



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

EGU

FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services ·
Environmental Engineering

Kaltwasser-Zirkulation in der Praxis

Prof. Dr.-Ing. C. Bäcker, FH Münster
Dipl.-Ing. J. Peters, Uniklinik RWTH Aachen



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.

Trinkwasserhygiene

Acht goldene Installationsregeln

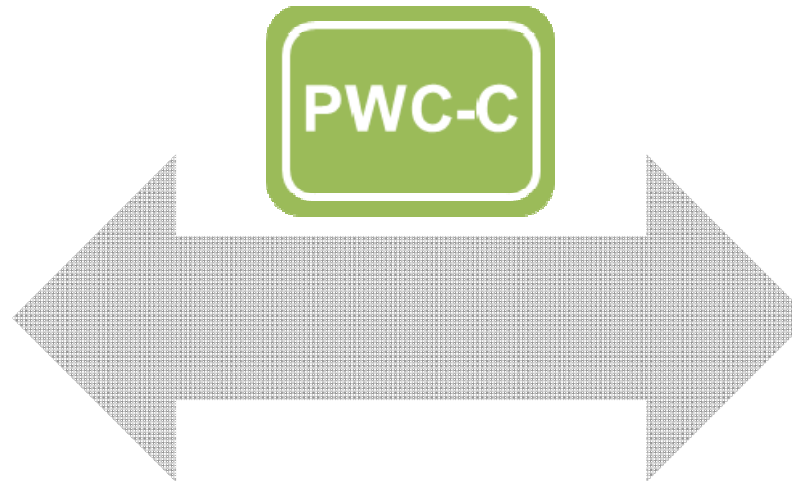
5. Die Kaltwasserleitungen müssen in einem eigenen Schacht bzw. separaten Bereich innerhalb der Zwischendecke verlegt werden. Bei hohen Wärmelasten mit Lufttemperaturen $> 25\text{ °C}$ innerhalb der Installationsbereiche müssen Kaltwasserleitungen thermisch entkoppelt verlegt werden.
6. Der Luftverbund 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. Wasserwechselmaßnahmen oder eine Kaltwasser-Zirkulation angewandt werden. Die Anforderungen an die Verlegung und den Installationsraum von Kaltwasserleitungen hinsichtlich der Minimierung des Wärmeeintrags bestehen aber weiterhin.

Erwärmung der Trinkwasser-Installation PWC

Kaltwasser-Zirkulation

8. [...] so müssen aktive Prozesse wie z.B. Wasserwechselmaßnahmen oder eine Kaltwasser-Zirkulation angewandt werden. [...]

DIN EN 806-2:
Minimierung des
Wasser- und Energiebedarfs



Sicherstellung der
Trinkwasserhygiene

Aktive Kreislaufkühlung

Schiffsbau

Das Thema
Kaltwasser-Zirkulation
ist **nicht neu...**

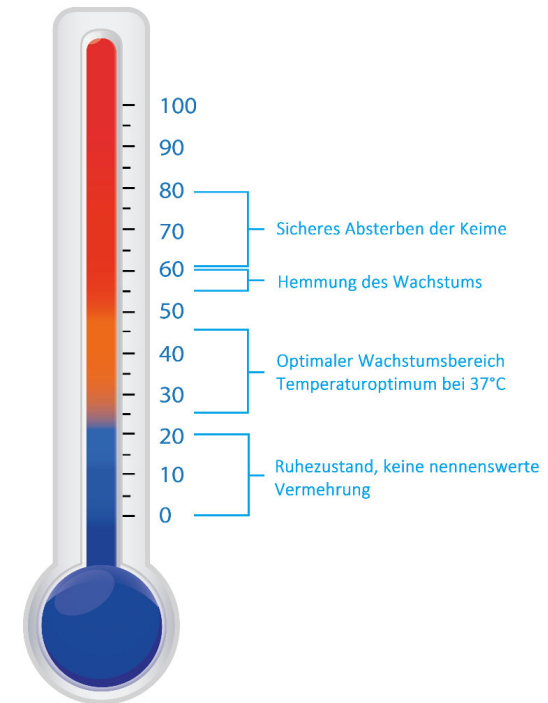
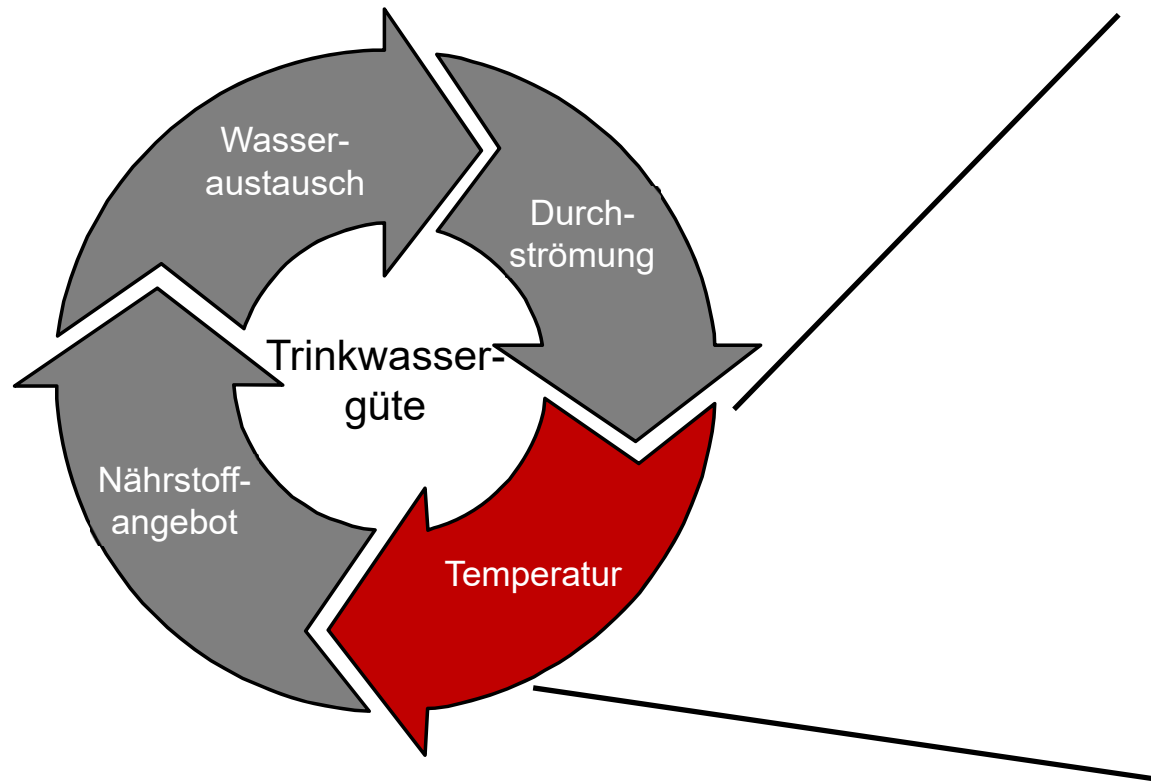
Der **Schiffsbau als Vorreiter**
bei der Kaltwasser-Zirkulation



Bild: Ken Bryan

Trinkwasserhygiene

4 Erfolgsfaktoren



Quelle: Nach Daten von RKI, Ratgeber Legionellose

Temperaturbereiche PWC

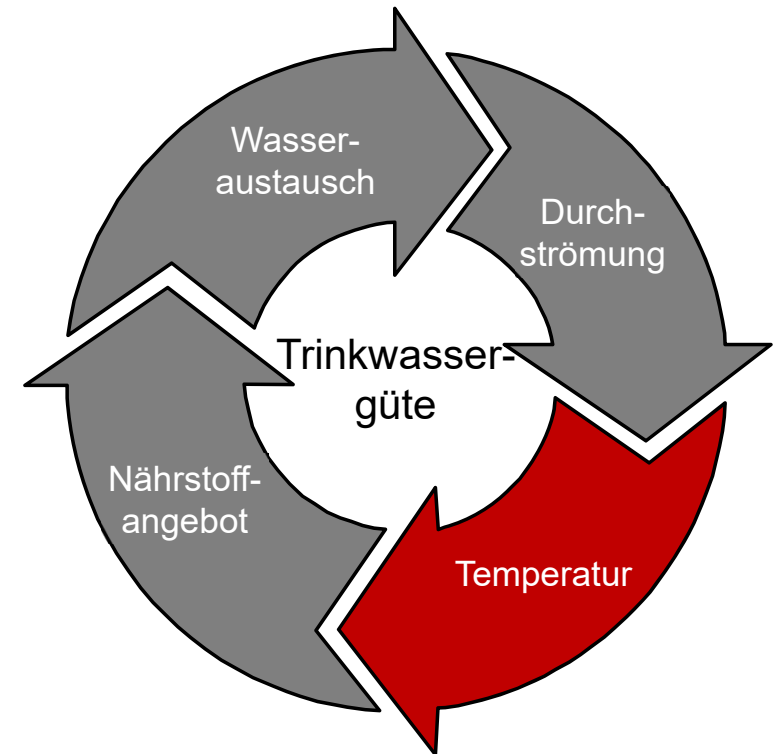
Anforderungen

DIN 1988-200:

- ... bei bestimmungsgemäßem Betrieb darf maximal 30 s nach dem vollem Öffnen einer Entnahmestelle die Temperatur des Trinkwassers kalt **25 °C** nicht übersteigen ...

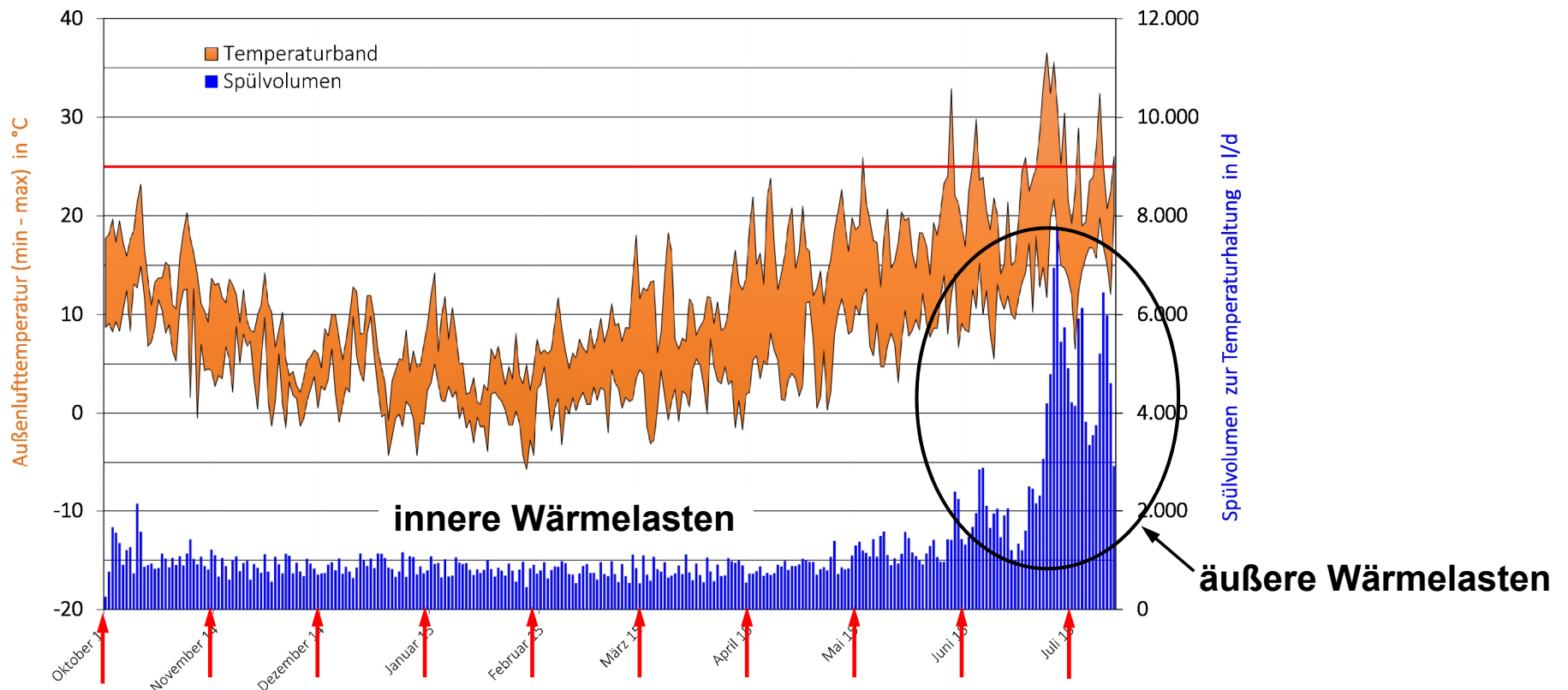
DVGW-Information Wasser Nr.90:

- ... In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei Trinkwassertemperaturen unter **20 °C** nur sehr selten Legionellen nachgewiesen werden. ...



Wärmelasten

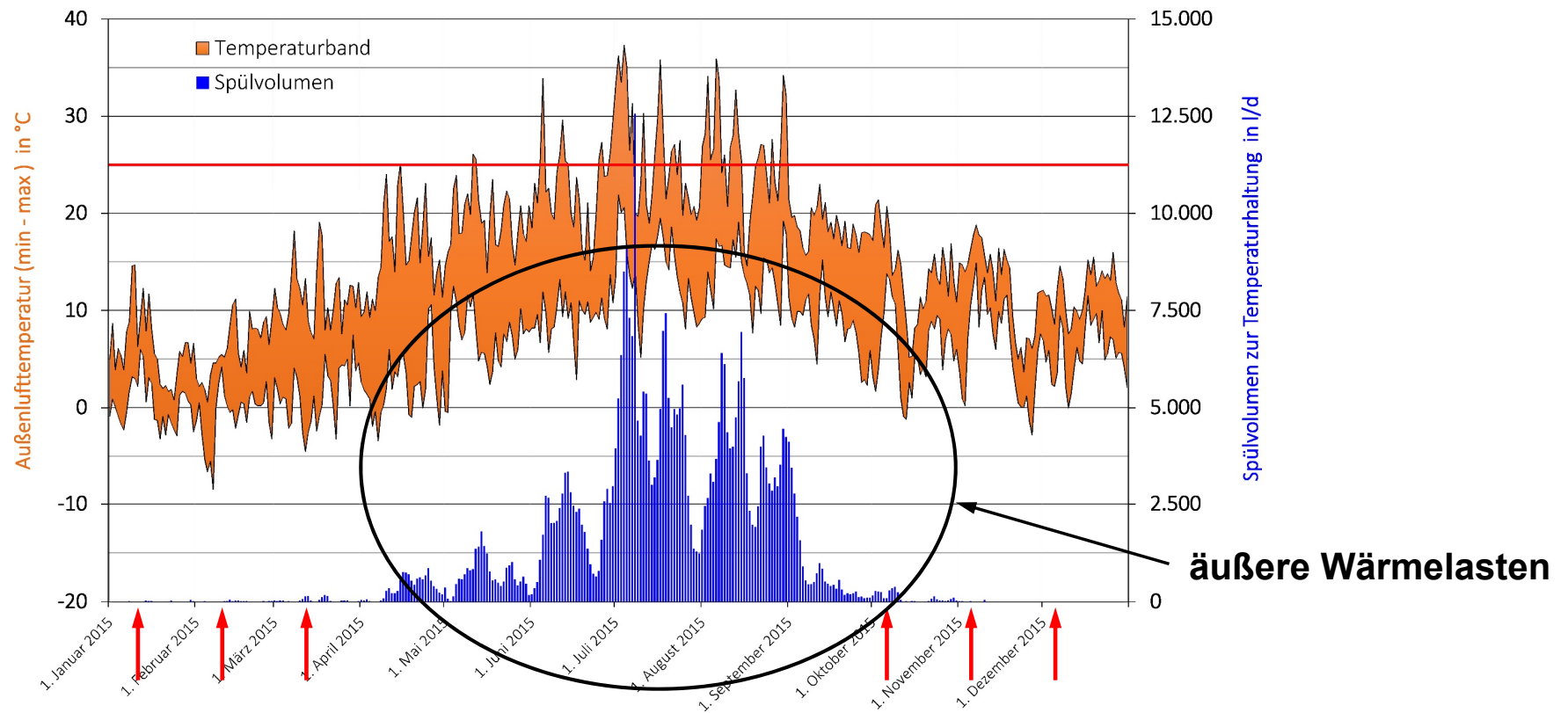
ohne Maßnahmen zur thermischen Entkopplung



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

Thermische Entkopplung

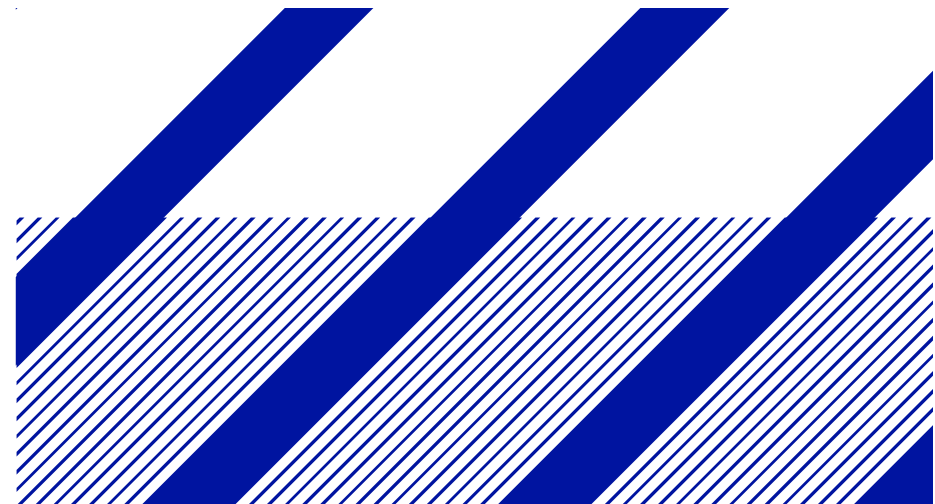
Maßnahmen wirken nur in den Wintermonaten



Maßnahmen zur thermischen Entkopplung wirken nur in den Wintermonaten

Referenzgebäude

Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und
Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters



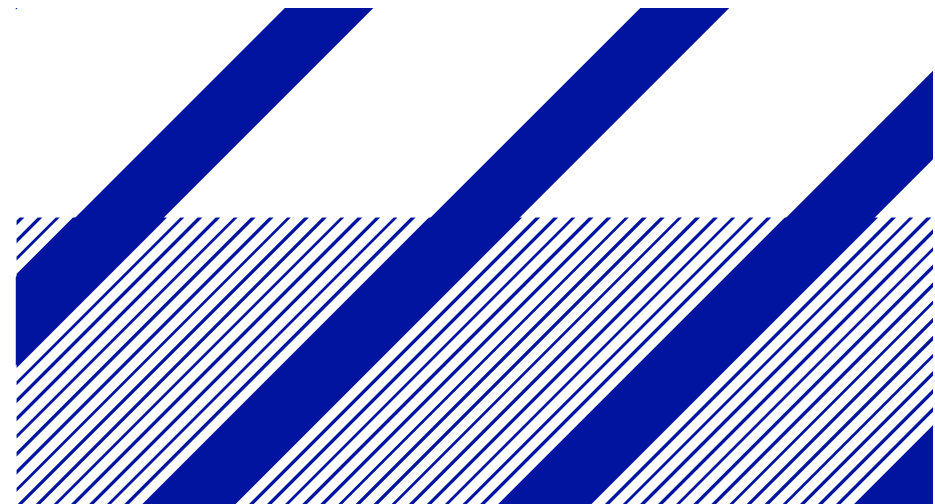
Vorstellung des Referenzgebäude

Klink Aachen



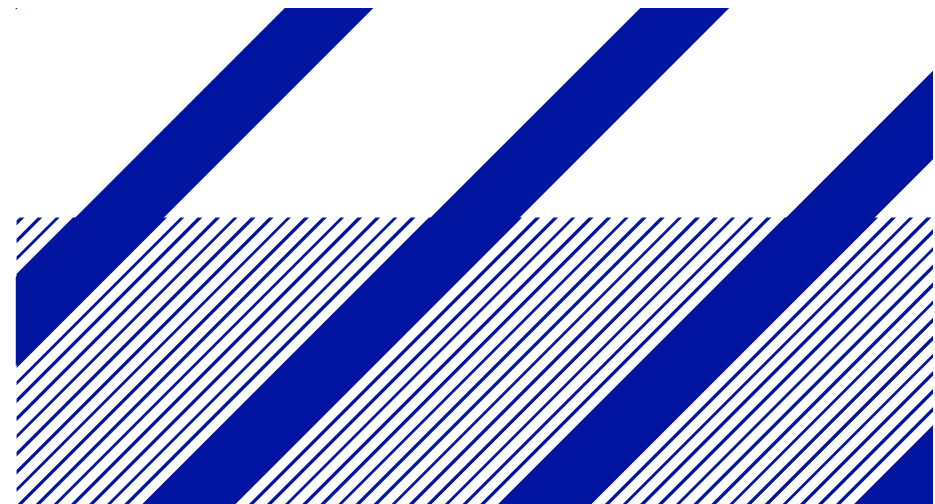
- 91 WT
- 41 WC
- 21 Duschen
- 8 Urinale
- 6 Spülen
- 4 Ausgussbecken
- 5 sonstige Sanitärobjekte

**In der Planung wird häufig die
Frage gestellt:
Automatisierte Wasserwechsel
oder Kaltwasser-Zirkulation?**



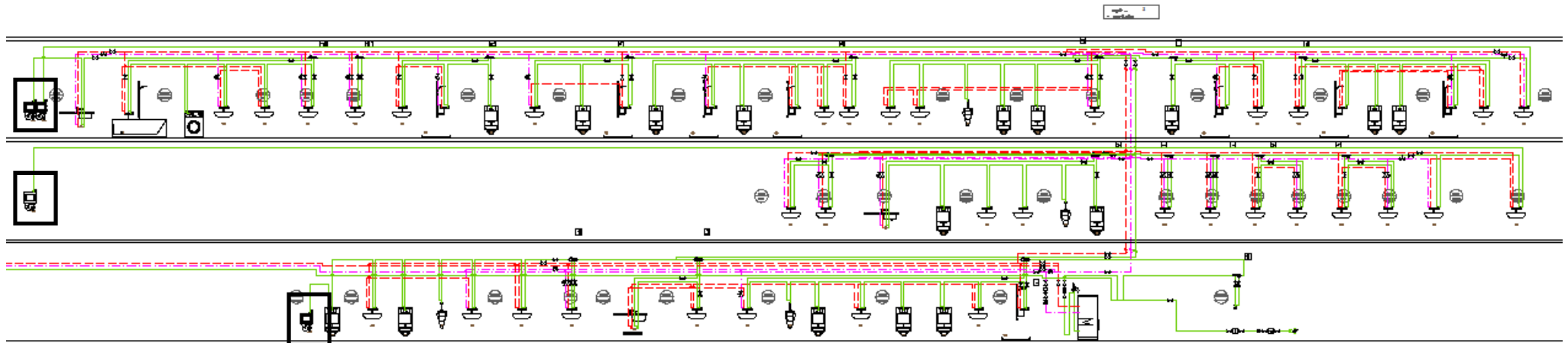
Aktive Maßnahmen

- Wasserwechselmaßnahmen
 - Zeitgesteuert
 - Temperaturgesteuert
- Kaltwasser-Zirkulation



Wasserwechselmaßnahmen

Strangschema Bauteil 3 ohne PWC-C



Automatisierte Wasserwechsel zur Stagnationsvermeidung und Temperaturhaltung

Wasserwechselmaßnahmen

Realisierung

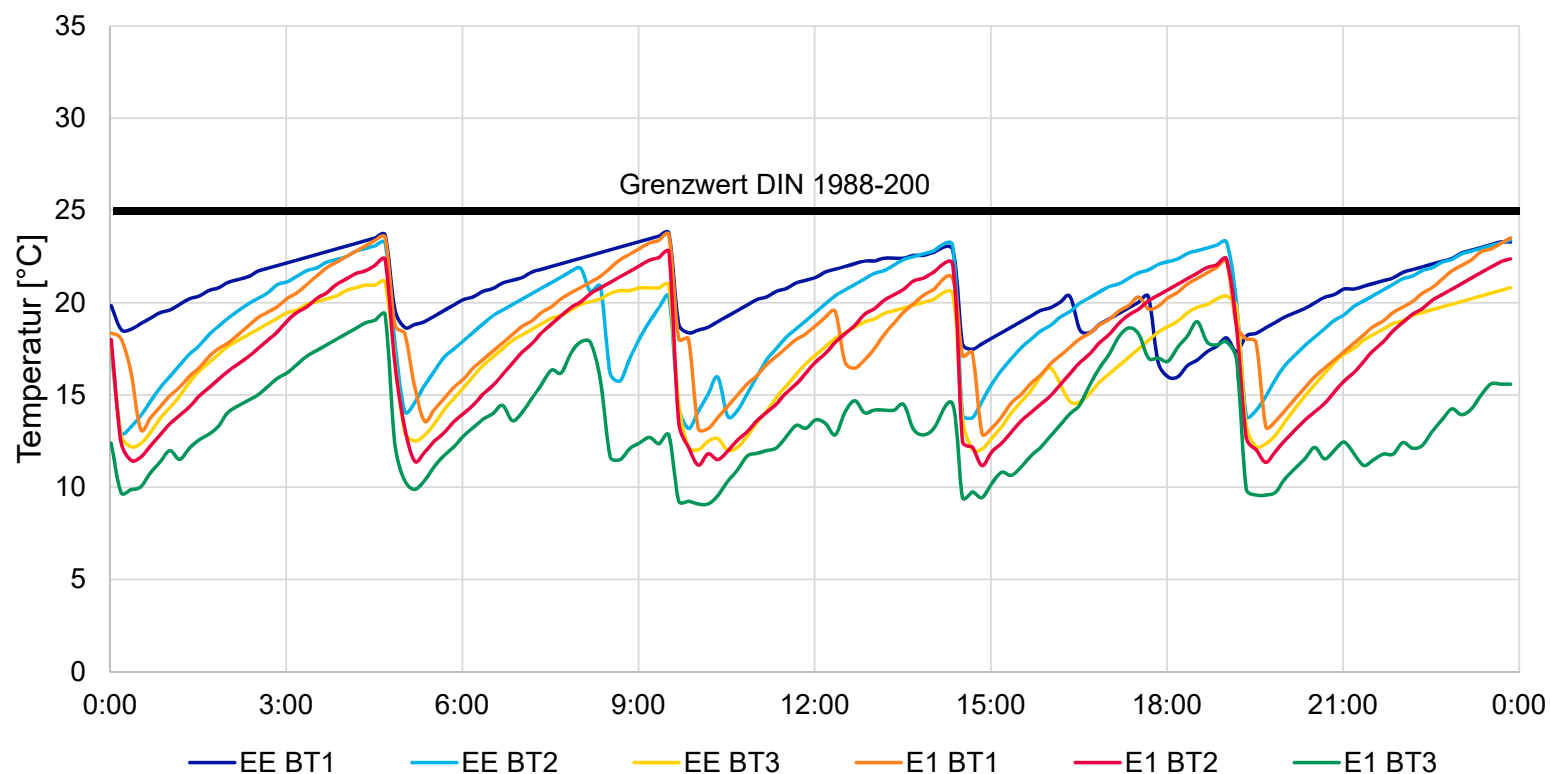
- Spülstationen, die über ein Master-/ Slave System angeschlossen werden



Temperaturverläufe im Winter

Intervall-Wasserwechselmaßnahme

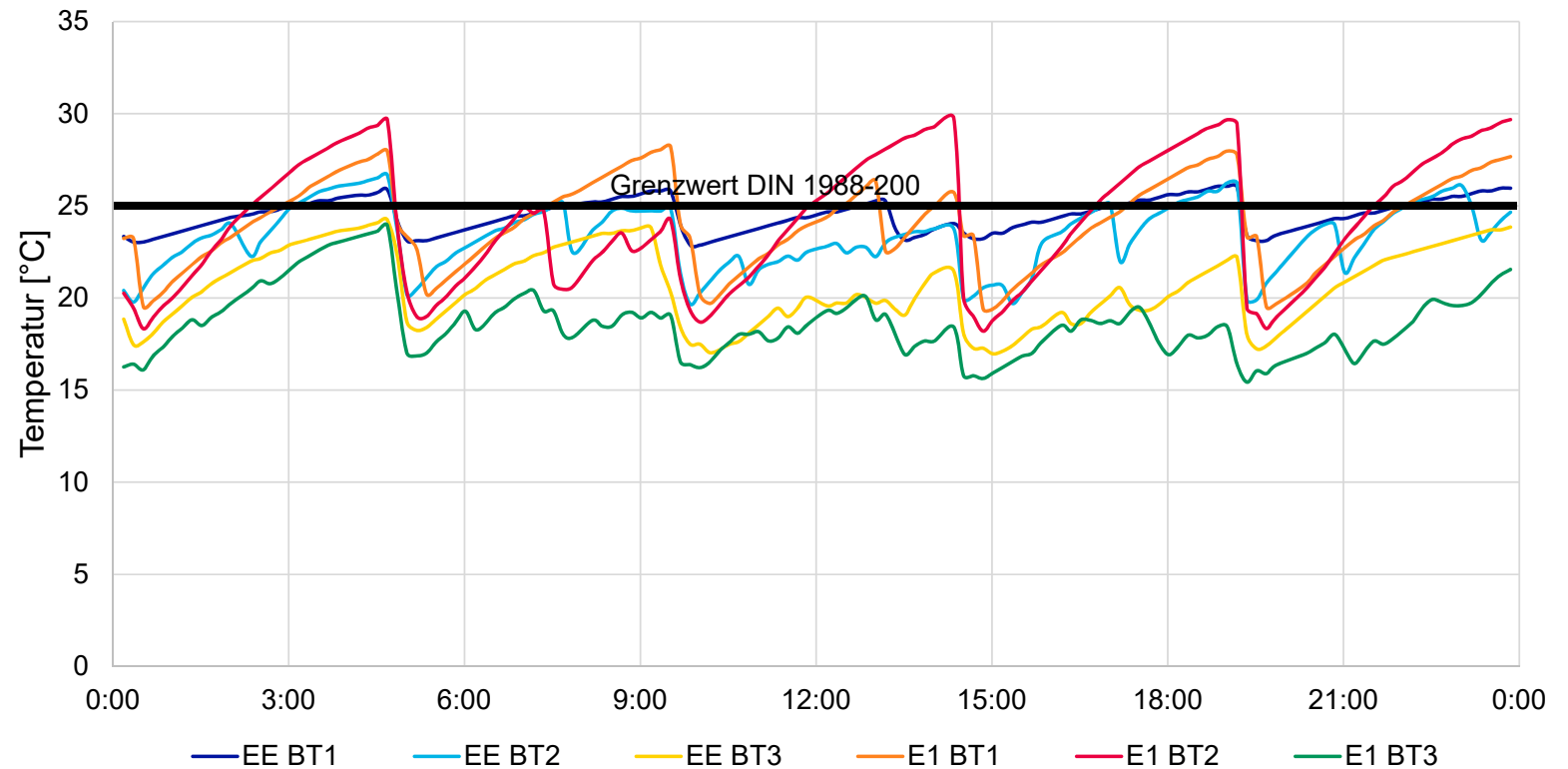
- 5x Wasserwechsel pro Tag



Temperaturverläufe im Sommer

Intervall-Wasserwechselmaßnahme

- 5x Wasserwechsel pro Tag
- Temperaturhaltung durch Intervall-Wasserwechselmaßnahmen sind hier nicht möglich



Problembeschreibung

Wärmeeintrag

- Keine thermische Trennung
 - Kalt- und Warmwasser von oben angeschlossen
 - 50% Dämmung in den Vorwänden
 - Gemeinsamer Technikraum
 - Hohe Hauswassereintrittstemperaturen

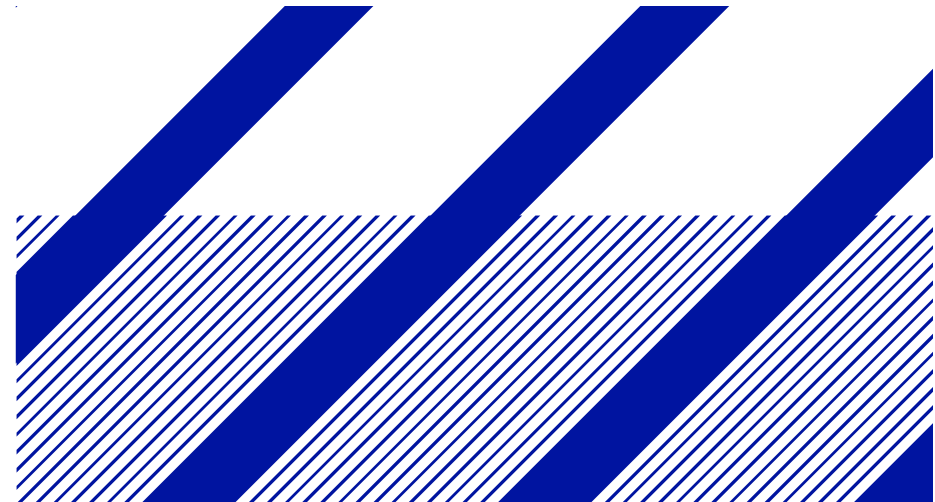
Lösung 1: Temperaturgesteuerte Wasserwechsel

Lösung 2: Kaltwasser-Zirkulation



Aktive Maßnahmen

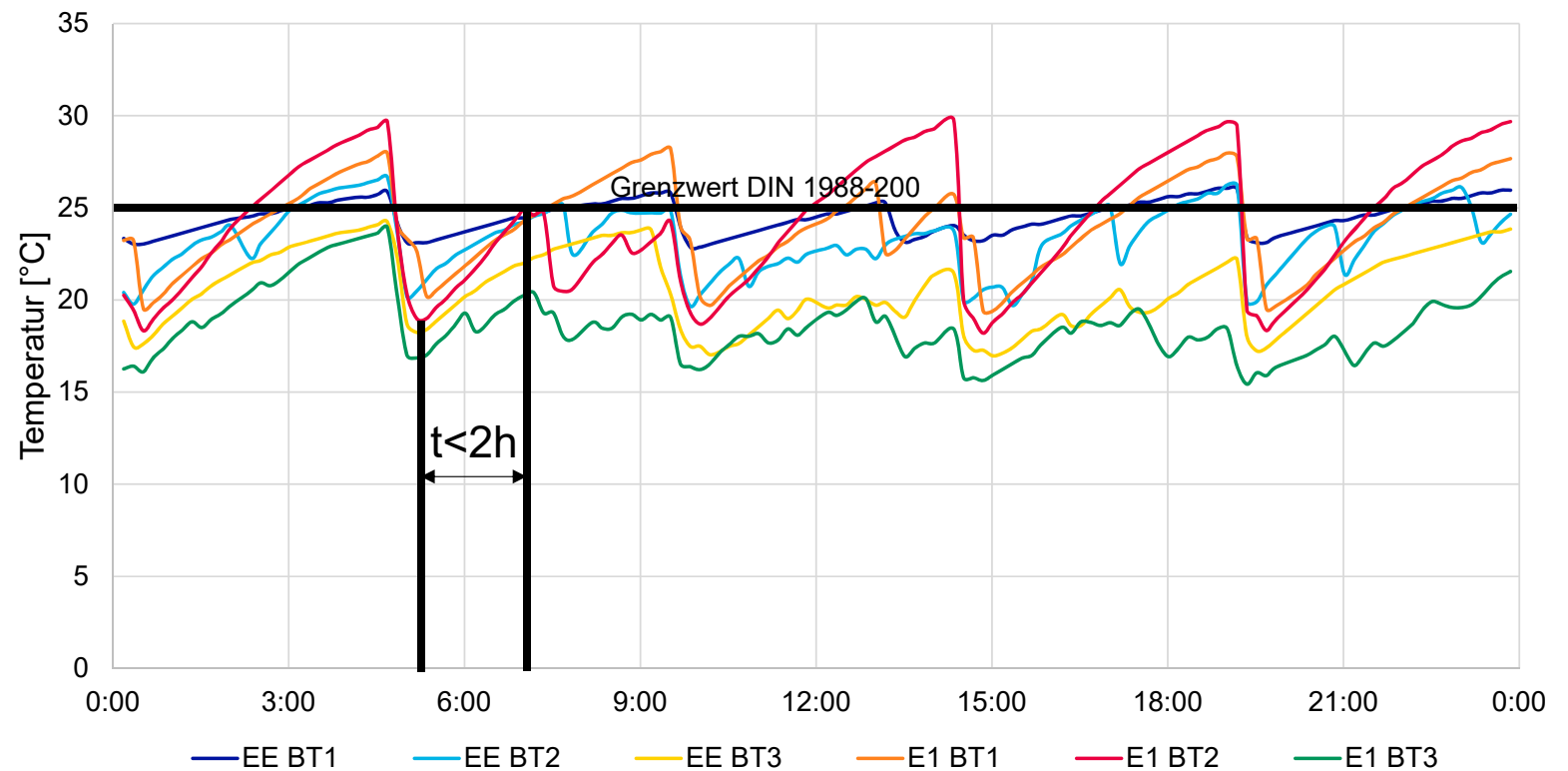
- Wasserwechselmaßnahmen
 - Zeitgesteuert
 - Temperaturgesteuert
- Kaltwasser-Zirkulation



Temperaturverläufe im Sommer

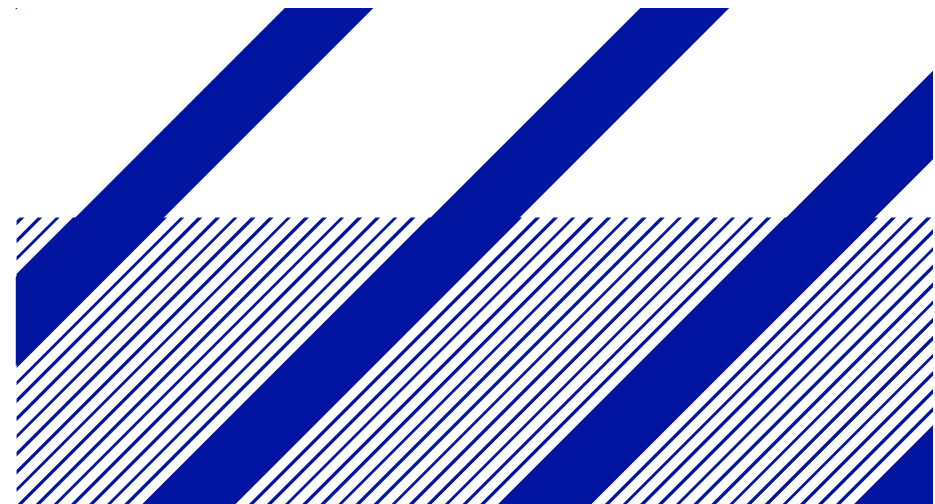
Intervall-Wasserwechsel auf temperaturgeführte modifiziert

- Temperaturgeführte Wasserwechsel erfordern die doppelte Wassermenge



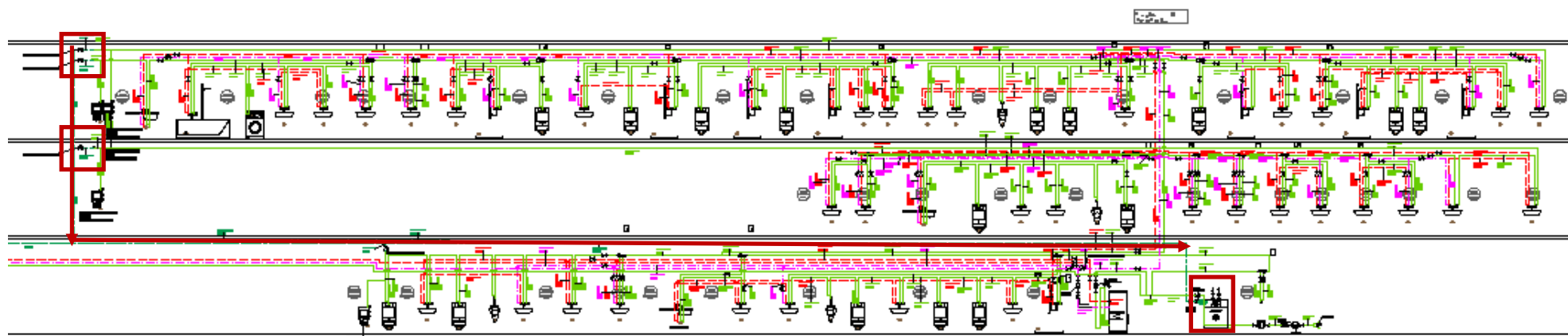
Aktive Maßnahmen

- Wasserwechselmaßnahmen
- Kaltwasser-Zirkulation



Kaltwasser-Zirkulation

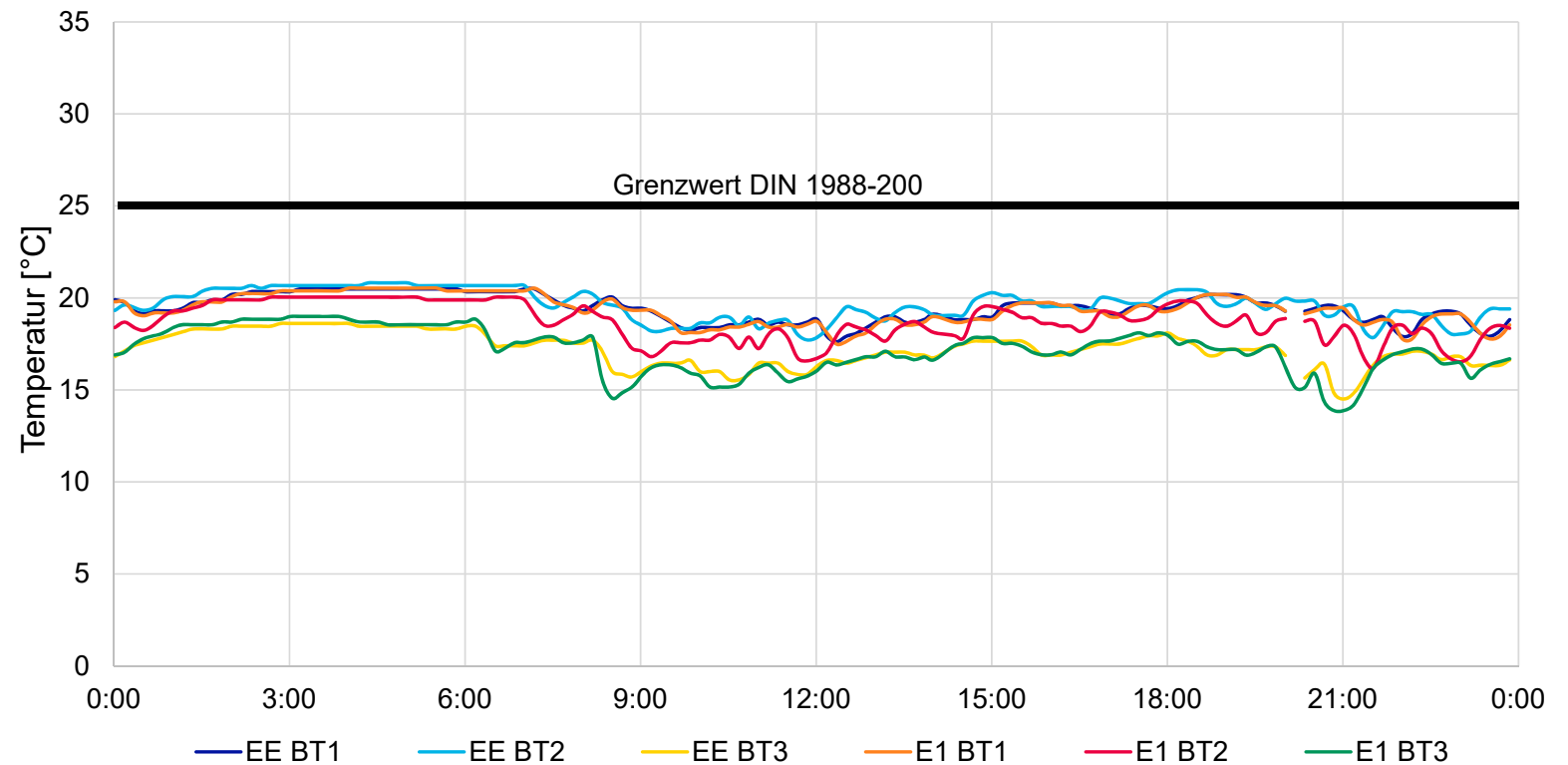
Einbau der Kaltwasser-Zirkulation



Temperaturverläufe im Winter

Kaltwasser-Zirkulation

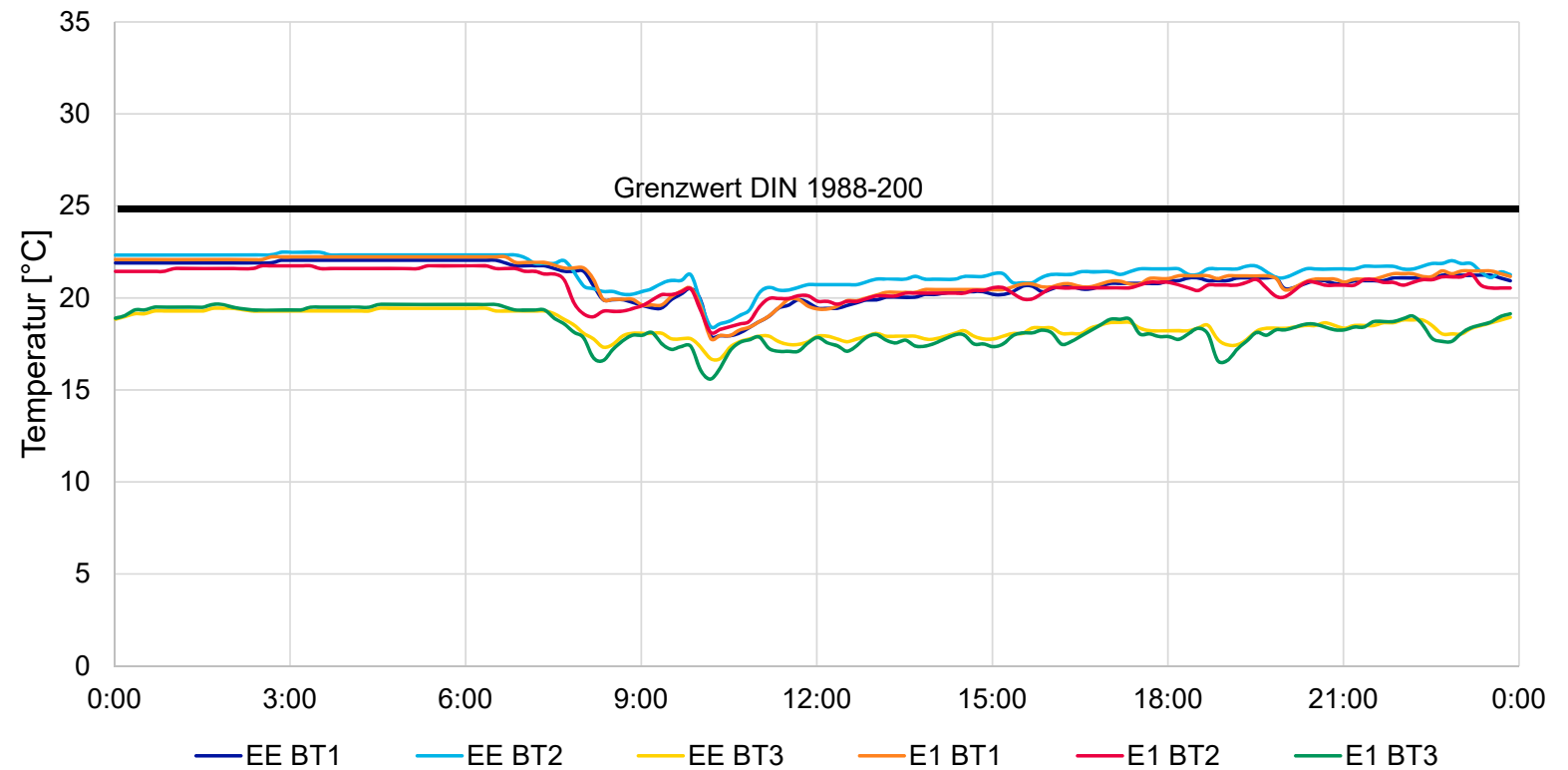
- Temperaturhaltung unter 25°C
- Wasserwechsel alle 72h



Temperaturverläufe im Sommer

Kaltwasser-Zirkulation

- Temperaturhaltung unter 25°C
- Wasserwechsel alle 72h



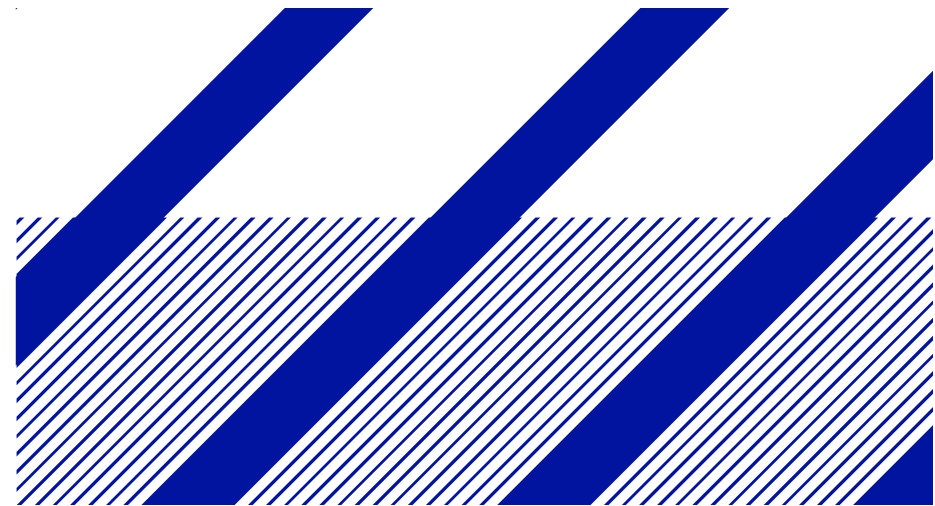
Realisierung

Nachrüstung der Kaltwasser-Zirkulation

- Nachrüstung:
 - Kältemaschine mit hydraulischer Weiche (2,3 kW)
 - Plattenwärmeübertrager
 - Zirkulationsleitungen benötigten neue Kernbohrungen



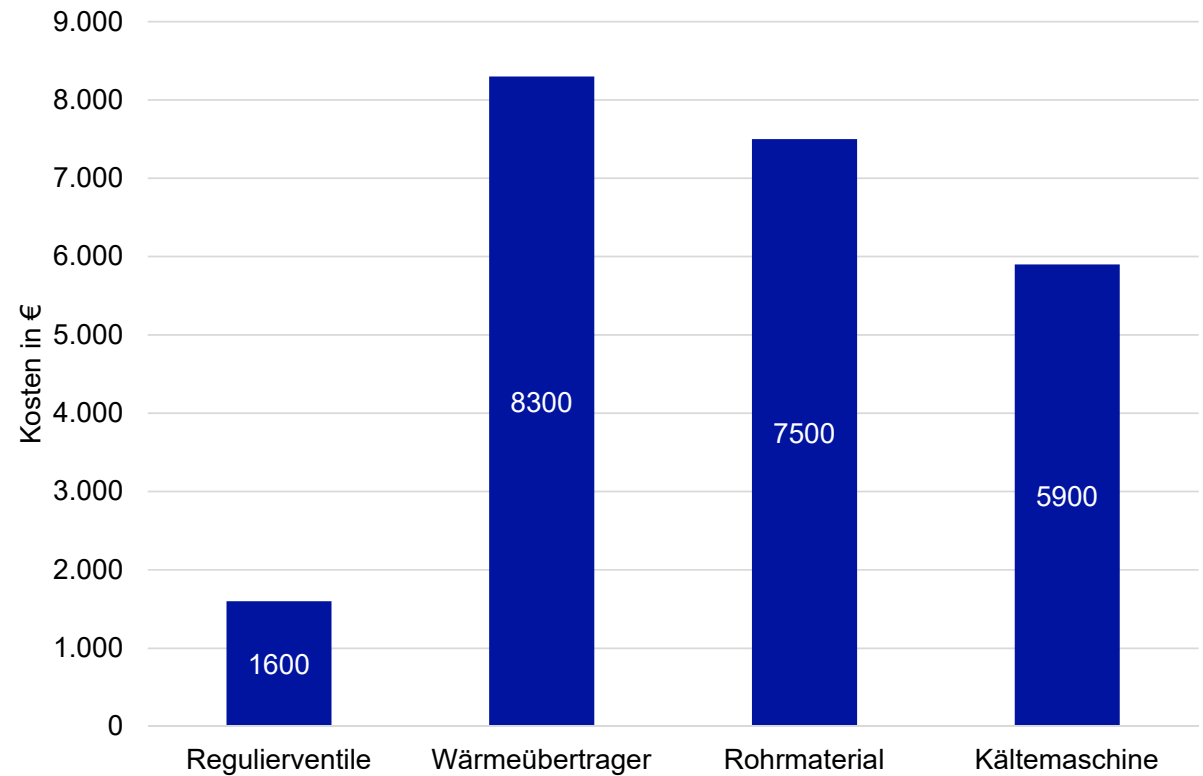
Kosten am Beispiel der Klinik



Zusätzliche Investition

Nachrüstkosten

Zusätzliche Investition: 23.300€



Betriebskosten

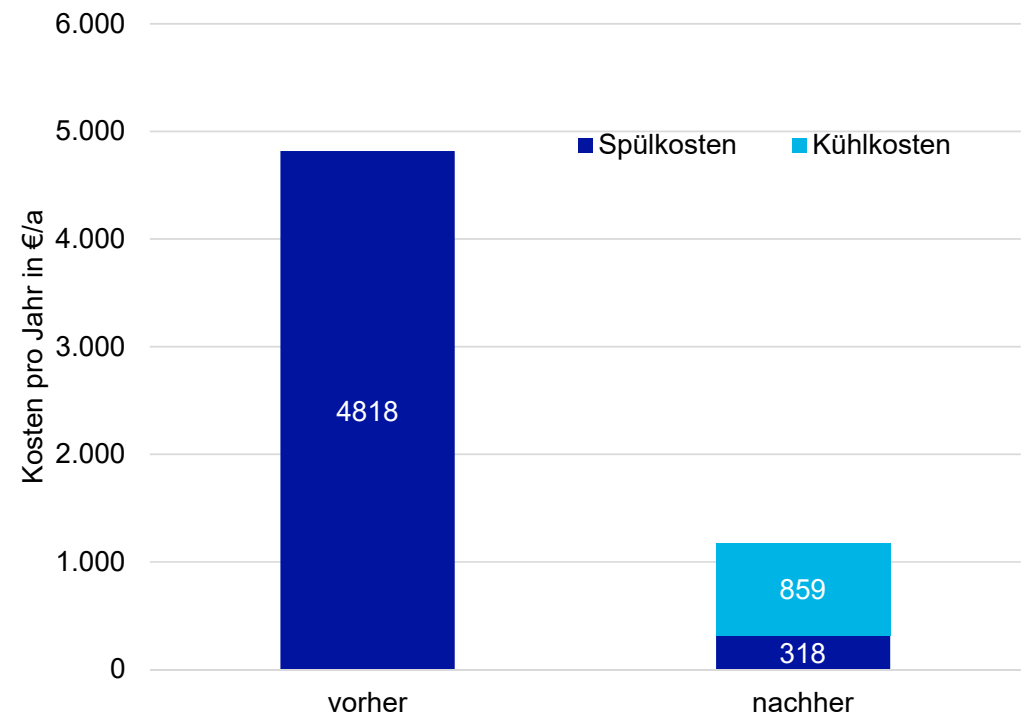
Differenzierung der Kosten

Vorher:

- 5x Wasserwechsel am Tag (a 6 min)

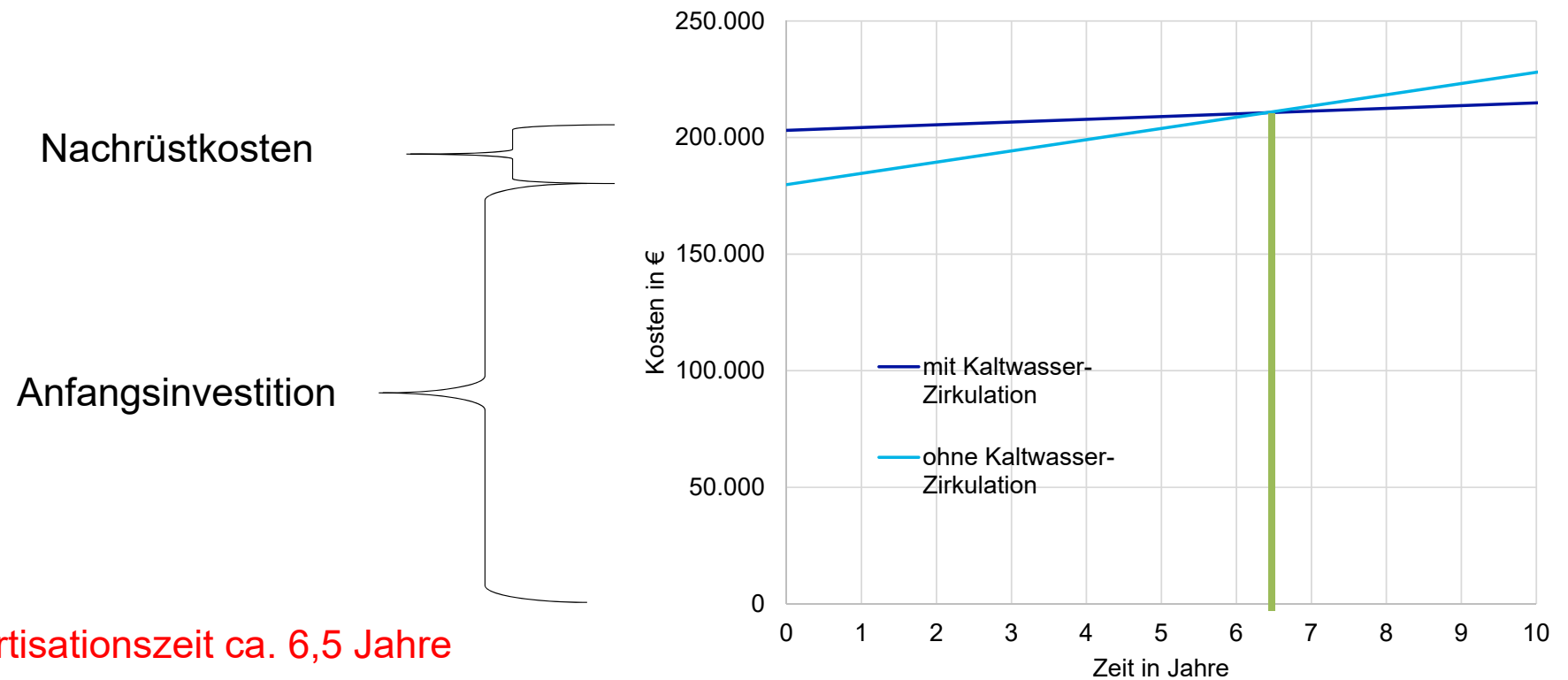
Nachher:

- Alle 72h Wasserwechsel (a 6 min)
- Stromverbrauch Kältemaschine
- Stromverbrauch Pumpe



Kosten

Break-Even-Point am Beispiel der Psychiatrie ohne PWH



Fazit

Kaltwasser-Zirkulation

Nach der Installation der
Kaltwasser-Zirkulation wurde die
normative Temperaturgrenze
eingehalten und die Betriebskosten
gesenkt