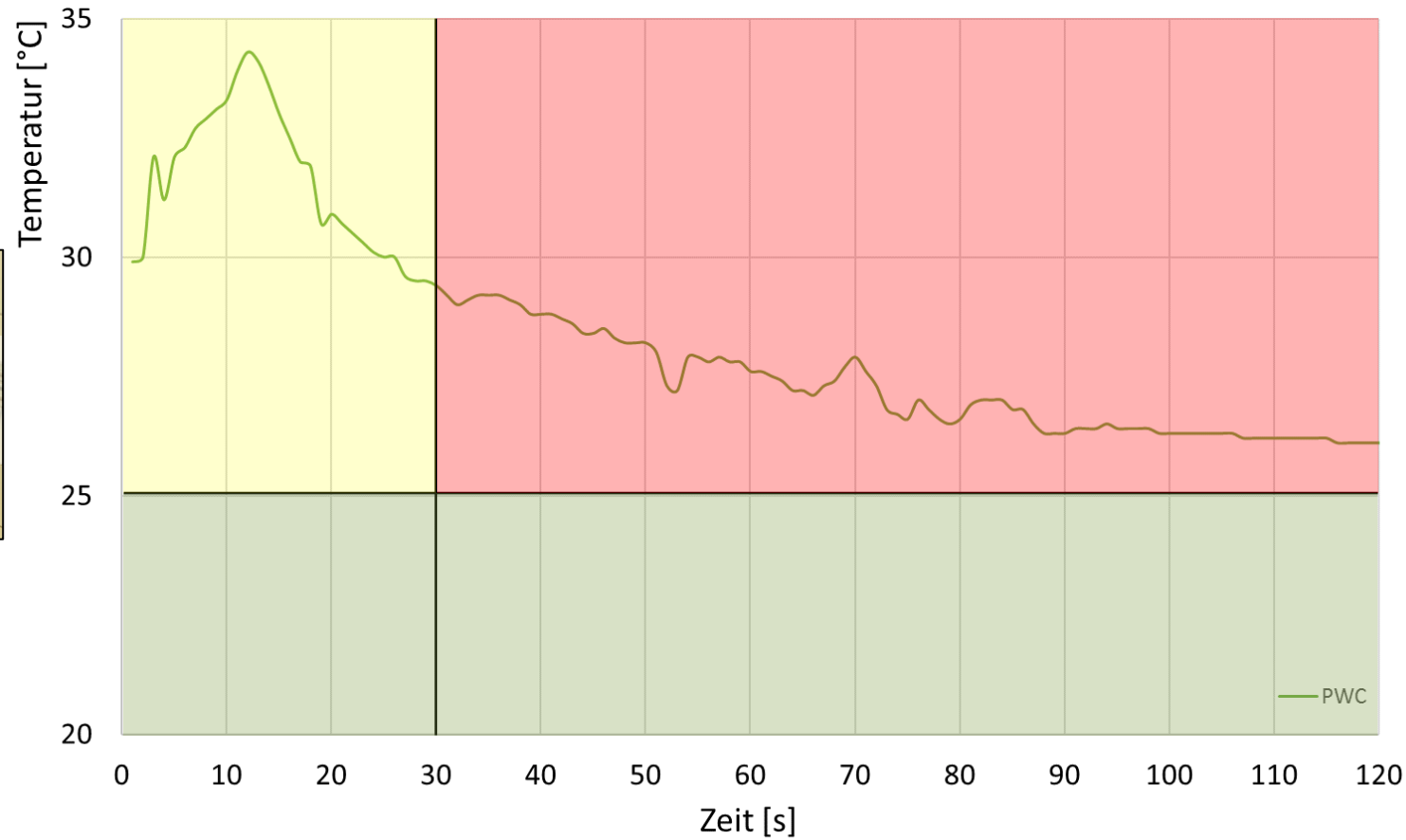
PWC-Rohrleitungen sollten grundsätzlich höherwertig gedämmt werden

- vgl. Dämmanforderungen für PWH nach DIN 1988-200

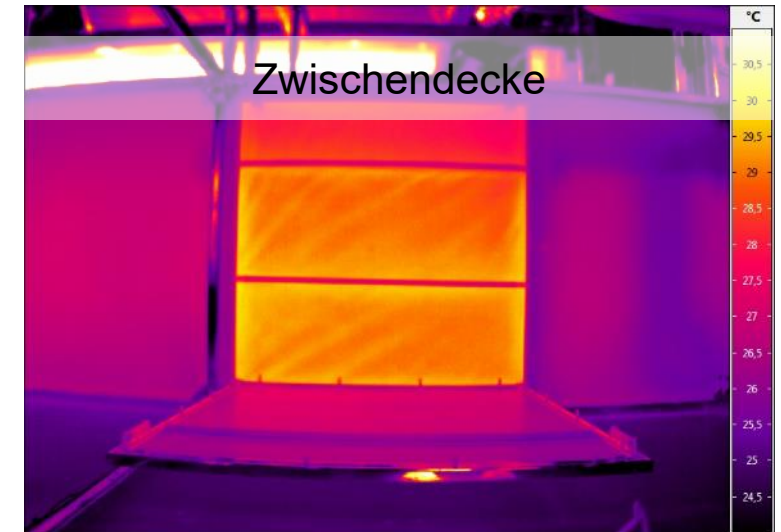
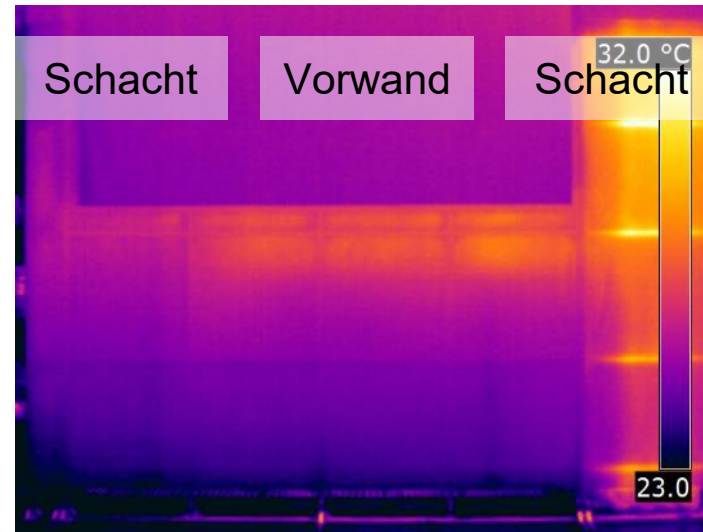
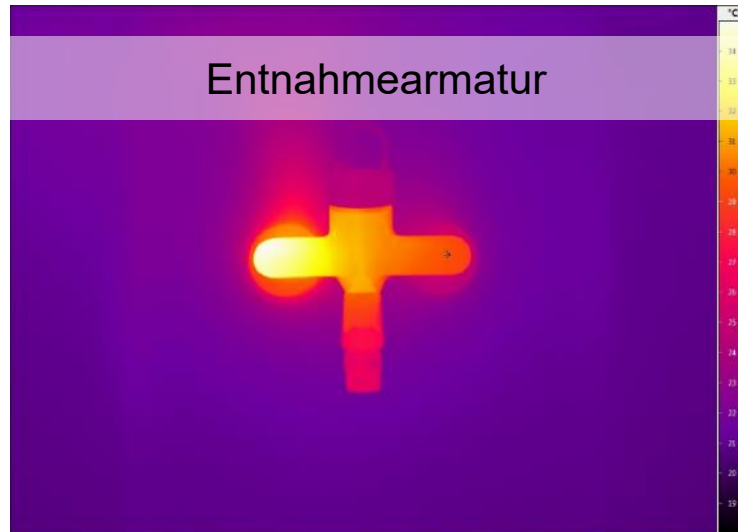


Erwärmung von Trinkwasser-Installationen PWC

Temperatur-Zapfprofil



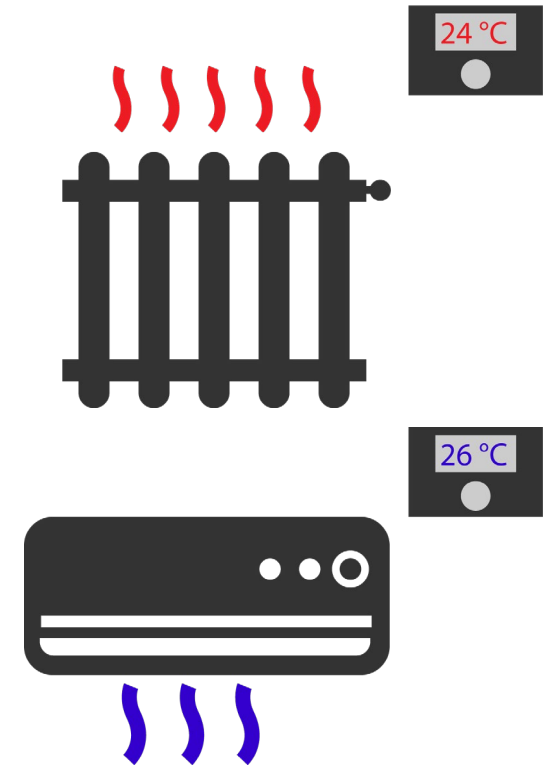
Erwärmung der Trinkwasser-Installation PWC über...



Interne Wärmelasten

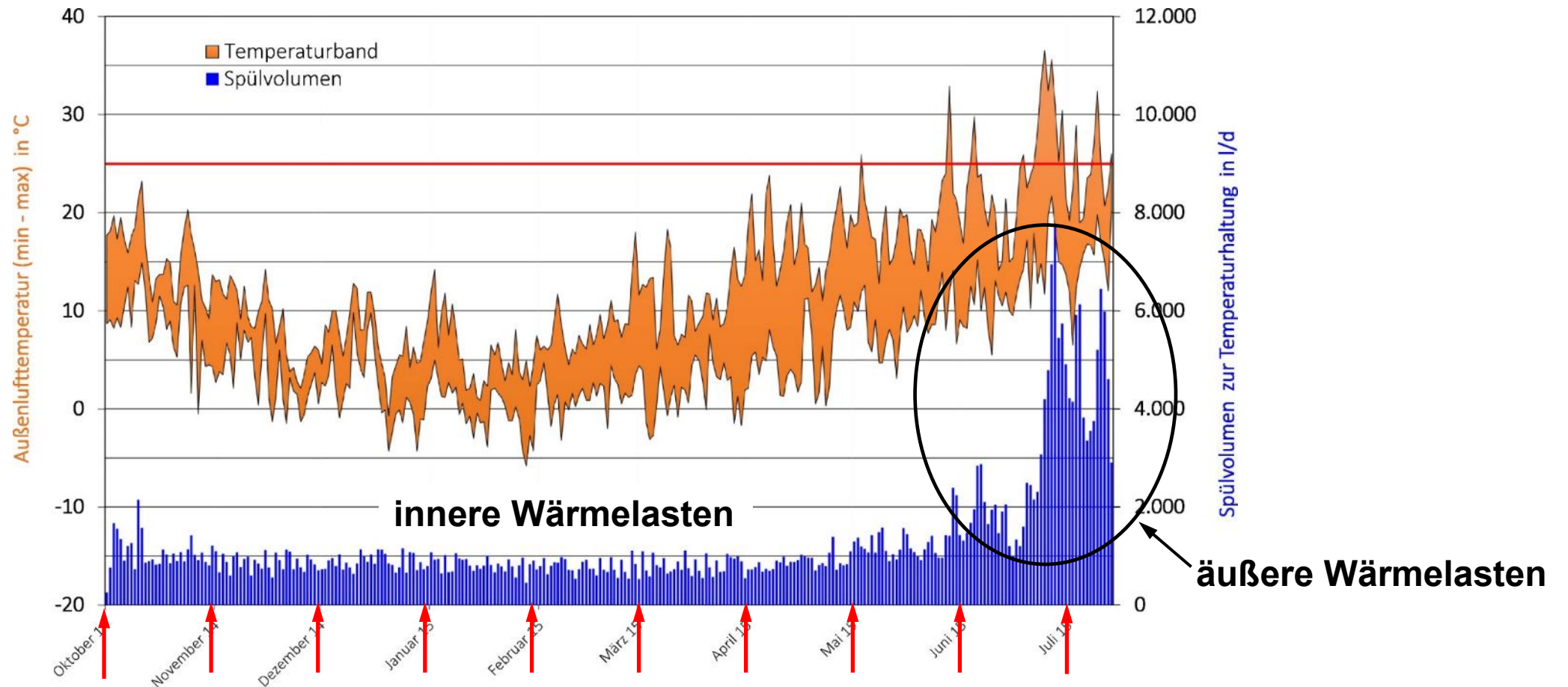
Raumtemperatur als minimal zu erreichende Temperatur im Stagnationsfall

- Raumtemperatur
 - im Winter (DIN EN 12831-1: 2017-09)
 - Badezimmer 24 °C
 - im Sommer (DIN 4108-02: 2013-02)
 - Je nach Sommerklimaregion zwischen 25 °C und 27 °C
 - Nutzungsabhängige Überschreitungen der Temperaturen erlaubt



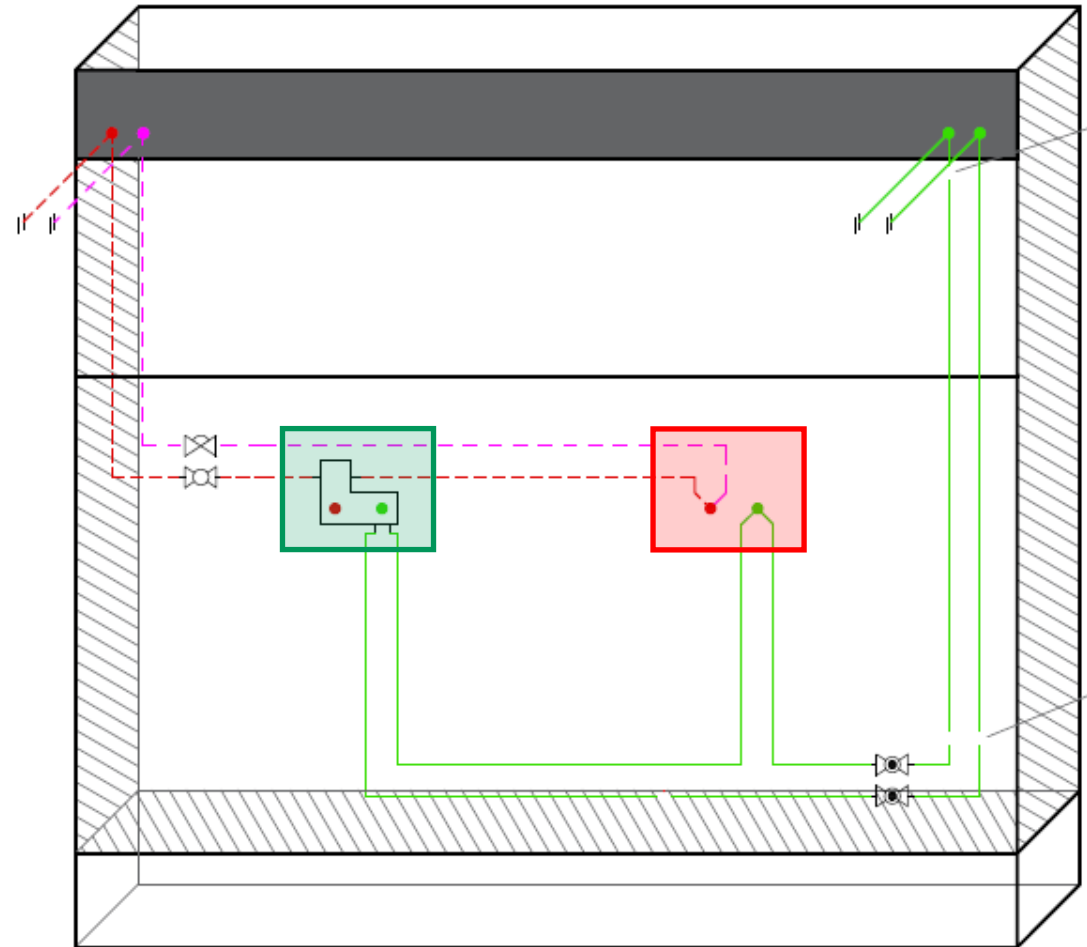
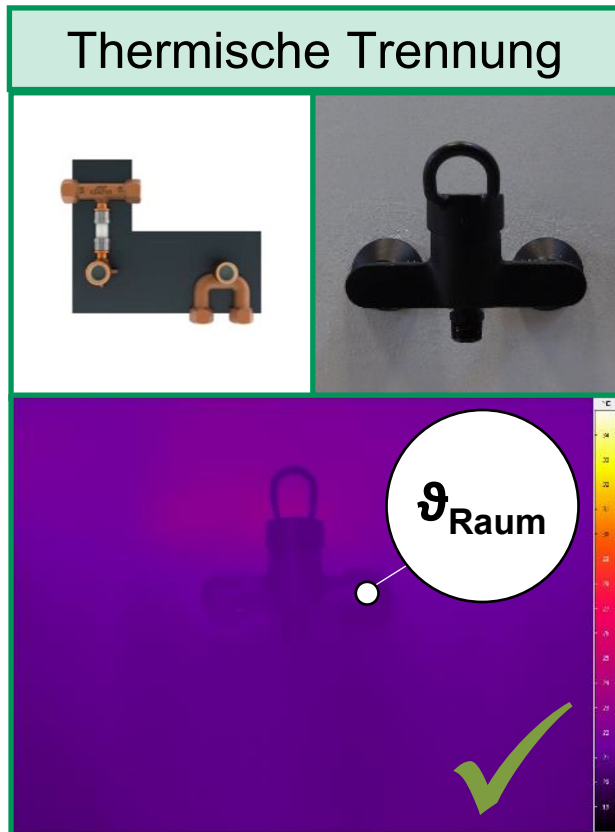
Wärmelasten

ohne Maßnahmen zur thermischen Entkopplung



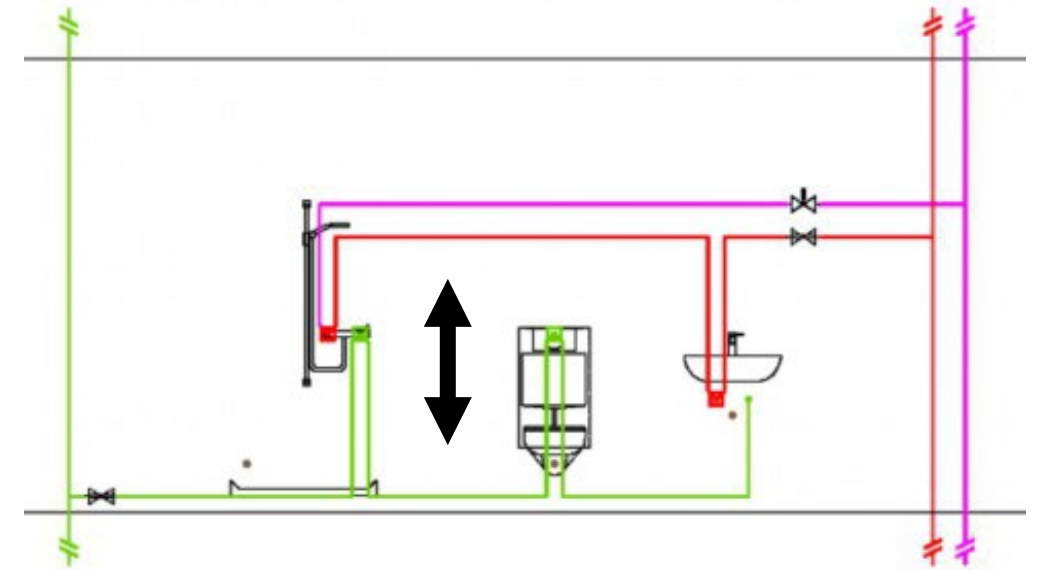
Es muss ganzjährig Wärme abgeführt werden, damit PWC –Temperatur < 25 °C

Thermische Trennung der Armaturenanschlüsse



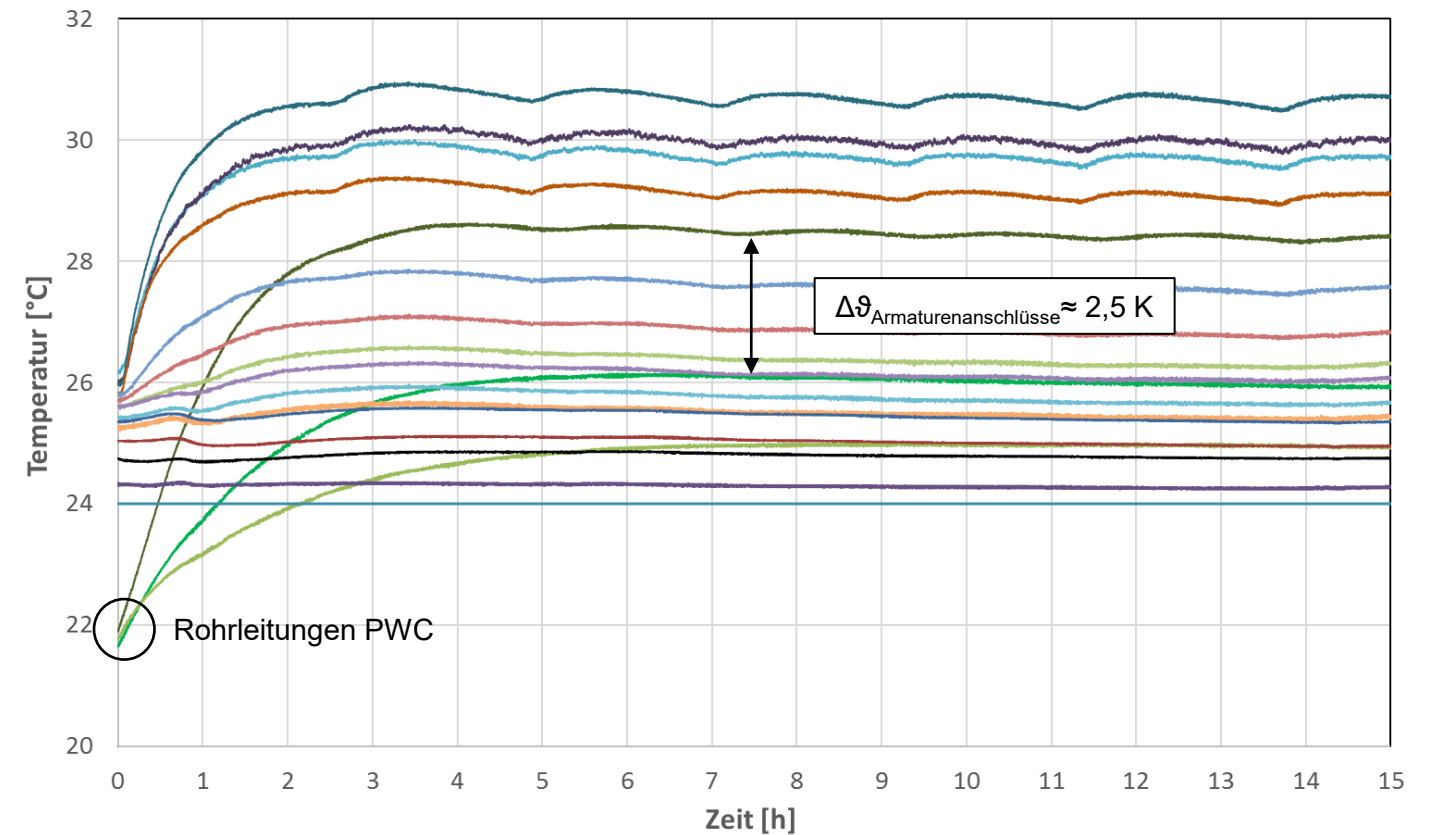
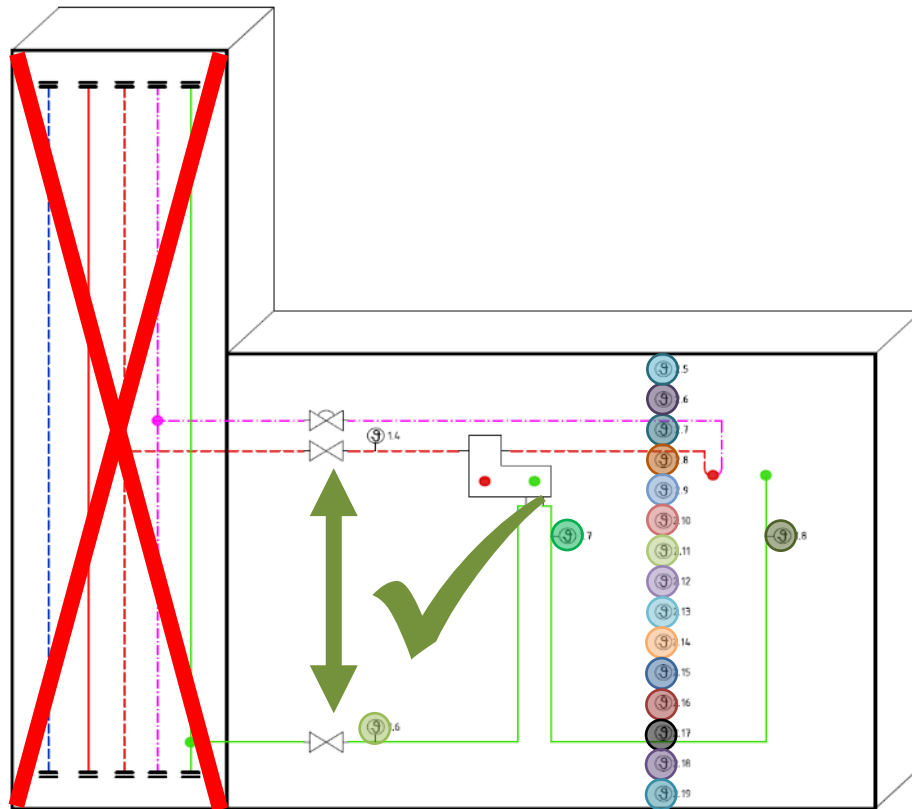
DIN EN 806-4

- Wenn Rohrleitungen für erwärmtes und kaltes Trinkwasser übereinander angeordnet sind, muss das Warmwasser führende Rohr über dem Kaltwasserrohr verlegt werden.



Passive Maßnahmen

Rohrleitungsverlegung in kühlen Zonen

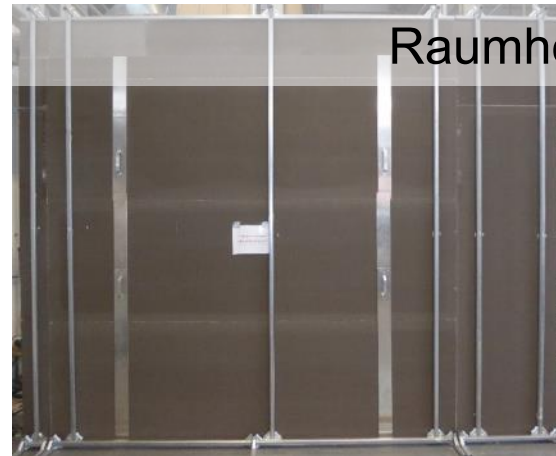
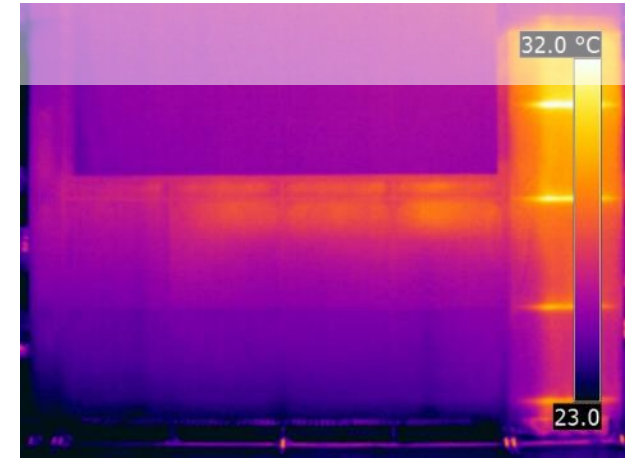
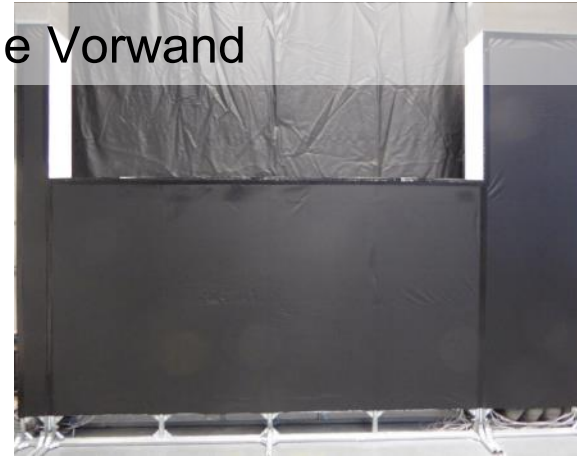


Passive Maßnahmen

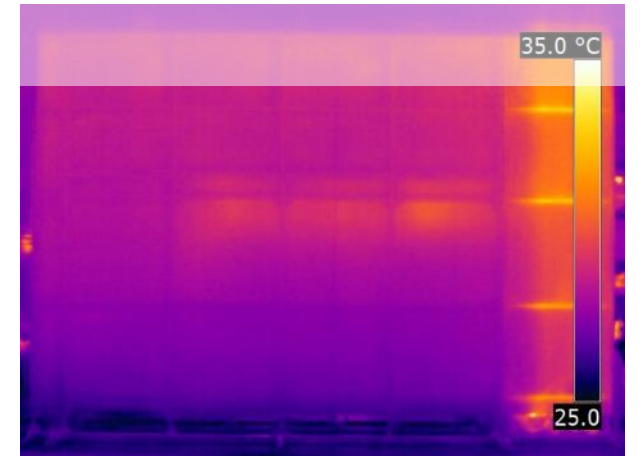
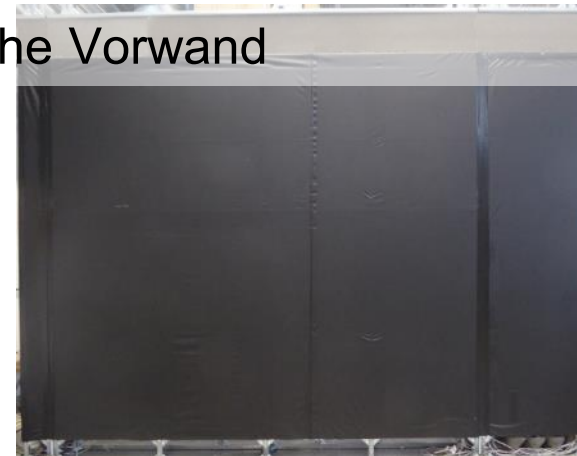
Thermische Trennung bei vertikaler Installation



Halbhohe Vorwand

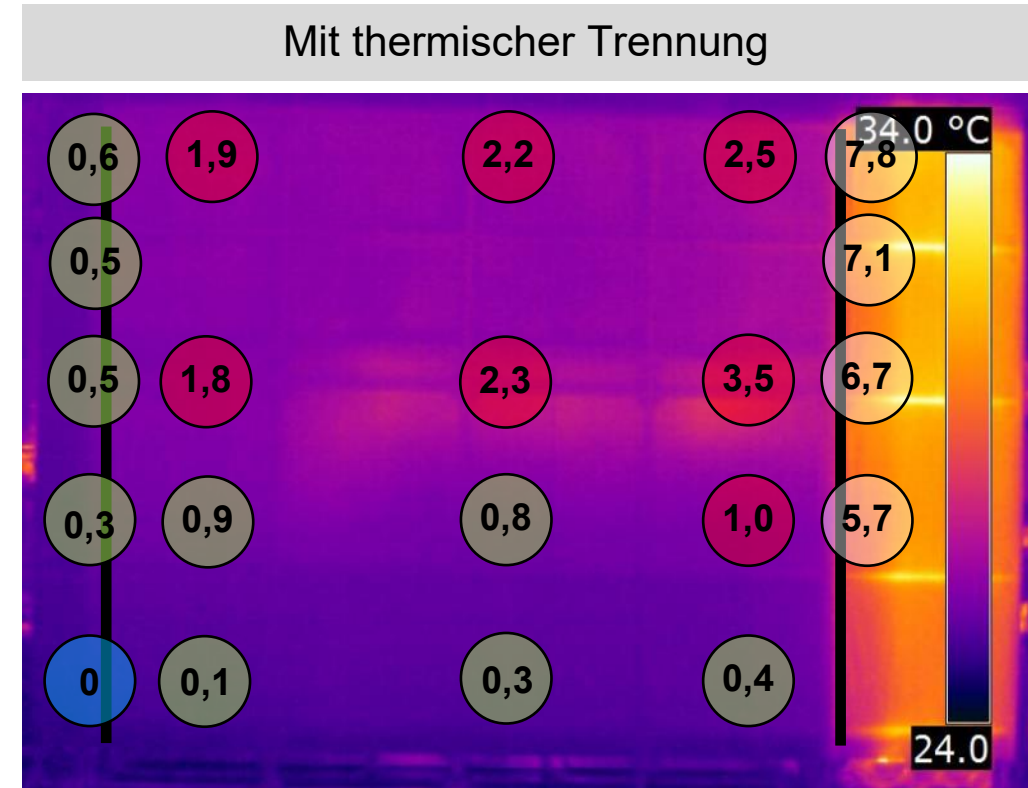
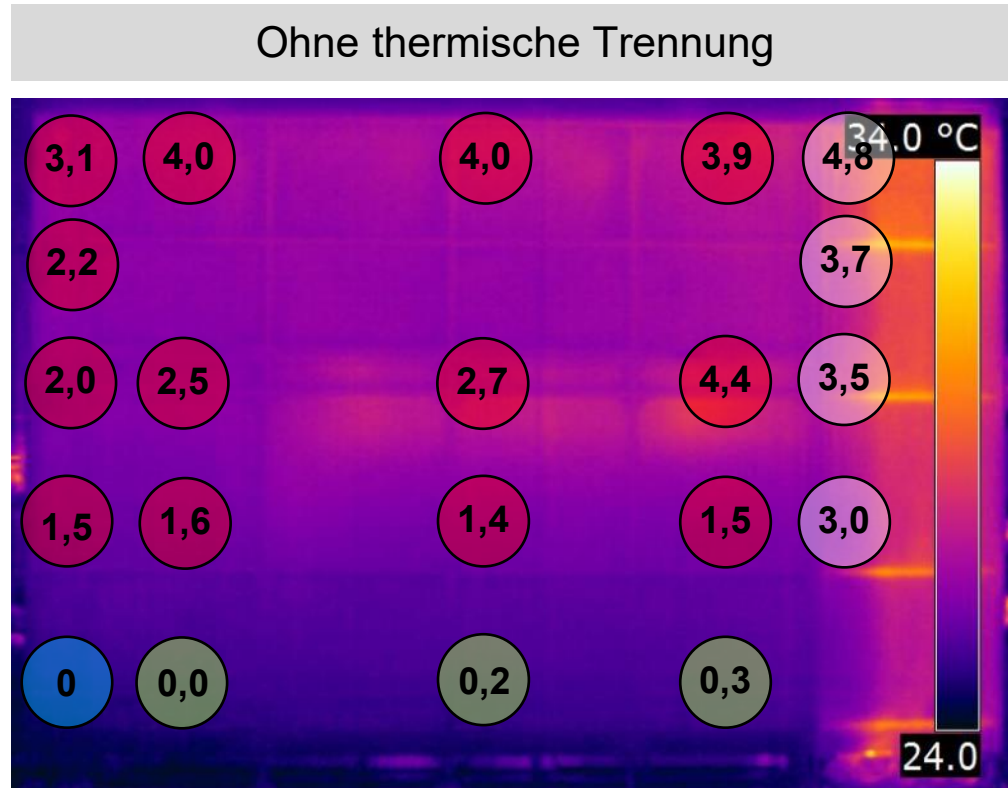


Raumhohe Vorwand



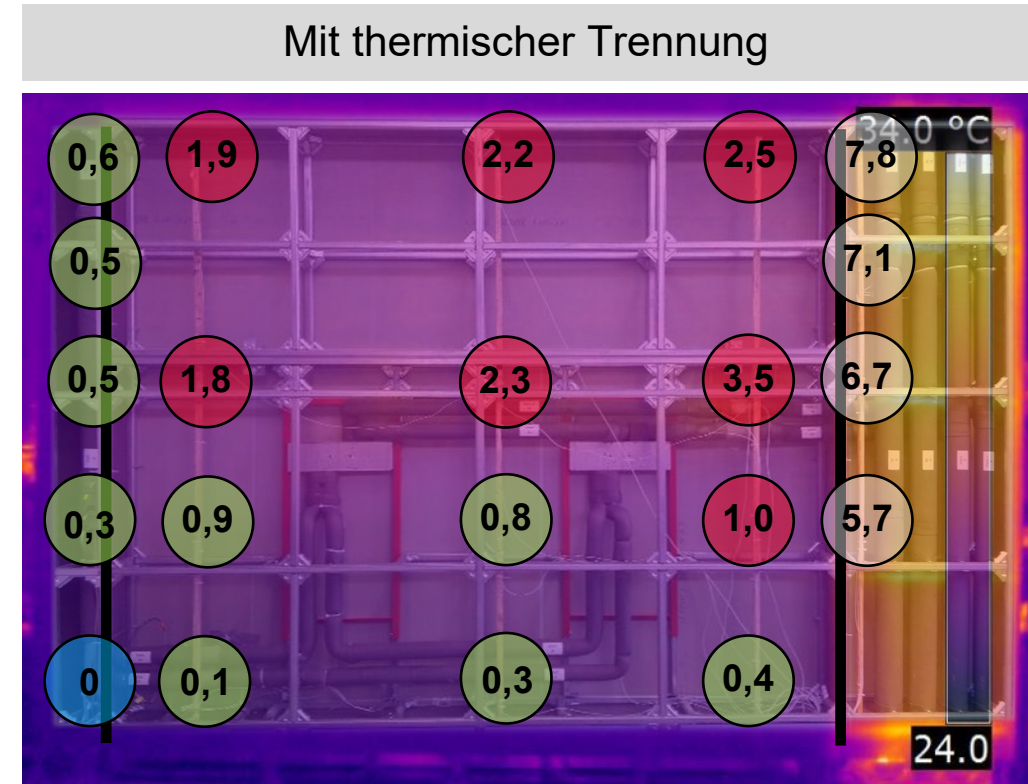
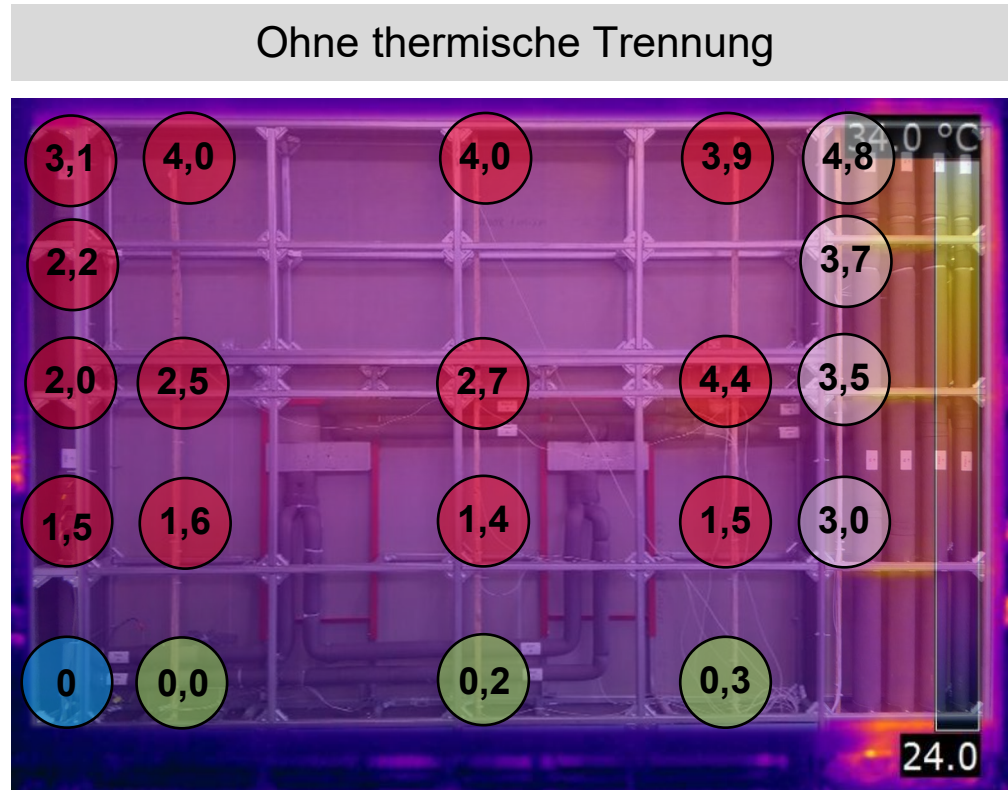
Passive Maßnahmen

Thermische Trennung bei vertikaler Installation



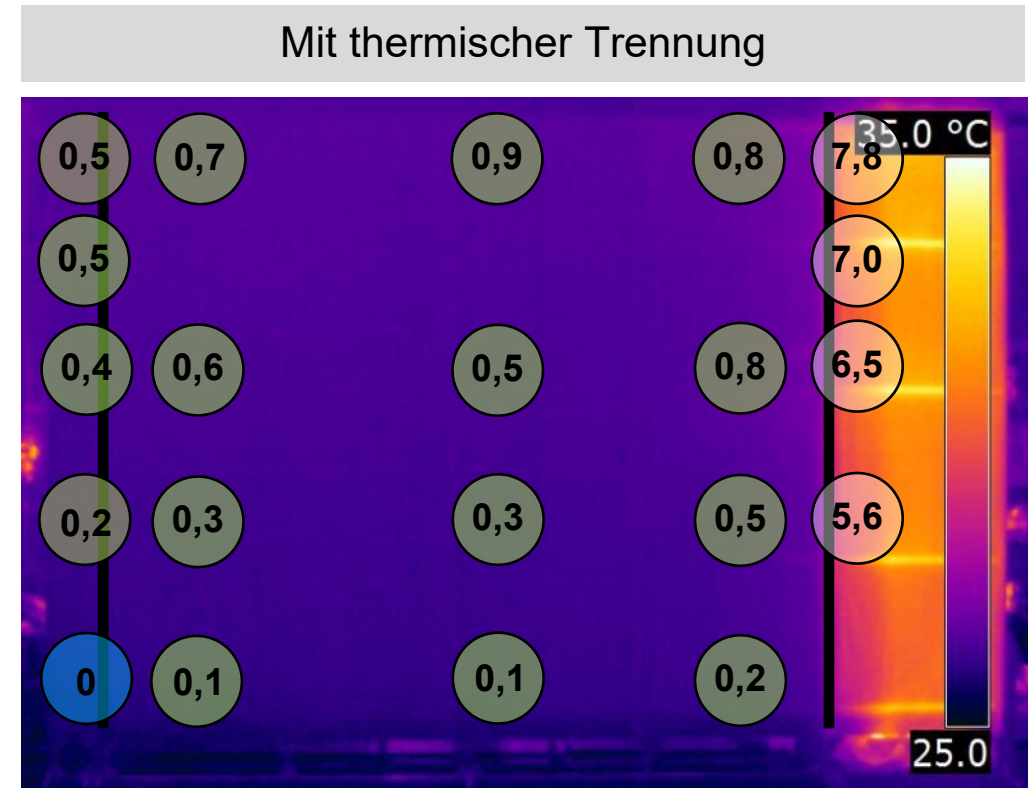
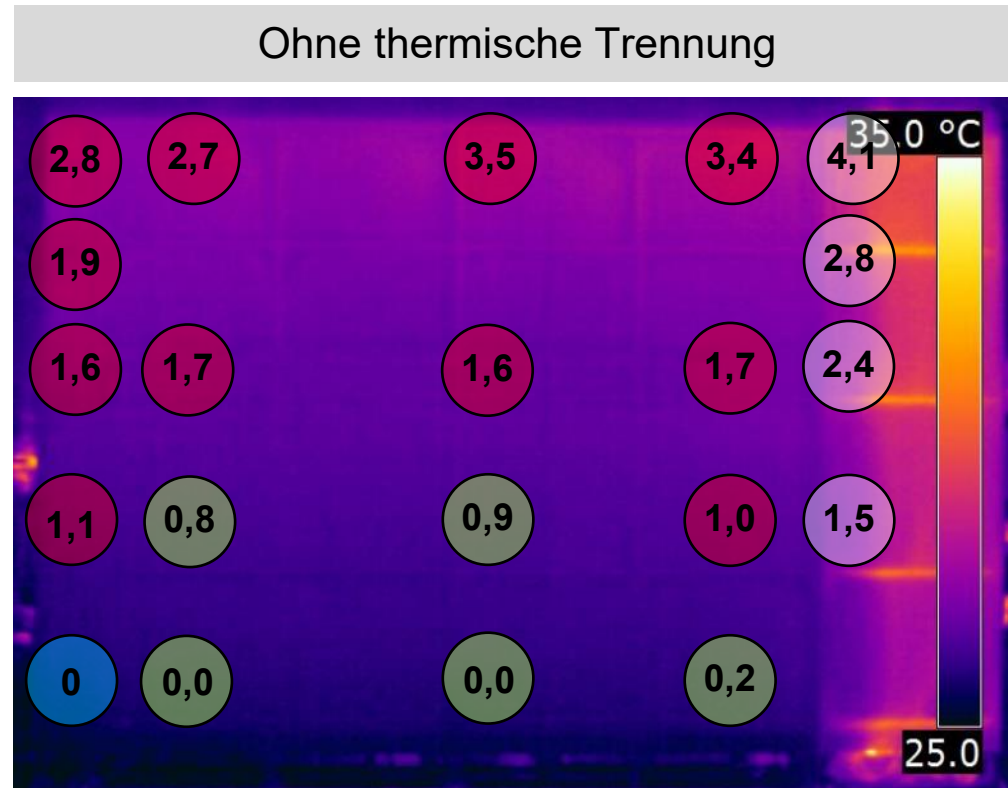
 = Referenzpunkt    = Übertemperaturen

Thermische Trennung bei vertikaler Installation



 = Referenzpunkt    = Übertemperaturen

Thermische Trennung bei vertikaler Installation

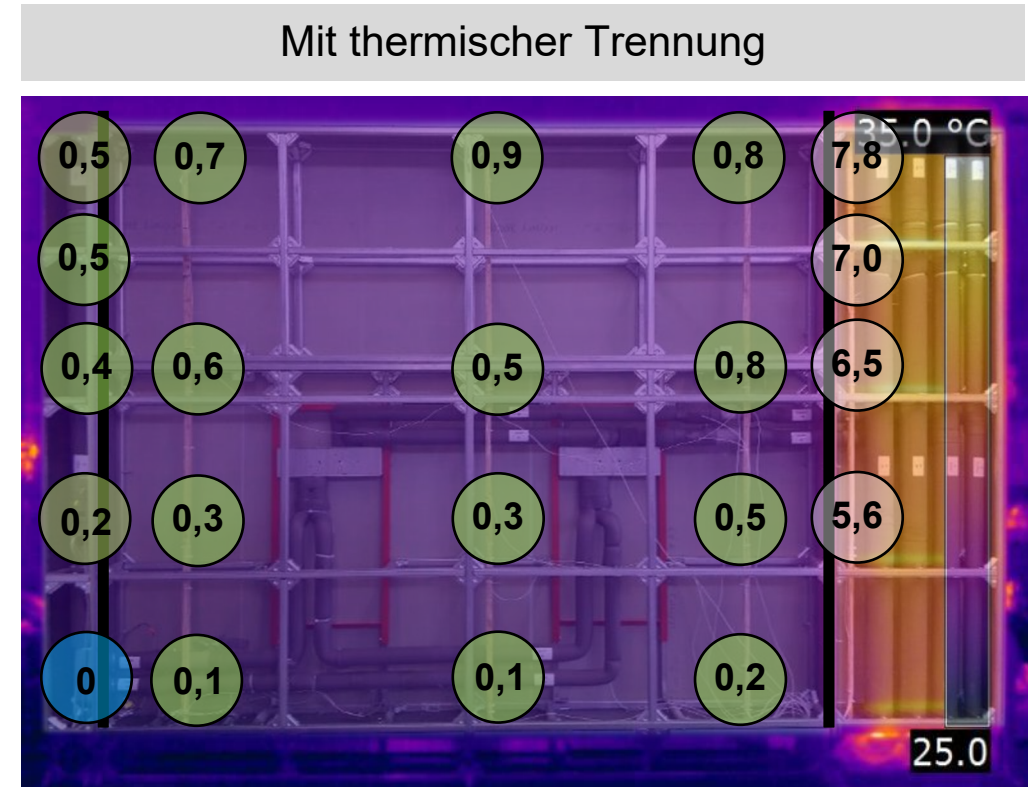
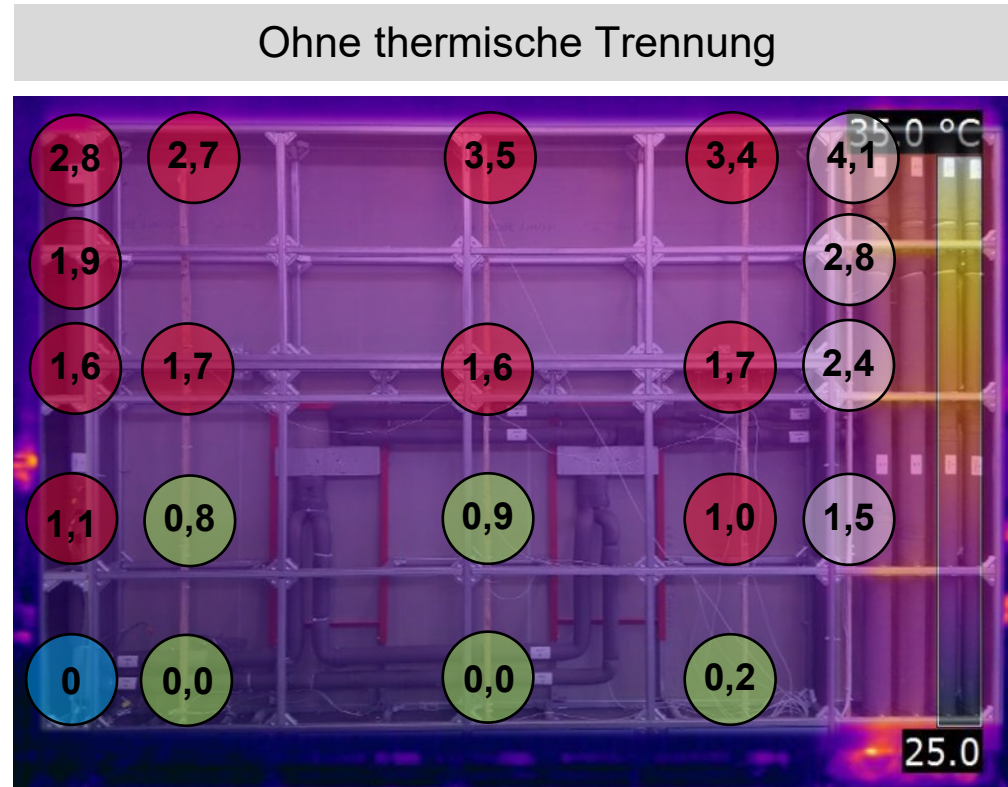


 = Referenzpunkt    = Übertemperaturen

Stockwerks-Zirkulation außer Betrieb

Passive Maßnahmen

Thermische Trennung bei vertikaler Installation

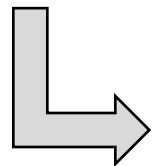


● = Referenzpunkt
 ● ● ● = Übertemperaturen

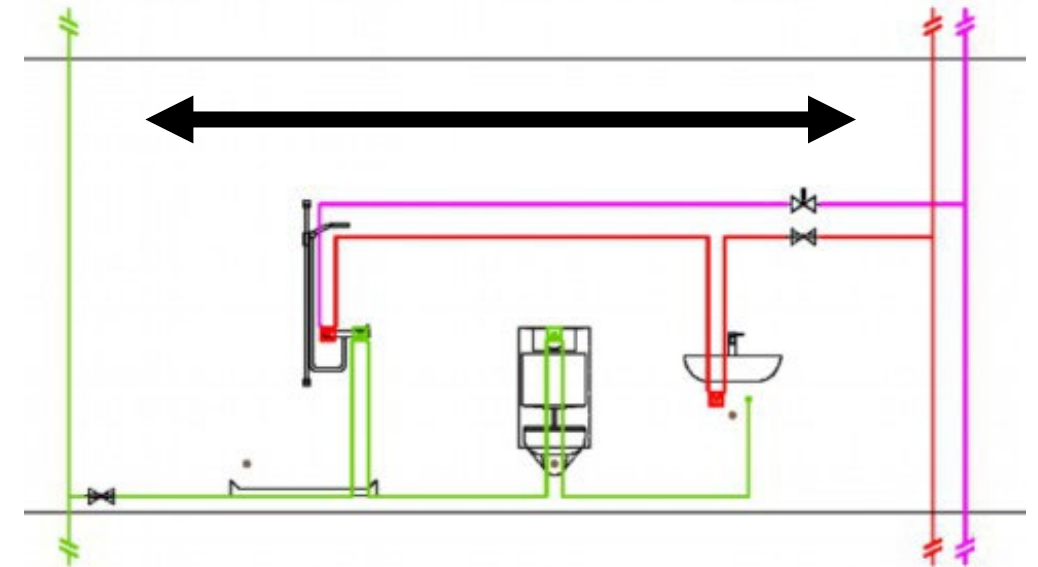
Stockwerks-Zirkulation außer Betrieb

DIN EN 806-2

- Leitungen für kaltes Trinkwasser dürfen nicht neben Heizleitungen oder Leitungen für erwärmtes Trinkwasser verlaufen oder durch beheizte Bereiche wie z. B. Trockenschränke für Kleider oder Wäsche führen.
- ~~Ist dies unvermeidlich, sind Warmwasser- und Kaltwasserleitungen zu dämmen.~~

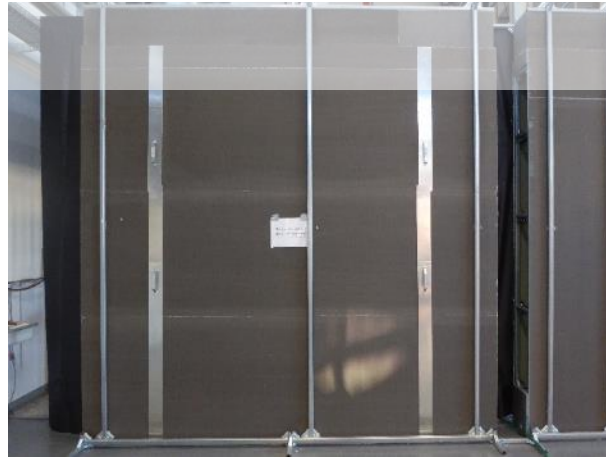
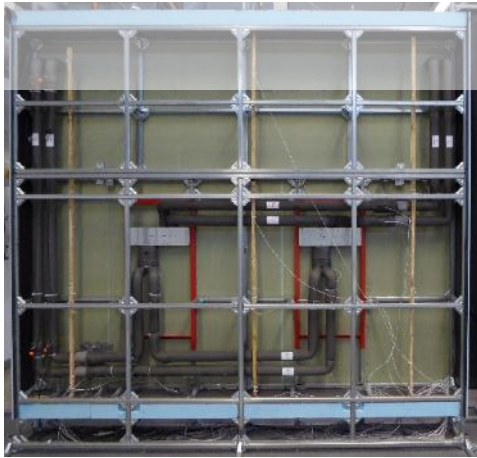


Warmwasser- und Kaltwasserleitungen sind grundsätzlich nach DIN 1988-200 zu dämmen.

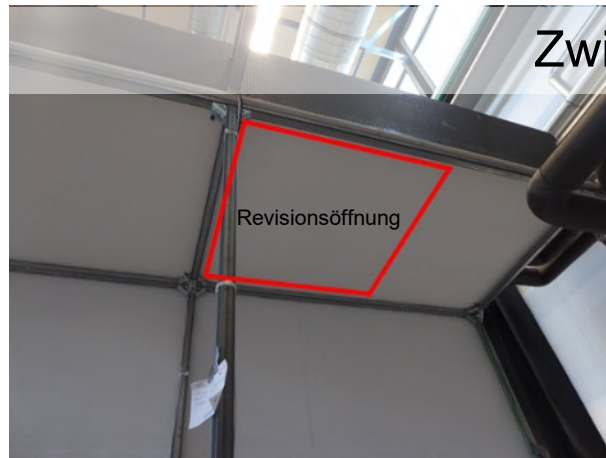
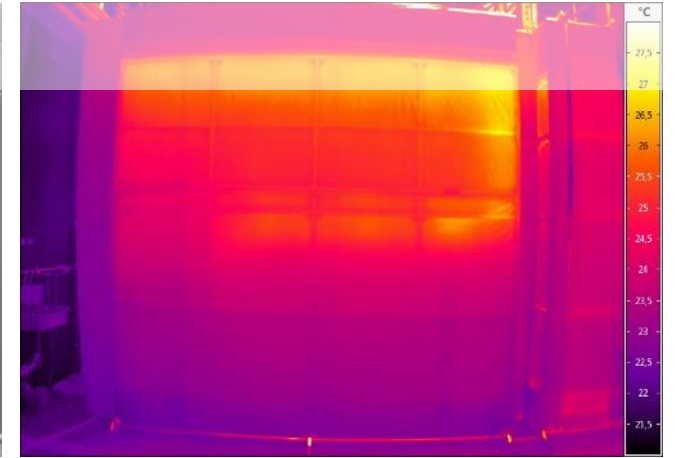


Passive Maßnahmen

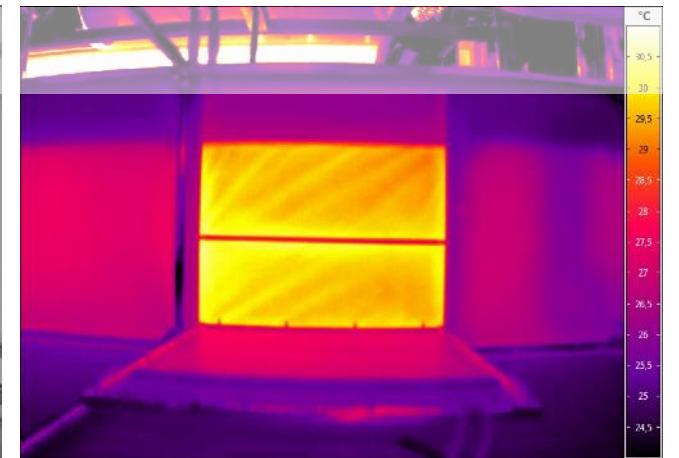
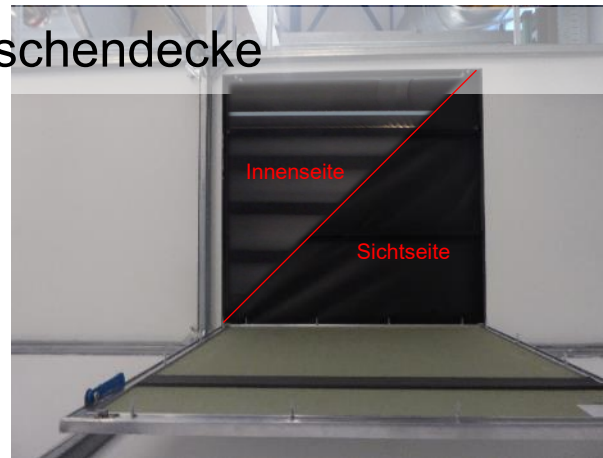
Thermische Trennung bei horizontaler Verteilung



Vorwand



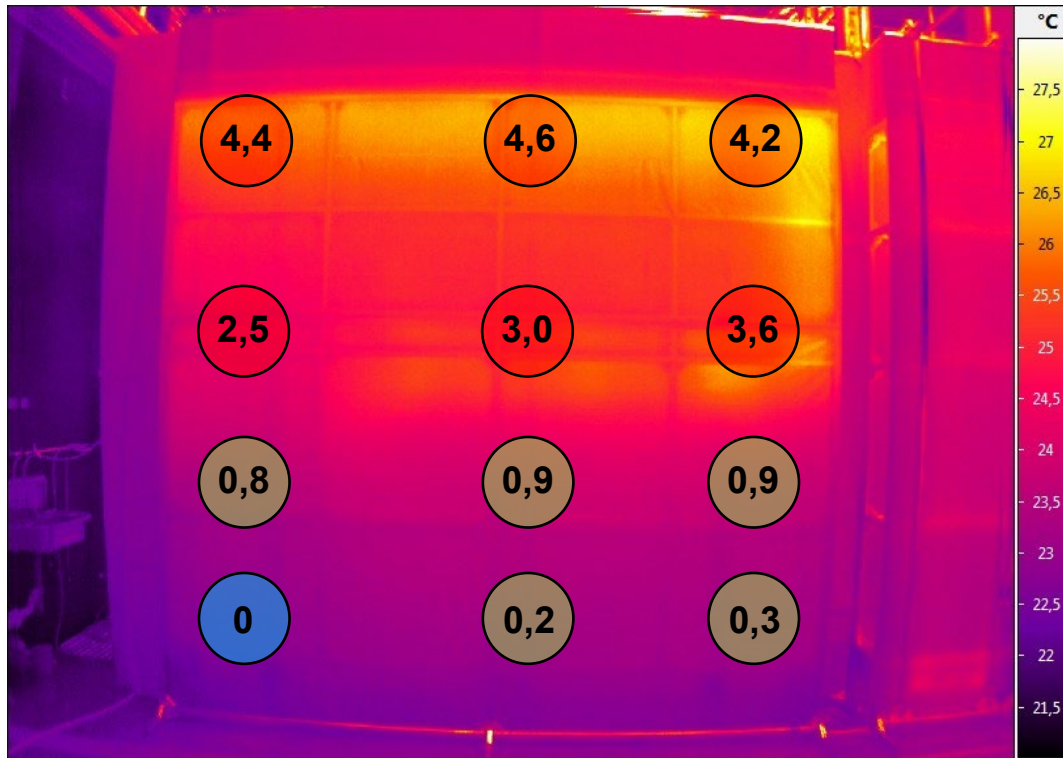
Zwischendecke



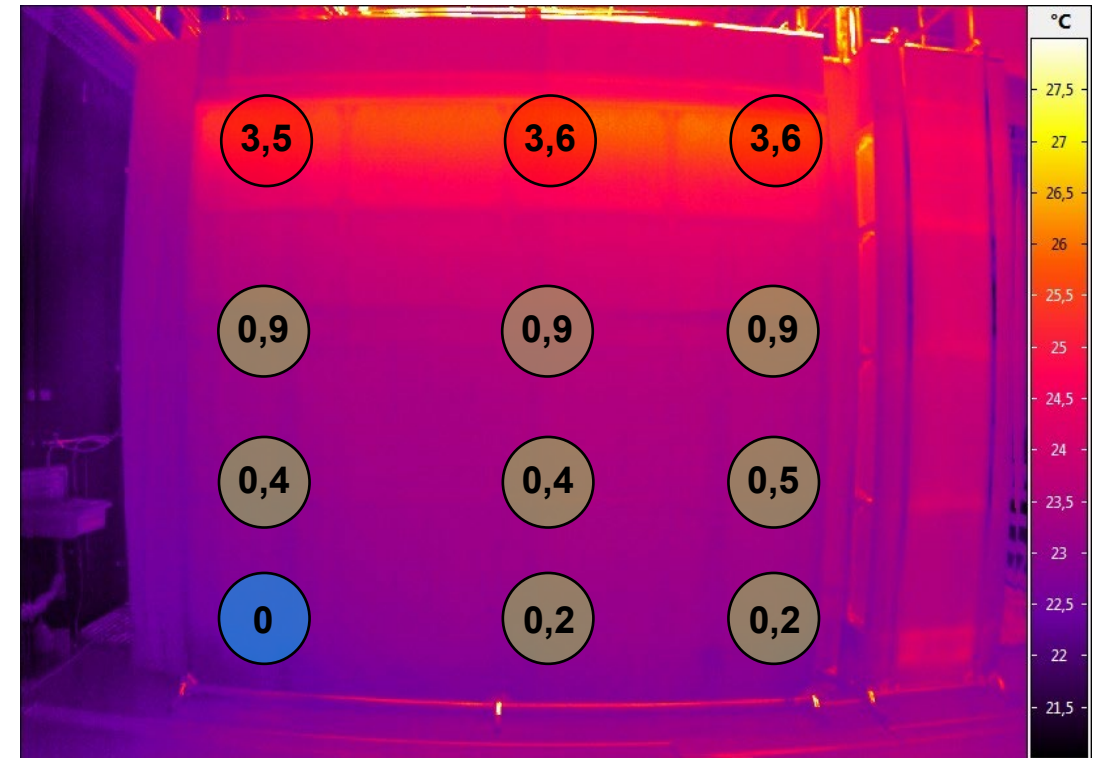
Passive Maßnahmen

Thermische Trennung bei horizontaler Verteilung

Stockwerks-Zirkulation



Stockwerks-Zirkulation außer Betrieb

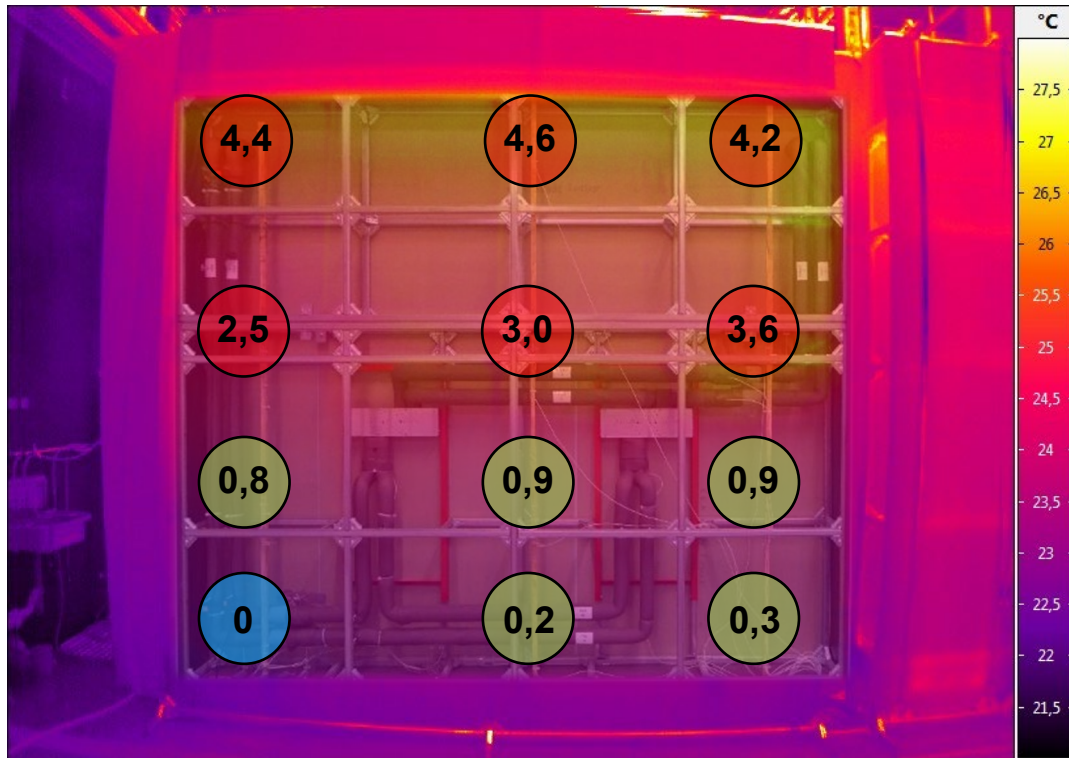


 = Referenzpunkt   = Übertemperaturen

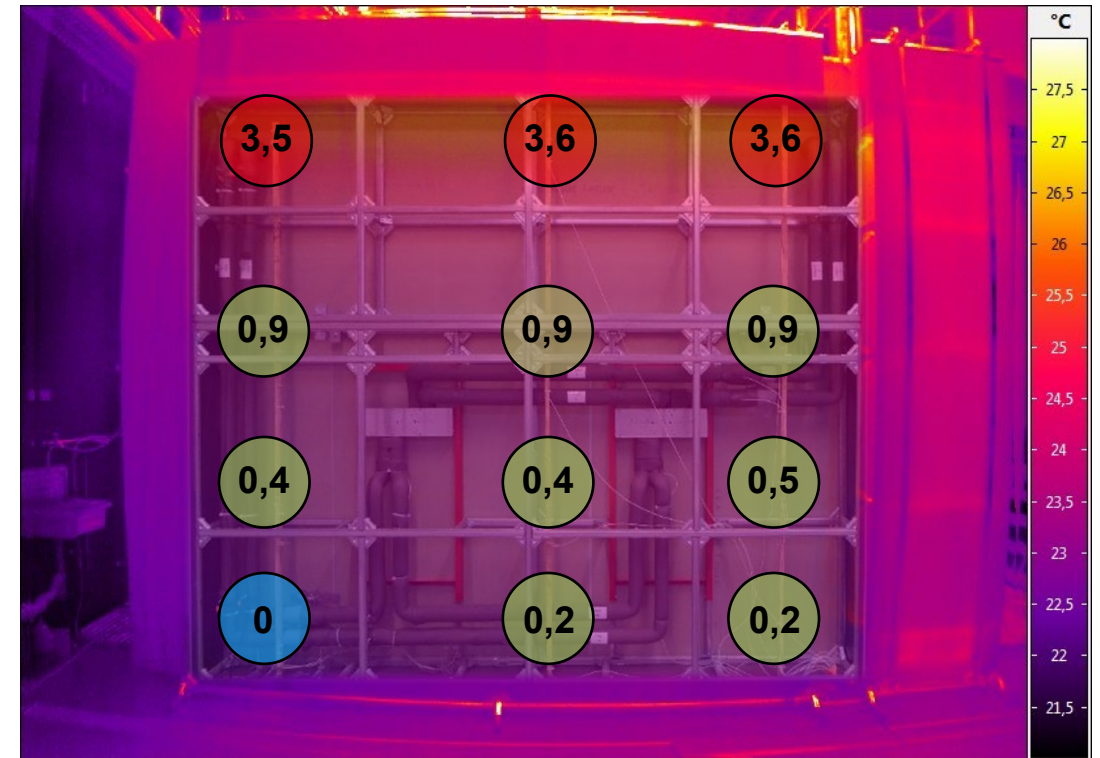
Passive Maßnahmen

Thermische Trennung bei horizontaler Verteilung

Stockwerks-Zirkulation



Stockwerks-Zirkulation außer Betrieb

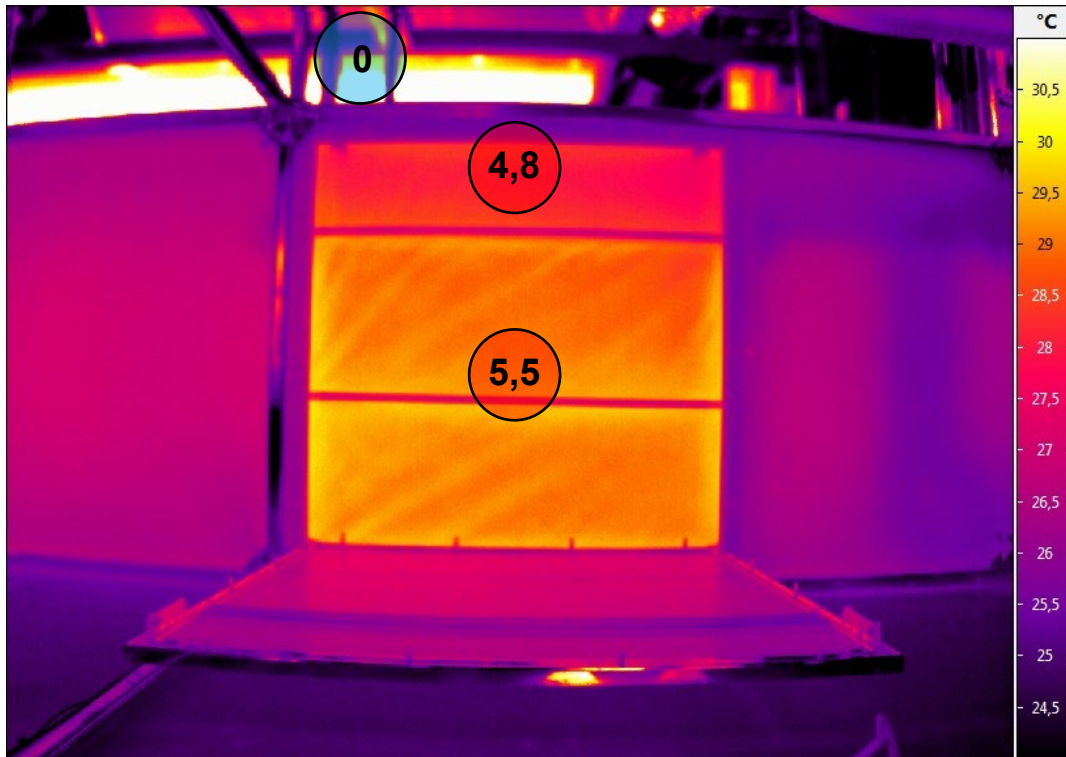


● = Referenzpunkt
 ● ● = Übertemperaturen

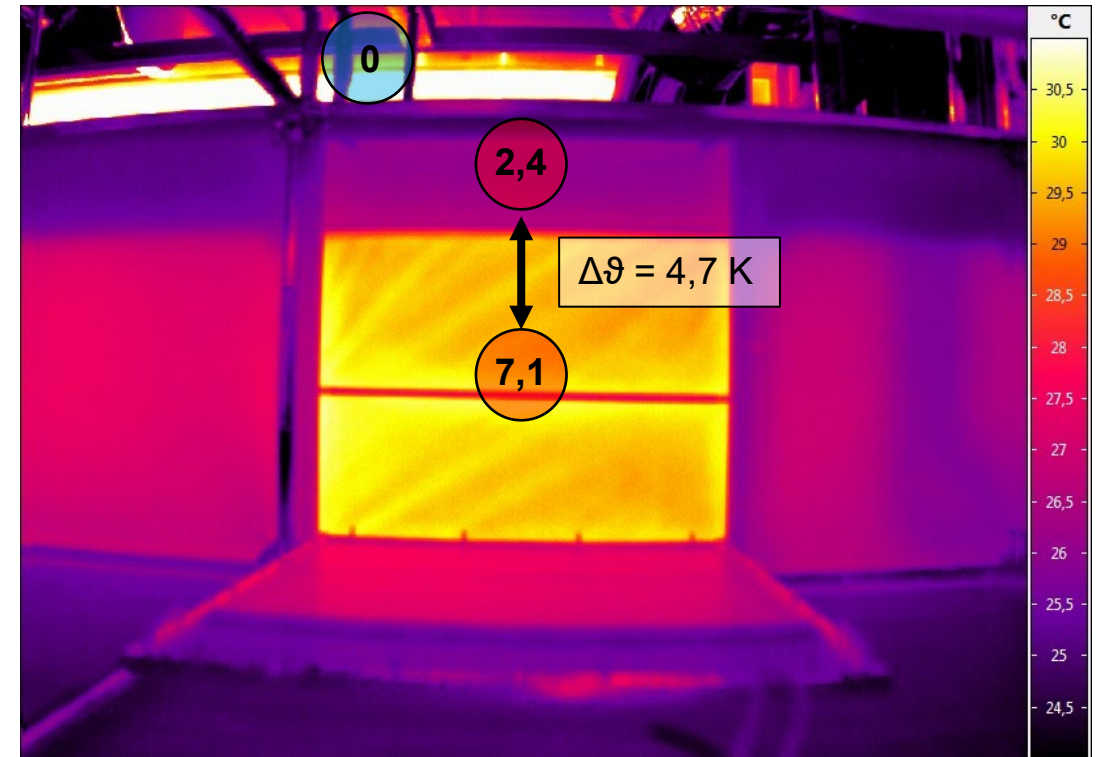
Passive Maßnahmen

Thermische Trennung bei horizontaler Verteilung

Ohne thermische Trennung



Mit thermischer Trennung

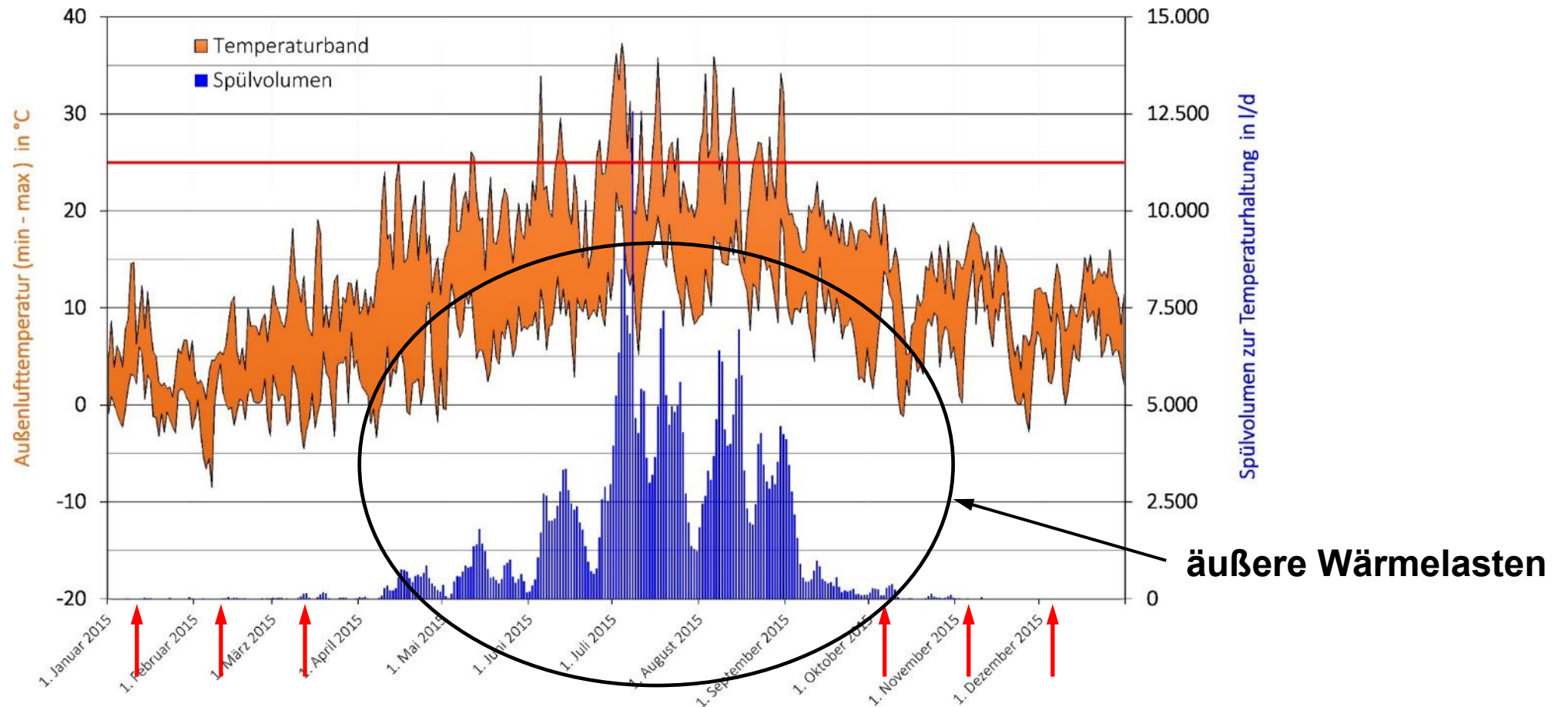


● = Referenzpunkt

● = Übertemperaturen

Thermische Entkopplung

Maßnahmen wirken nur in den Wintermonaten



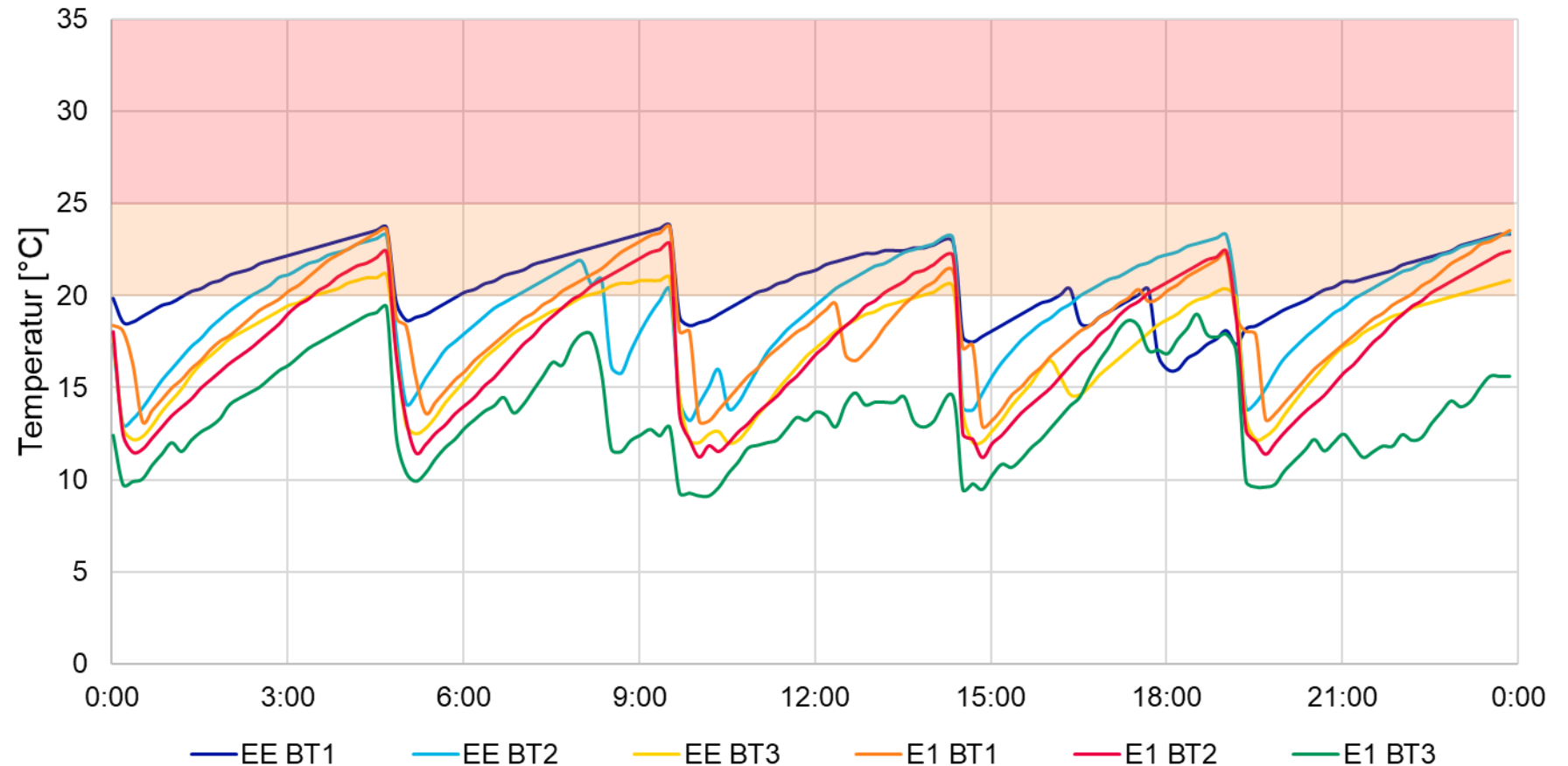
Maßnahmen zur thermischen Entkopplung wirken nur in den Wintermonaten



Automatisierte Spülmaßnahmen

WINTER

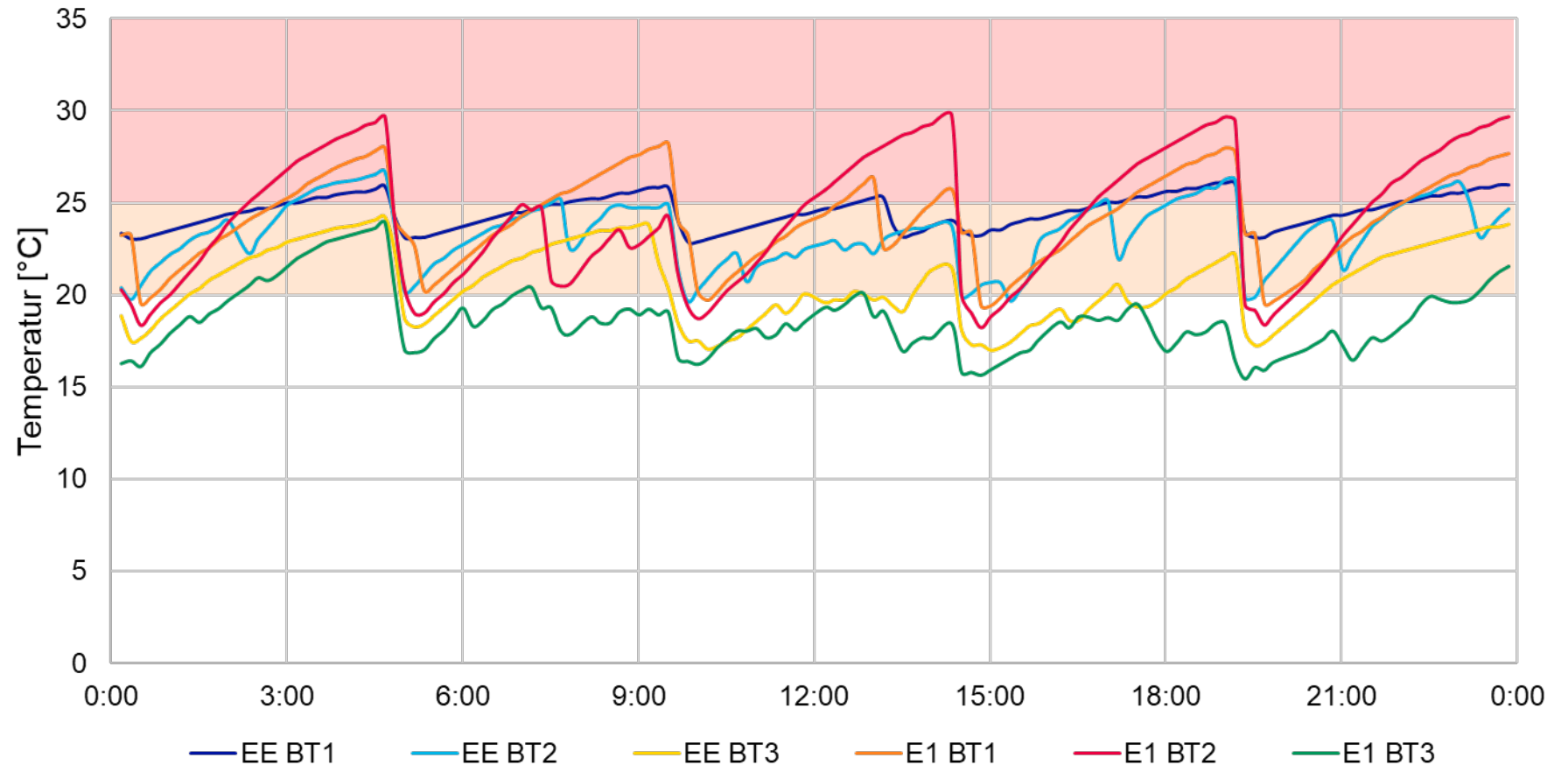
- 5x Wasserwechsel pro Tag



Automatisierte Spülmaßnahmen

SOMMER

- 5x Wasserwechsel pro Tag
- Temperaturhaltung durch Intervall-Wasserwechselmaßnahmen in den Sommermonaten nicht möglich

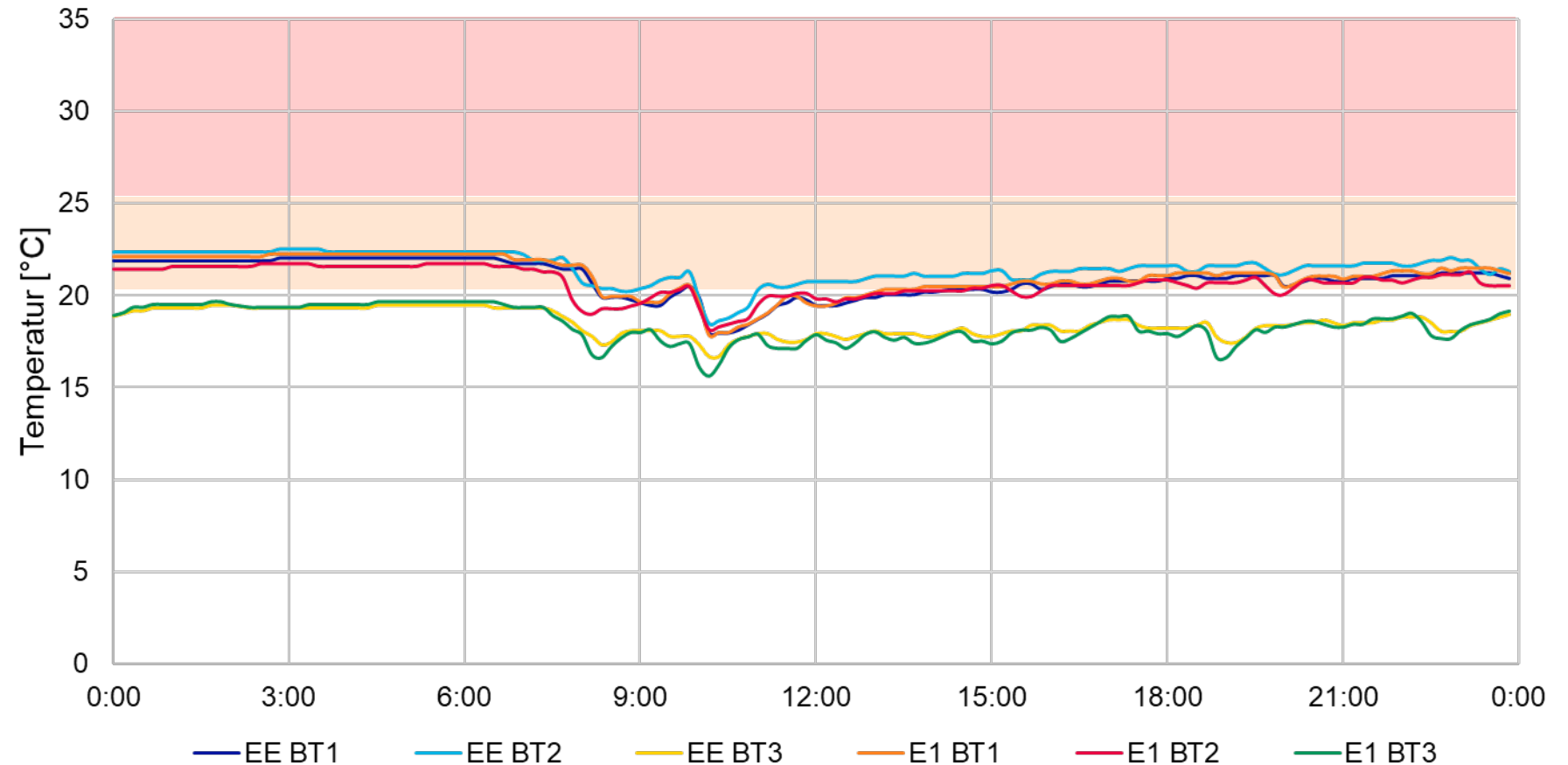


Aktive Maßnahmen

Kaltwasser-Zirkulation

SOMMER

- Temperaturhaltung unter 25°C
- Wasserwechsel alle 72h



Trinkwasserhygiene

Acht goldene Installationsregeln

1. Sowohl im Warm- als auch im Kaltwasser müssen kritische Temperaturbereiche ($> 25\text{ °C}$ und $< 55\text{ °C}$) vermieden werden, die das Wachstum pathogener Keime fördern.
2. Der Wasserinhalt einer Warmwasser-Installation, der nicht auf Temperatur gehalten werden kann, muss minimiert werden. Somit stellt die Zirkulation bis unmittelbar an die Entnahmestelle die beste Lösung für die Warmwasser-Installation dar.
3. Um weitergehend eine Erwärmung der Kaltwasserrohrleitungen zu verhindern, müssen die warmgehenden Stockwerksleitungen oberhalb der Entnahmearmaturen verlegt und die Armaturen warmwasserseitig mit einer Einzelzuleitung von ca. 10 x DN von oben angeschlossen werden.
4. Bei Raumtemperaturen $\leq 24\text{ °C}$ und Wassereintrittstemperaturen in das Gebäude $\leq 18\text{ °C}$ sollten nach einer Stagnationszeit > 5 Stunden an jeder Stelle der Kaltwasser-Installation eine Temperatur von $\leq 25\text{ °C}$ sichergestellt sein. Hierfür darf in den Installationsbereichen von Kaltwasserleitungen eine Temperatur von 25 °C nicht überschritten werden.

Acht goldene Installationsregeln

5. Die Kaltwasserleitungen müssen in einem eigenen Schacht bzw. separaten Bereich innerhalb der Zwischendecke verlegt werden. Bei hohen Wärmelasten mit Lufttemperaturen $> 25\text{ °C}$ innerhalb der Installationsbereiche müssen Kaltwasserleitungen thermisch entkoppelt verlegt werden.
6. Der Luftverbund zwischen Schacht / Zwischendecke und Vorwand muss in allen Fällen durch geeignete Maßnahmen unterbrochen werden (z.B. Abschottung).
7. Weiterhin sind Installationskonzepte, die zu einem geringen Wasserinhalt führen, zu bevorzugen und ein hoher Wasserwechsel in allen Teilstrecken, insbesondere in den Stockwerks- und Einzelzuleitungen, sicherzustellen.
8. Können die geforderten Kaltwassertemperaturen im Betriebs- oder Stagnationsfall aufgrund zu hoher Raum- und / oder Wassereintrittstemperaturen nicht eingehalten werden, so müssen aktive Prozesse wie z.B. Spülmaßnahmen oder eine Kaltwasser-Zirkulation angewandt werden. Die Anforderungen an die Verlegung und den Installationsraum von Kaltwasserleitungen hinsichtlich der Minimierung des Wärmeeintrags bestehen aber weiterhin.

