



**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

**QM-Fachtagung 22. Juni 2023**

**Sekundärseitige Optimierung als Voraussetzung  
für die Einbindung alternativer Wärmequellen**





nahwaerme.at



Suchst du bessere  
Heizungswege,  
weiß ich wo ich  
Hand anlege!



Leo Krammer  
Wärme und Regeltechnik

Scheint die Sonne  
aufs Dach hinauf,  
mach ich mir  
einen Reim darauf.

Effizient  
verteilte Wärme,  
das ist wovon  
ich schwärme



Ing. Mario Rauter  
Wärme- und Regeltechnik

Unser Heizwerk,  
das ist heiß  
und trägt auch noch  
den Umweltpreis



Ing. Christian Fröhauf  
Geschäftsführung

HSH nahwärme  
millstatt



## Die Grundüberlegung am Beispiel Heizwerke

### 1. Hauptsatz der FW Technik

Niedrigst mögliche Rücklauftemperatur in der Sekundäranlage ermöglicht erst eine tiefe Rücklauftemperatur im Fernwärmenetz

In FW Anlagen wird jede Planungs- und Ausführungsaktivität diesem Ziel unterworfen!

### 2. Hauptsatz der FW Technik

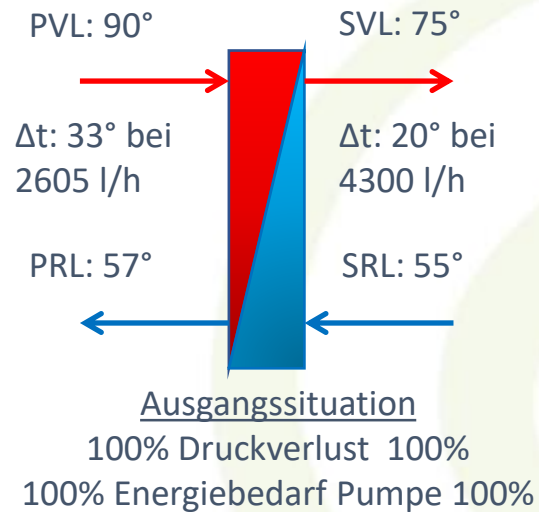
Ein Fernwärmenetz mit einer Gesamtrücklauftemperatur von über 37°C hat Fieber!



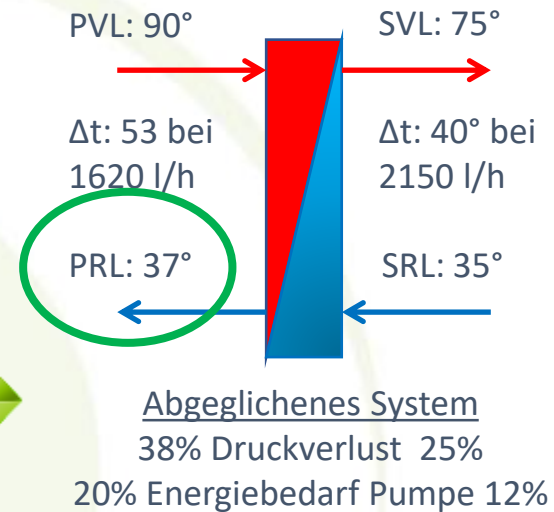
# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Zauberwort „Hydraulischer Abgleich“

Übergabestation 100kW „alt“



Übergabestation 100kW „neu“



- ⊙ Tiefste RLT bedeutet geringere Wärmeverluste über den gesamten Rücklauf
- ⊙ Kleinere Wassermengen = weniger Stromverbrauch für Wärmelieferant und Wärmeabnehmer
- ⊙ Bei Fernwärmeanlagen mit Wärmerückgewinnung (Kondensation)

**1° weniger RLT ergibt +1% WRG Ertrag!**

# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

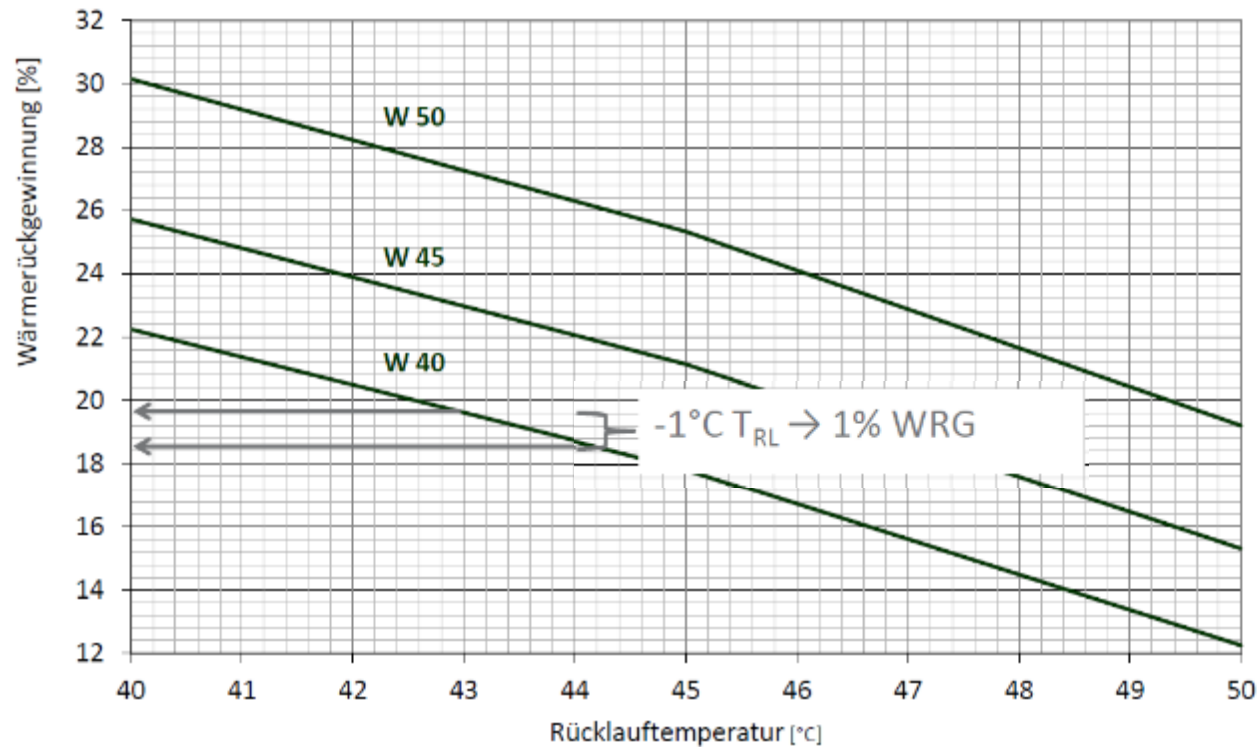
## Zauberwort „Hydraulischer Abgleich“



THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme

### Wärmerückgewinnung

save energy



O<sub>2</sub> Gehalt (feucht): 8 [vol-%] / Abgastemperatur: 180[°C] / Holzschnitzel / Standort: 450 [m.ü.M]

## Zauberwort „Hydraulischer Abgleich“

### Bereits genutzte Systeme (Erträge):

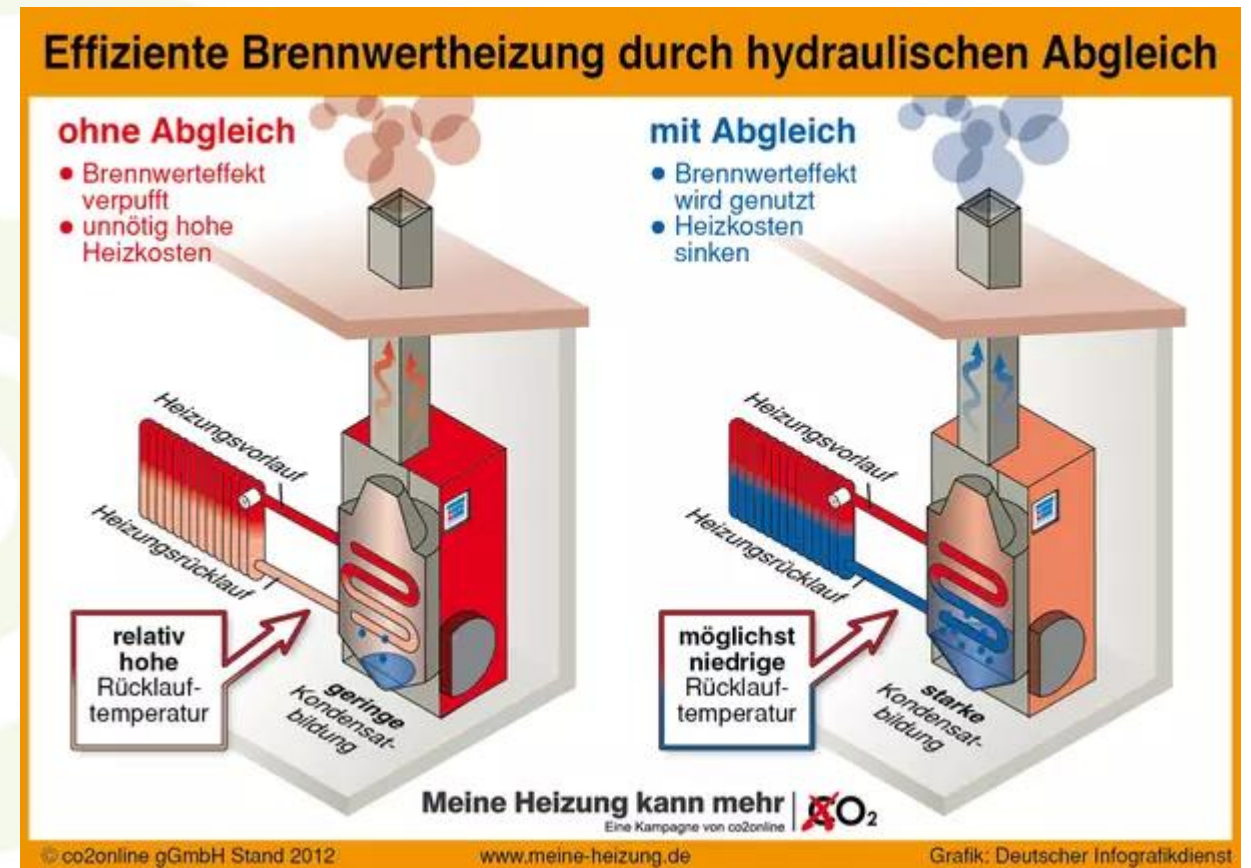
- ☉ Gastherme (~5-10%)
- ☉ Öl-Brennwert (~5-10%)
- ☉ Pellets-Brennwert (~5-10%)
- ☉ Stückgut (~13% Beispiel Privat)
- ☉ Heizwerke mit Rauchgaskondensation (5-20% bzw. bis zu 35% möglich)

→ QM Benchmark bei <10%!??

**Taupunkt muss erreicht werden!**

Funktioniert erst ab Rücklauf <55°C

1°C weniger Rücklauf = 0,5-1% mehr Ertrag



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023



**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

KESSEL HEIZKREIS 01 BOILER 01 PUFFER 01


 Betriebszustand  
Heizen

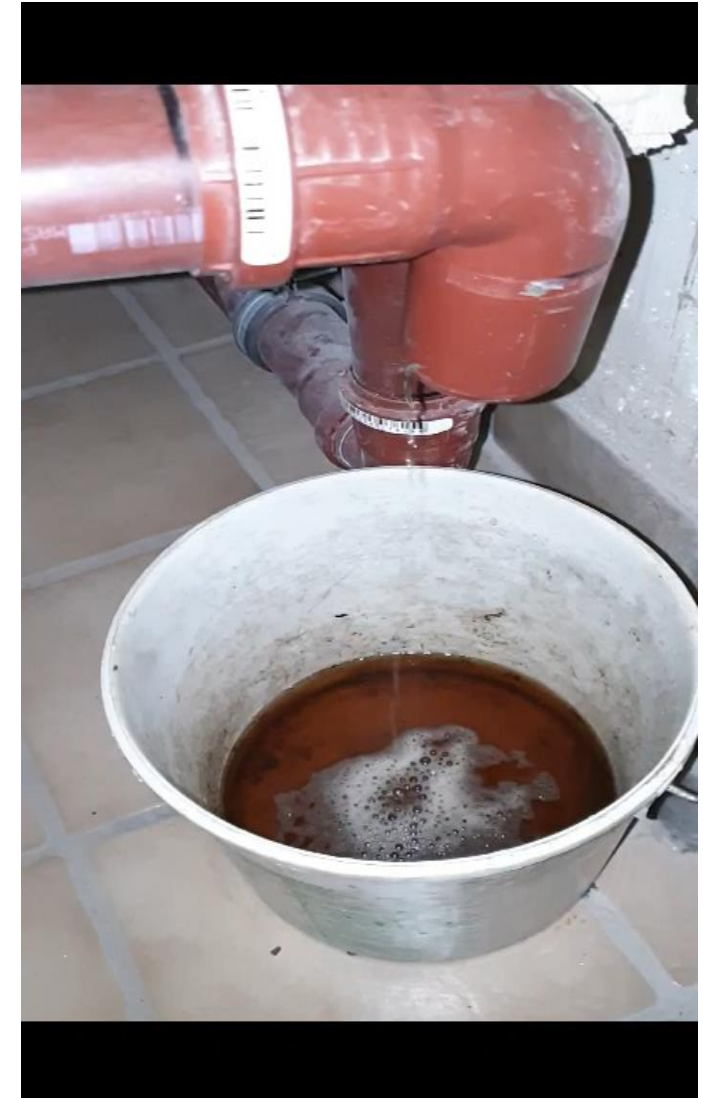
**70°C**  


Automatik ▼

**Details**

Kesseltemperatur	70°C
Abgastemperatur	196°C
Abgastemperatur nach dem Brennwert- wärmetauscher	42°C
Verbleibende Heizstunden bis zur Asche entleeren Warnung	866h



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023



**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

Ertrag Wärmerückgewinnung Rauchgaskondensation **25.9 %**

WRG Durchschnitt Heute **18.9 %**  
WRG Durchschnitt Gestern **19.6 %**

## HSH nahwärme millstatt

Messgerät **Hand/EIN**  
Lambdasonde **EIN**

**203.05 kW**

23250 l/h

Sensor Aktiv **49.5 °C** **42.0 °C**

Sauerstoffgehalt O<sup>2</sup>

**8.4 %**

Rauchgastemperatur

**115.6 °C**

Strom Lambda Heizung 621.1 mA  
Status Sonde 2

Taupunkt **60.2 °C**

Vol. 22.6 %  
Warnung AUS  
Störung AUS

**39.8 °C** **37.8 °C**

**96.8 °C** **51.0 °C**

**0.00 kW**

0 l/h



Kessel 1 390kW

Fernwärmenetz

**1012.42 kW**

23660 l/h

**79.8 °C** **42.7 °C**

**782.56 kW**

14910 l/h



Kessel 2 1500kW

Kessel 2- 1500kW

Heute 8294.9 kWh

Gestern 18701.0 kWh

24h Gestern 779.20 kW

168h Vorwoche 678.23 kW

Kondensation

Heute 1568.9 kWh

Gestern 3676.7 kWh

24h Gestern 153.19 kW

168h Vorwoche 106.00 kW

Netzzähler

Heute 10333.4 kWh

Gestern 22184.2 kWh

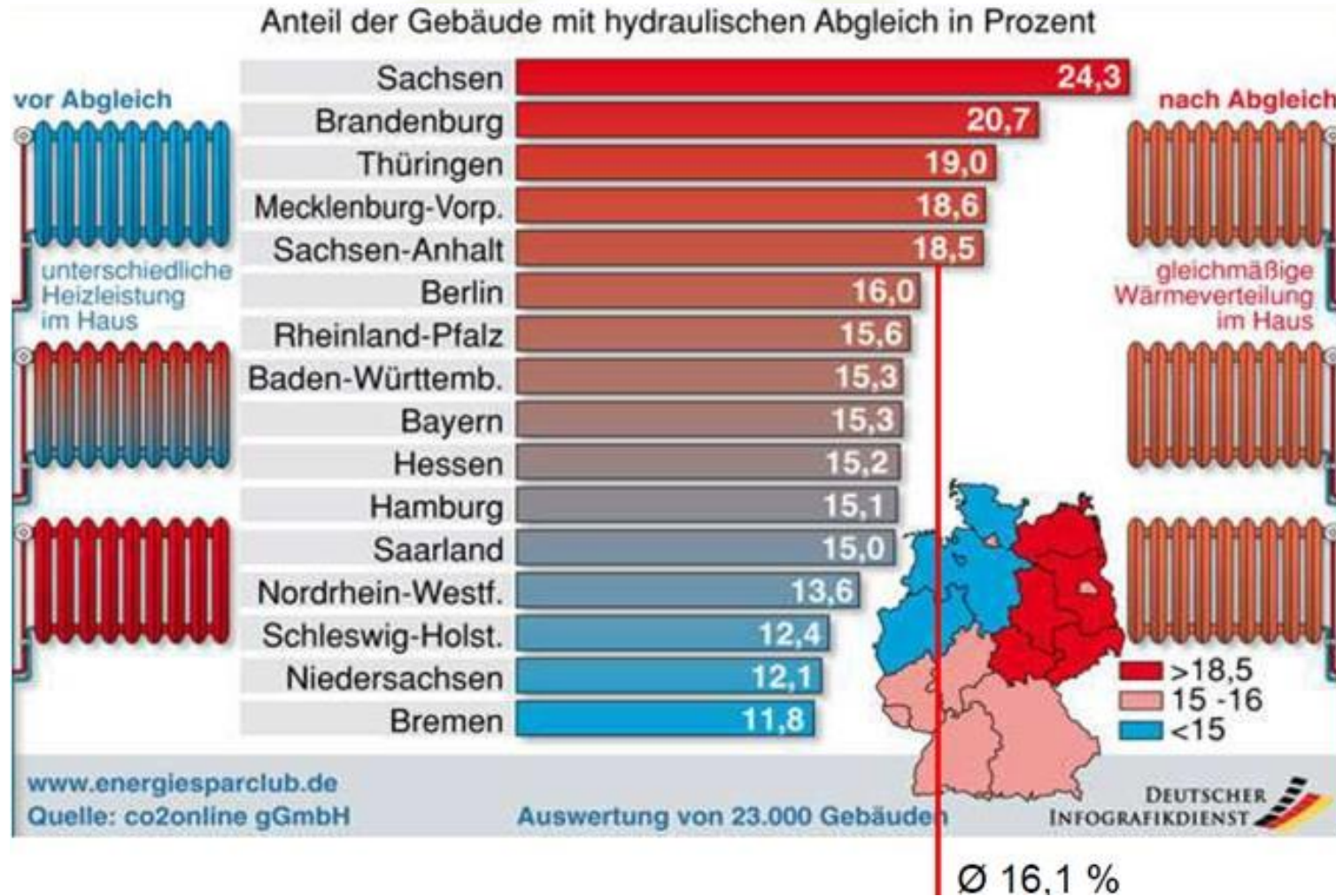
24h Gestern 924.34 kW

168h Vorwoche 777.64 kW

COP >50



## Hydraulischer Abgleich

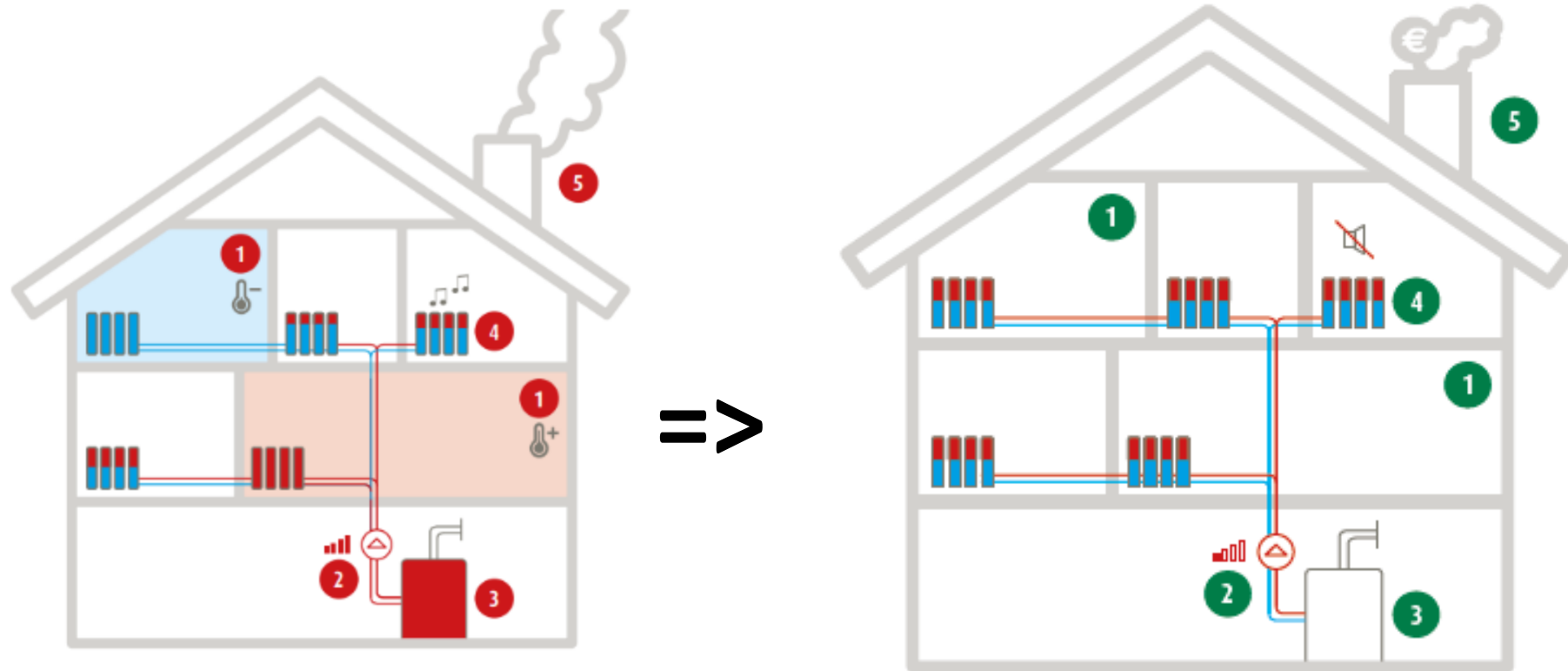


QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Hydraulischer Abgleich



THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme

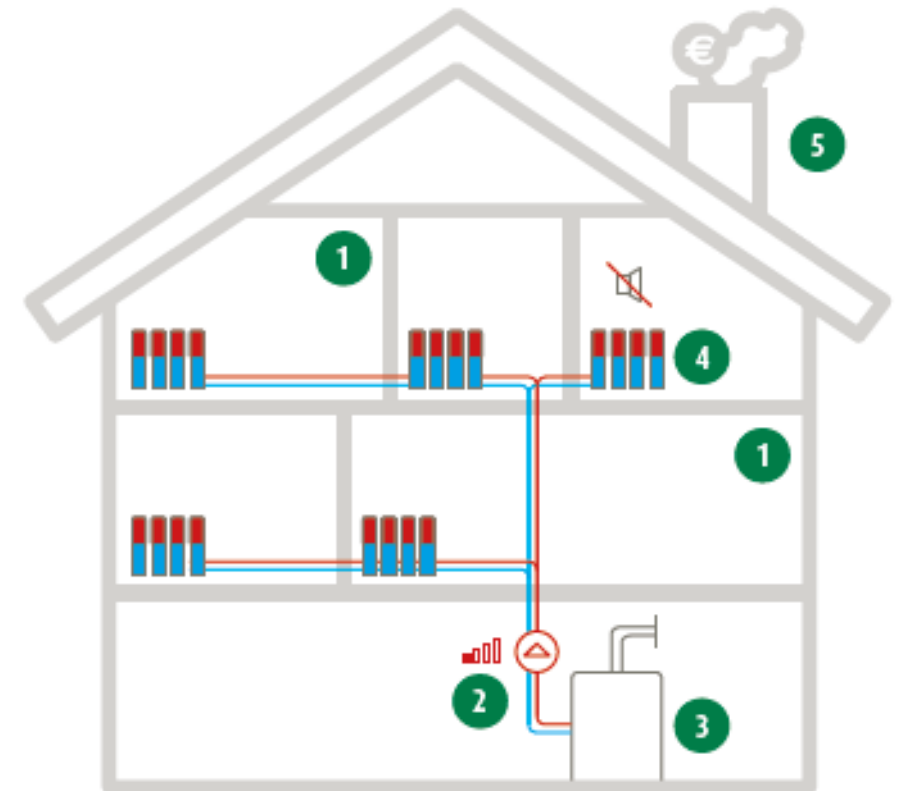


## Hydraulischer Abgleich

### Warum Hydraulischer Abgleich?

- ⊙ Gleichmäßige Wärme im ganzen Haus
- ⊙ Strom kosten sparen (bis zu 80% Pumenstrom)
- ⊙ Heizkosten sparen  
*bis zu 20% in Verbindung mit Brennwert oder Solarthermie*
- ⊙ Einzelgerecht heizen
- ⊙ Endlich ruhig schlafen

⇒ Ein Muss für  
Brennwerttechnik, Solarthermie und **Fernwärme**



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Hydraulischer Abgleich

### Stromeinsparung durch Effizienzpumpe

- ⦿ Tausch Pumpe Alt gegen gleichwertig Neu = 50% Einsparung
- ⦿ Tausch Pumpe Alt gegen „richtig“ Neu inkl. Hydr. Abgleich = **+80% Einsparung**



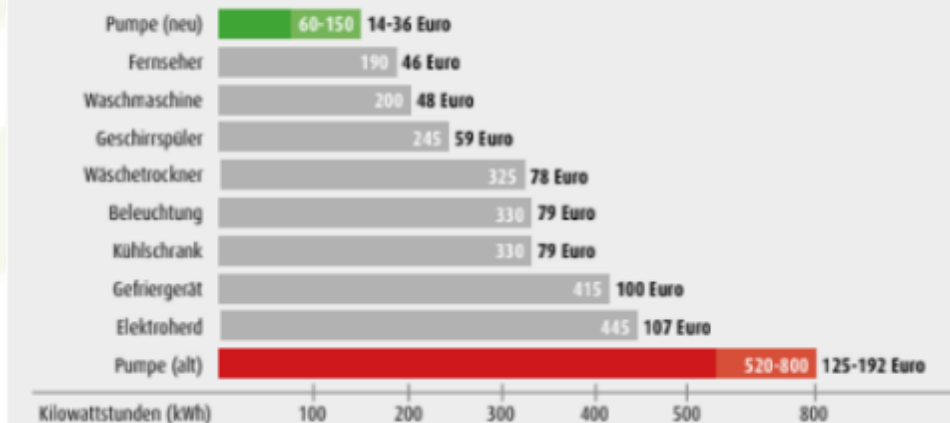
durch hydr.Abgleich von 450W auf 50W

Pumpe Alt 100W = 600kWh/a = 180€/a

Pumpe Neu 12,5W = 75kWh/a = 22,5€/a

### Die Heizungspumpe: Vom Stromfresser zum Klimaschützer

Typischer Stromverbrauch in kWh und Stromkosten in Euro pro Jahr in einem Einfamilienhaus mit 3 Personen



QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Hydraulischer Abgleich

Stromeinsparung durch Effizienzpumpe – Vorher | Nachher



THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme

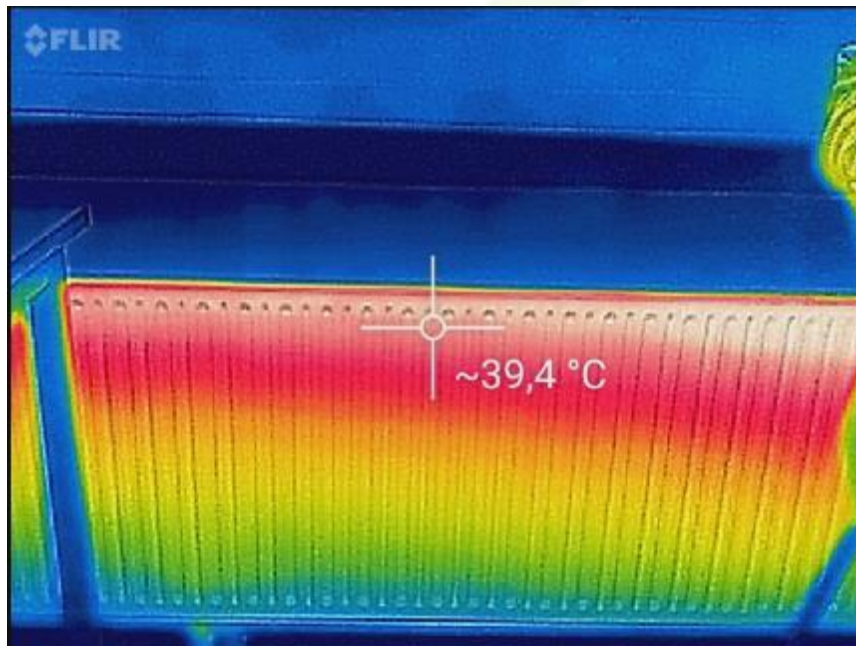


# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

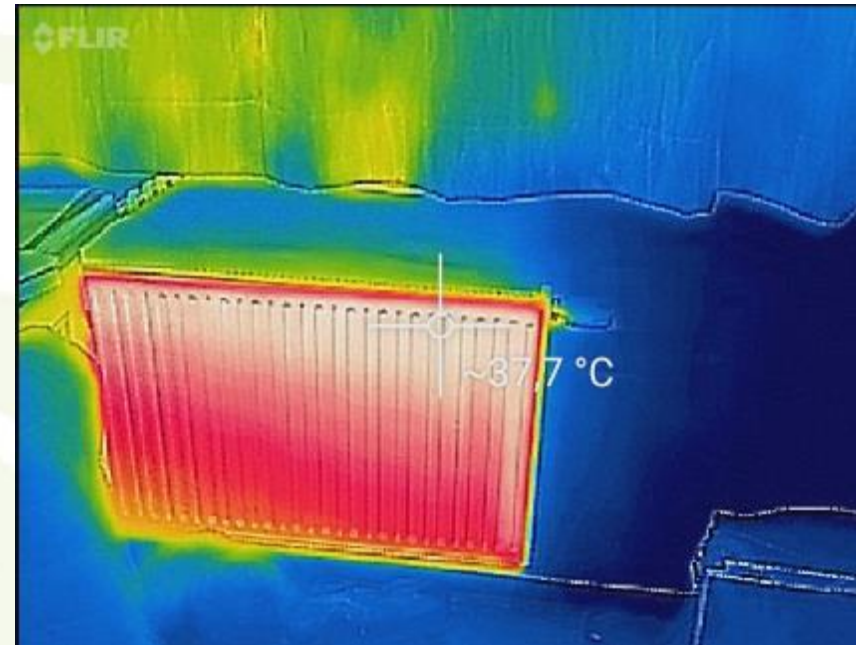
## Hydraulischer Abgleich



THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme



Einreguliert...



nicht Einreguliert...

## Hydraulischer Abgleich

Voreinstellung Warum?

Vorlaufventil ½“ hat bei einem

Druckverlust von 0,1 bar (100mbar)

- ⑥ **230 L/h Durchfluss**
- ⑥ **5.350 Watt bei 20K Spreizung**
- ⑥ **8.025 Watt bei 30K Spreizung**
- ⑥ **10.700 Watt bei 40K Spreizung**



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

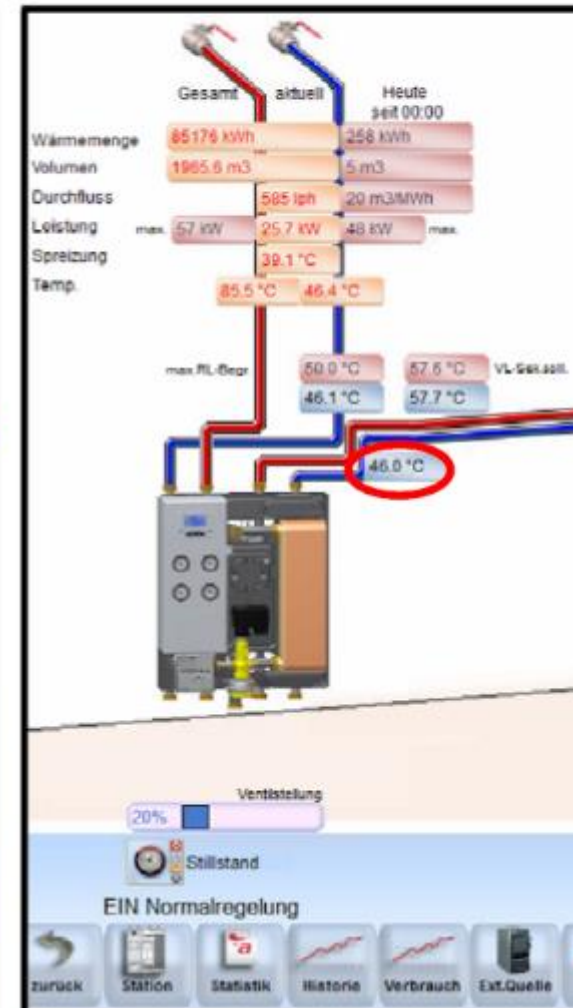
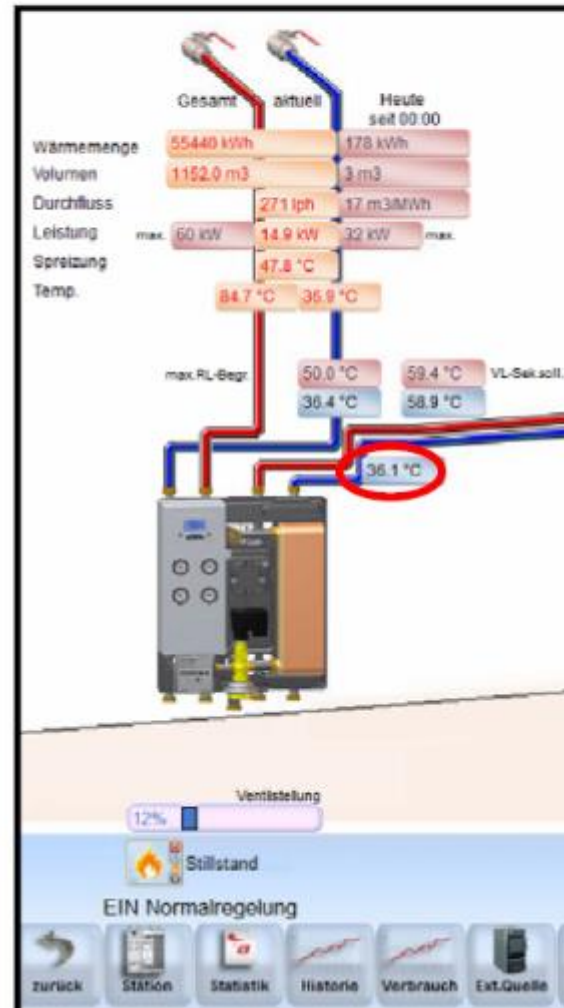
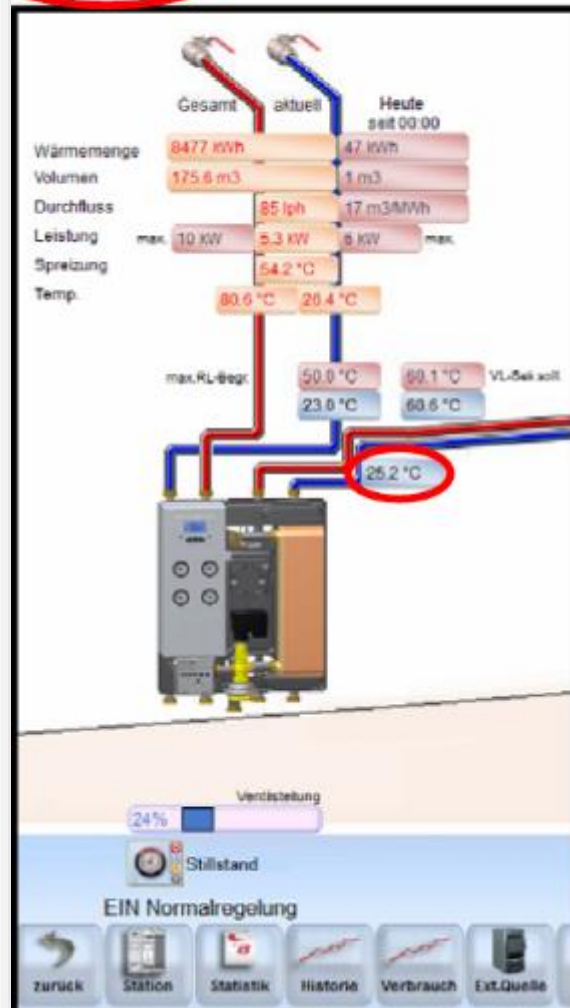


THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme

## Vergleich 3er Wohnanlagen mit verschiedenen einregulierten Heizkörpern

(bei AT=1°C)

Heute die Sonne, bis Abend  
www.holzdiensonne.net







**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

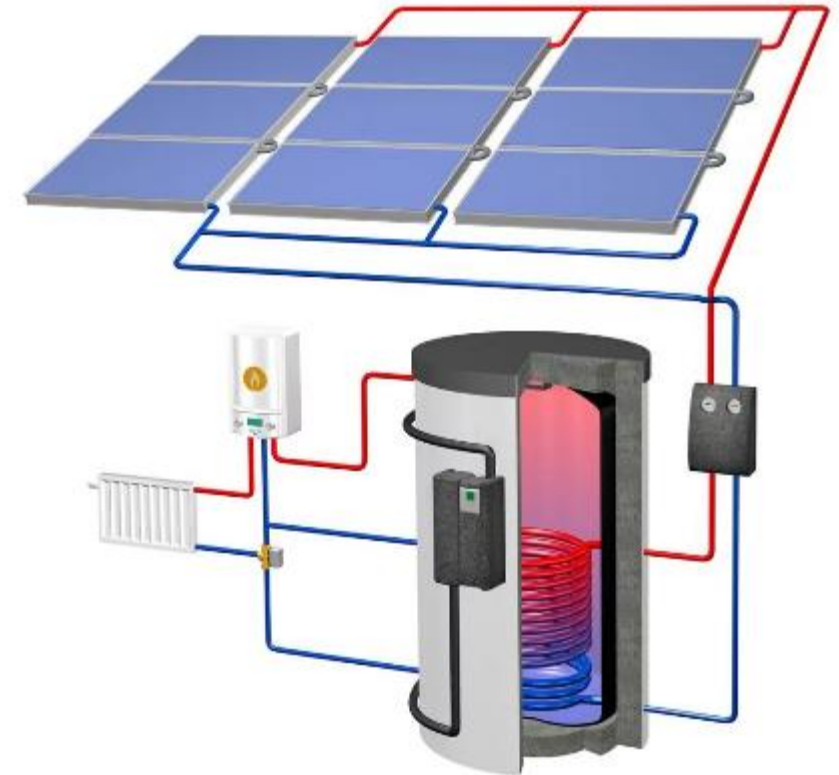
# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Sonnenenergie

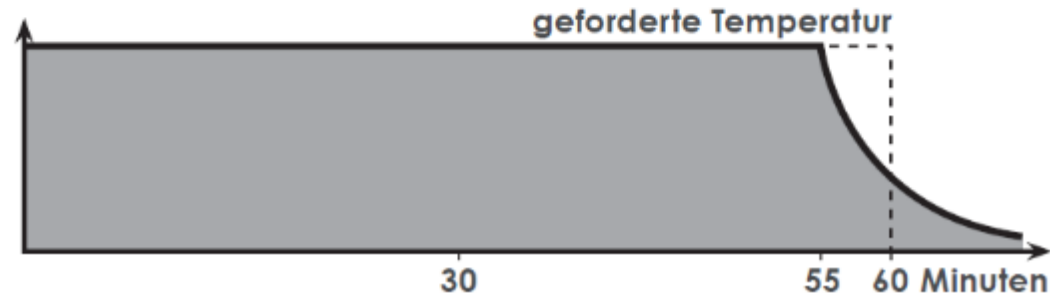
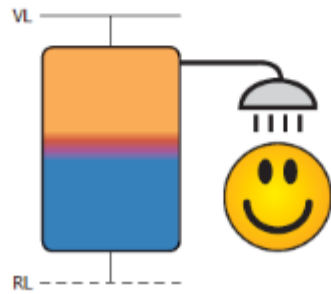
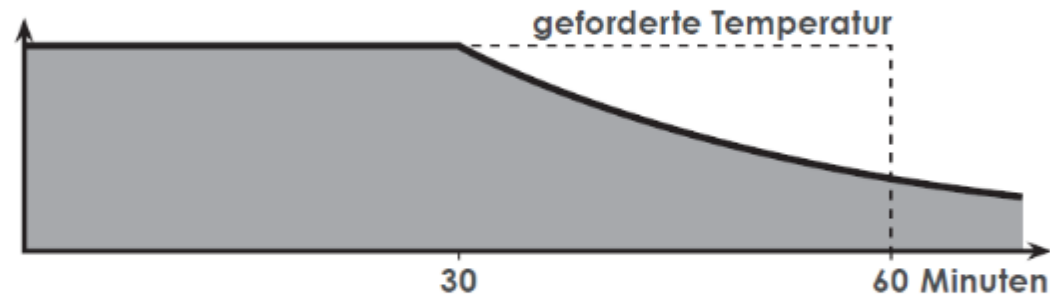
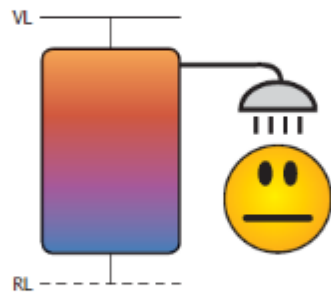
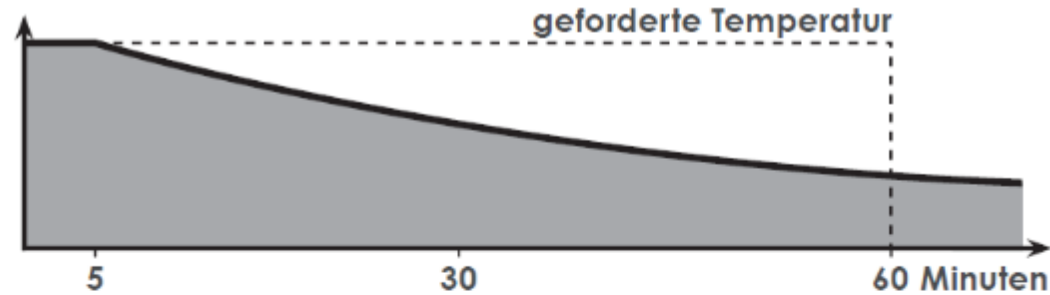
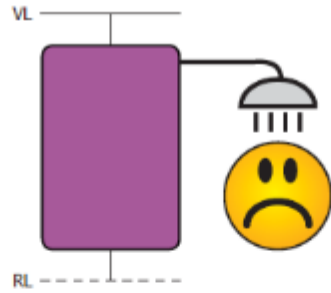
### Sonne in Österreich $\varnothing$ 1000Watt/m<sup>2</sup>

- ☉ PV:  $\sim 230\text{Wh/m}^2$  (415Wp Module bei  $1,8\text{m}^2$ )
- ☉ Über  $25^\circ\text{C}$  pro  $1^\circ\text{K}$  0,4% Wirkungsgradverlust
  
- ☉ Solarthermie:  $\sim 800\text{Watt/m}^2$  Spitzenleistung
- ☉ Solarthermie:  $>500\text{Wh/m}^2$  (gute Anlagenhydraulik)
- ☉ Pro  $10^\circ\text{K}$   $\sim 10\%$  mehr oder weniger Wirkungsgrad!  
z.B. Solaranlage mit VL70/RL60 vs. VL50/RL40  
= 20% Wirkungsgradverbesserung

**Achtung Wirkungsgradverschlechterung bei höherem  
Temperaturniveau!**



## Pufferspeicher



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Praxisbeispiele Solarthermie

### Sonnenhaus St.Georgen am Längsee (K)

- ③ 37,5 m<sup>2</sup> Solarthermie für Warmwasser & Heizung
- ③ 64 m<sup>3</sup> Heizungsspeicher (Estrich & Bodenplatte)
- ③ > 90%ige Solardeckung (COP>40)



**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Praxisbeispiele (Kompressor) Wärmepumpe

### Wärmerückgewinnung im Heizwerk

- ⊙ Raumlüftkühlung Heizhaus (40°C Raumlufttemperatur)
- ⊙ Büro- und Elektroraumkühlung (Sommer)
- ⊙ Kondensatkühlung (50°C Abwassertemperatur)
- ⊙ 250.000kWh/a bei COP6

### Neues Projekt in Planung:

- ⊙ Restwärmennutzung nach Absorptionswärmepumpe
- ⊙ Jahresertrag >500.000kWh
- ⊙ Plan/Ziel: COP8 (bis zu COP10 möglich)

### Weitere Anwendungsbereiche:

Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe aus Abwärme, Rücklauf, etc.

**Achtung Wirkungsgradverschlechterung bei höherem Temperaturhub!**

→ Zauberwort: „Hydraulischer Abgleich“ 😊

# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

**Bürokühlung EIN**  
Gesamt 13867.0 kWh

T.Leitwarte 25.4 °C

**Kühlung Leitwarte Hand/EIN**

**VL SOLL 17.0 °C**



20.1 °C 17.1 °C VL 14.5 °C  
13.3 °C  
Aktuell 7.61 kW  
2476 l/h  
RL 11.8 °C  
13.2 °C

**Umschalt Puffer Hand/AUS**  
**Pumpe Bürokühlung Hand/EIN**  
**Mischer Auto**

T.Raum KG 25.6 °C  
rel.Feuchte KG 17.1 %  
Taupunkt KG -1.1 °C

Strom Gesamt 8.24 kW  
Strom Gesamt 46542.0 kWh

2.33 kW 1 WP Strom Aktuell 2 4.84 kW  
24168.7 kWh 1 WP Strom Gesamt 2 16591.1 kWh

10.00 kW 1 WP thermisch 2 31.57 kW  
114509.0 kWh 1 WP thermisch 2 98955.0 kWh

52.7 °C 1 VL 2 52.3 °C  
46.6 °C 1 RL 2 47.0 °C  
1873 l/h 1Q 2 5156 l/h



T.Quelle VL 14.6 °C  
T.Quelle RL 11.8 °C  
T.Quelle VL vor Mischer 30.8 °C

**T.max von Kondi 55.0 °C**

**WP Auto**  
**Pumpe Quelle Auto**

**4.50 V Mischer Primär Hand**

4.29 1 COP Aktuell 2 6.52  
4.45 1 COP Heute 2 6.22  
4.42 1 COP Vortag 2 6.20

T.Raum OG2 41.6 °C  
rel.Feuchte OG2 5.5 %  
Taupunkt OG2 -4.3 °C



Aktuell 20.32 kW  
3912 l/h  
VL 31.2 °C  
RL 26.6 °C

Gesamt 110036.0 kWh

**Heizhauslüfter Hand/  
Ventil Lüfter Hand/EI**  
**8.00 V Drehzahl Hand**



**Ventil Kondensat Hand/EI**



33.6 °C 35.1 °C  
Aktuell 5.90 kW  
RL 26.9 °C VL 30.3 °C  
1501 l/h

Gesamt 48091.0 kWh

QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Praxisbeispiele hydraulischer Abgleich Stift Millstatt



THERMOCYCLING  
wir gewinnen wärme

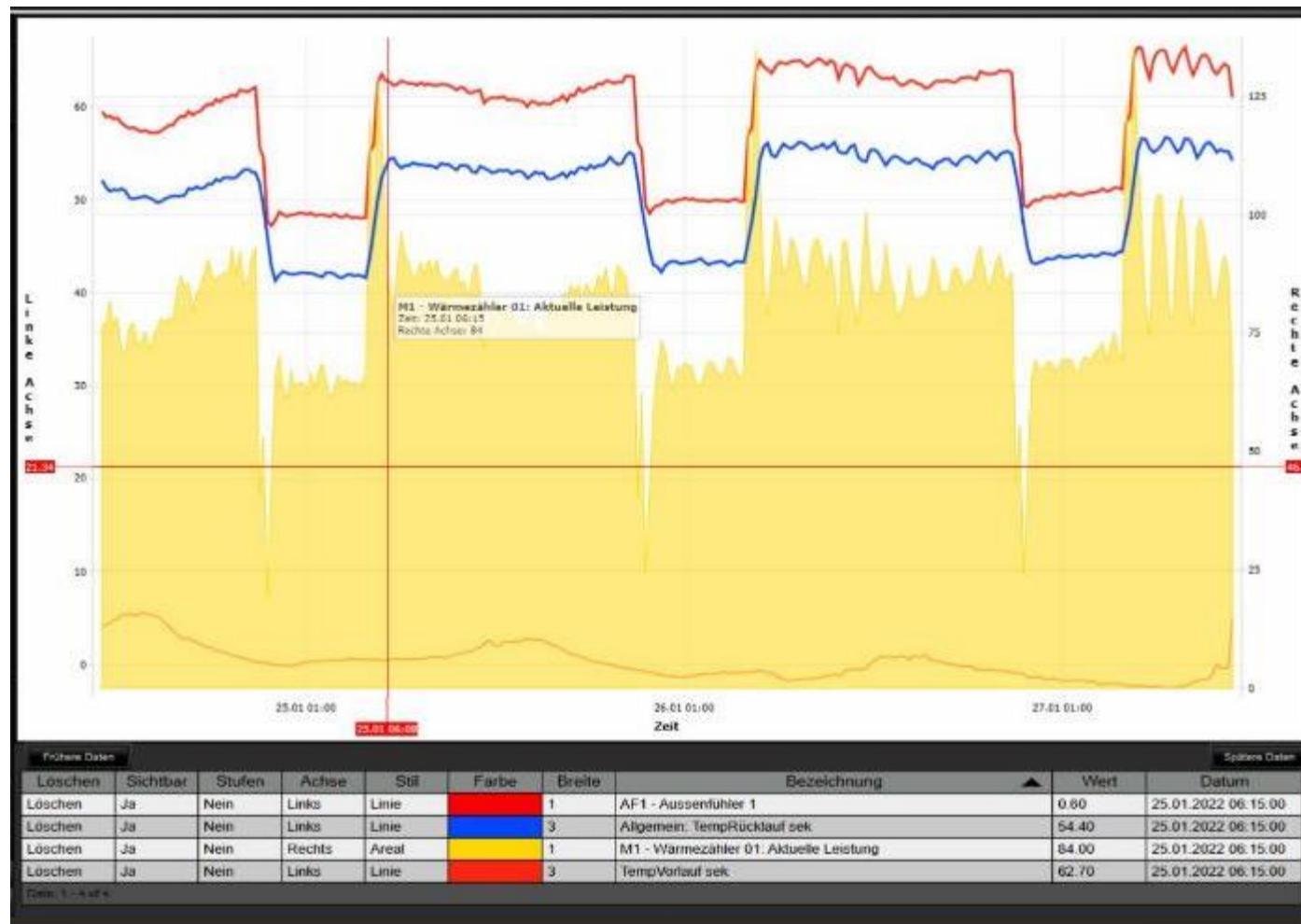




# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Praxisbeispiele Stift Millstatt

Vorher: ~6°C Spreizung Sekundär bei 55°C Rücklauf (Tag)





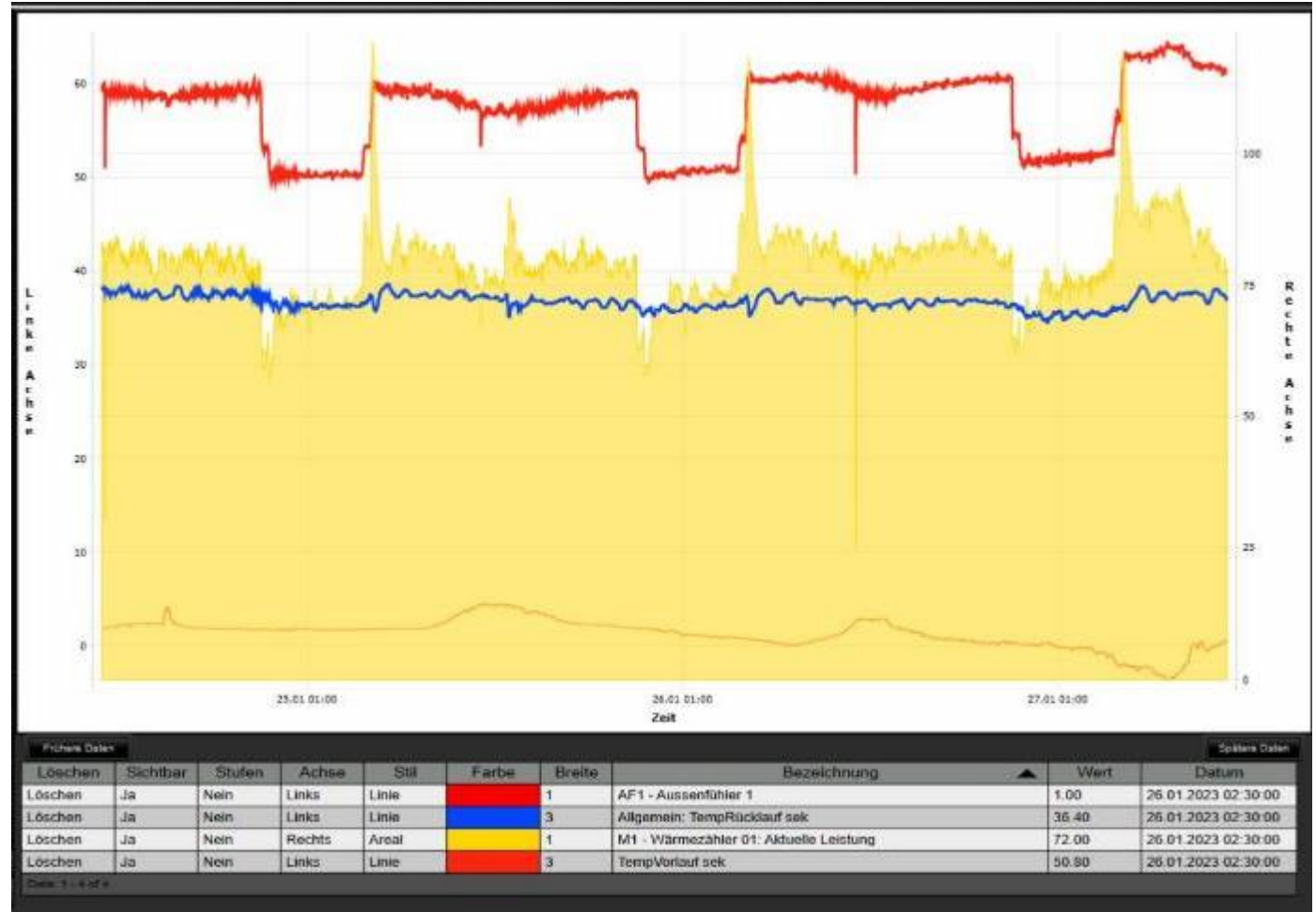
# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Praxisbeispiele Stift Millstatt

Nachher: 30°C Spreizung bei <40°C Rücklauf

Hydraulischer Abgleich:

- ① 110 Heizkörper Ventile getauscht
- ① 10 Pumpen getauscht
- ① 15 Differenzdruckregler
- ① 160h Arbeitszeit







**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

## QM-Fachtagung 22. Juni 2023

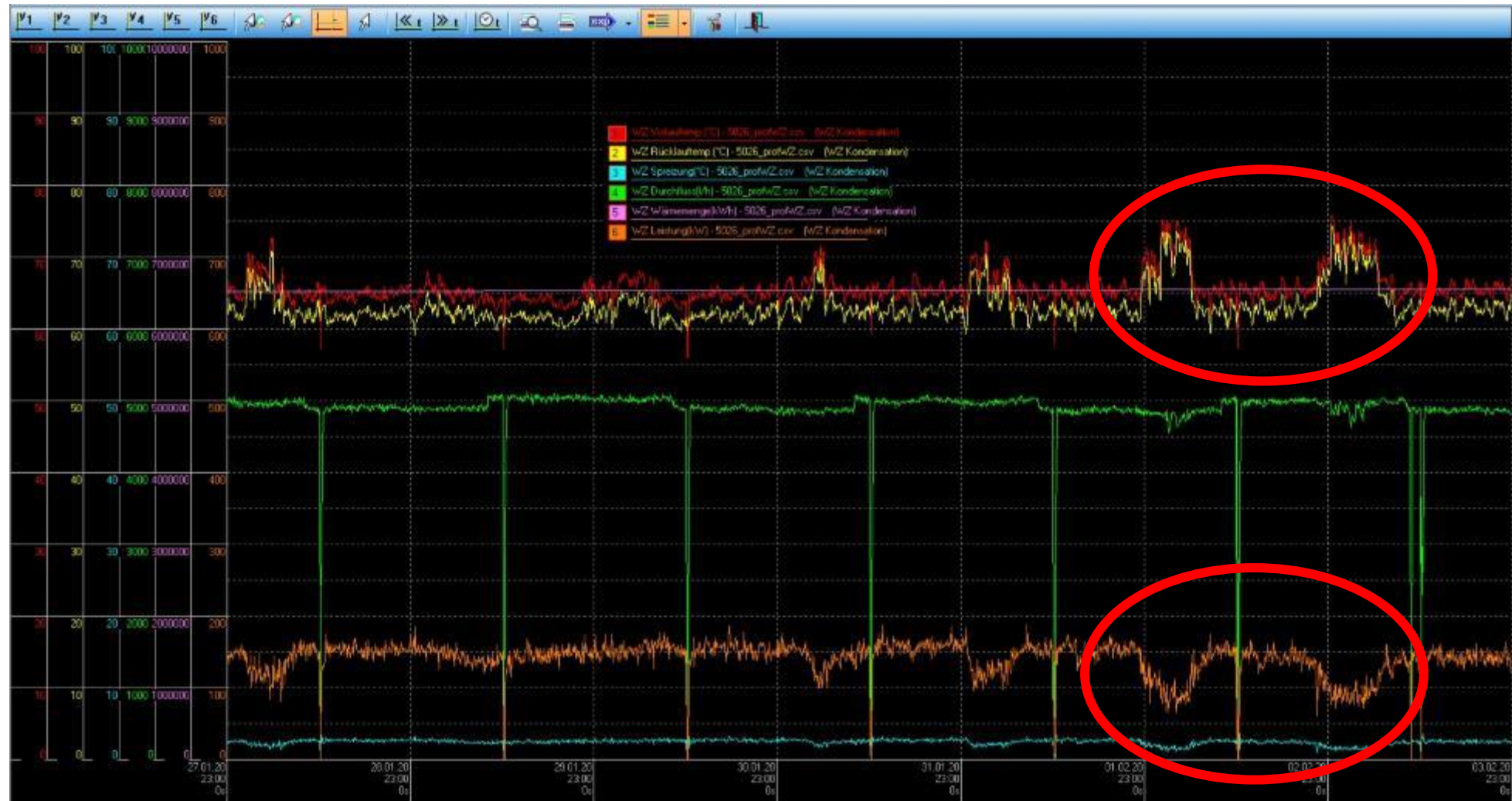
### Bioenergie Tirol – Standort Grän: laufende Optimierung

- ③ Seit 2020 Begleitung bei hydraulischer Optimierungen
  - ③ 3 Hotel's mit in Summe ~3000kW optimiert
  - ③ Weitere Objekte in diesem Zuge „mitgemacht“
- 
- ③ Netzurücklauf von 65°C auf ~50°C reduziert
  - ③ Kondensationsertrag verdoppelt!
  - ③ Zusätzliche Effekte durch Einsparung der Netzwassermenge  
(Einsparung Pumpenstrom, Versorgungssicherheit, Netzauslastung)



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

Jänner 2020: Netz RL  $>60^{\circ}\text{C}$ ; RGK  $\sim 150\text{kW}$



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

Jänner 2023: Netz RL  $\sim 50^{\circ}\text{C}$ ; RGK  $\sim 300\text{kW}$



## QM–Fachtagung 22. Juni 2023

### HSH Nahwärme Kärnten – Gesamtprojekt

- ⊙ Sekundäranlagenerhebung in 7 Heizwerkprojekten
  - ⊙ Prioritätenliste nach Rücklauf bzw. kWh/m<sup>3</sup> erstellt (Ampelsystem)
  - ⊙ 200 Objekte erhoben
  - ⊙ 12 öffentliche Gebäude optimiert
  - ⊙ 4 Industrieobjekte optimiert
  - ⊙ 66 Gemeindewohnungen
  - ⊙ 297 Wohnungen der Landeswohnbau Kärnten
    - ⊙ 750 Ventileinsätze tauschen + 120 Heizkörperventile tauschen
- Besichtigung – Optimierungsvorschlag – Kostenschätzung – Umsetzung

In Summe 2000Arbeitsstunden

Effekt: Effizienzsteigerung beim Kunden & Heizwerk durch Rücklaufsenkung!

Vorbereitung für Wärmerückgewinnung bzw. Ertragssteigerung der Kondensation

→ Nachweislich 10% Rohstoffeinsparung im Heizwerk Kühnsdorf



# Fiebersenkung am Patienten „Netzurücklauf“

## HSH Nahwärme Kärnten – Industriepark: Trapa

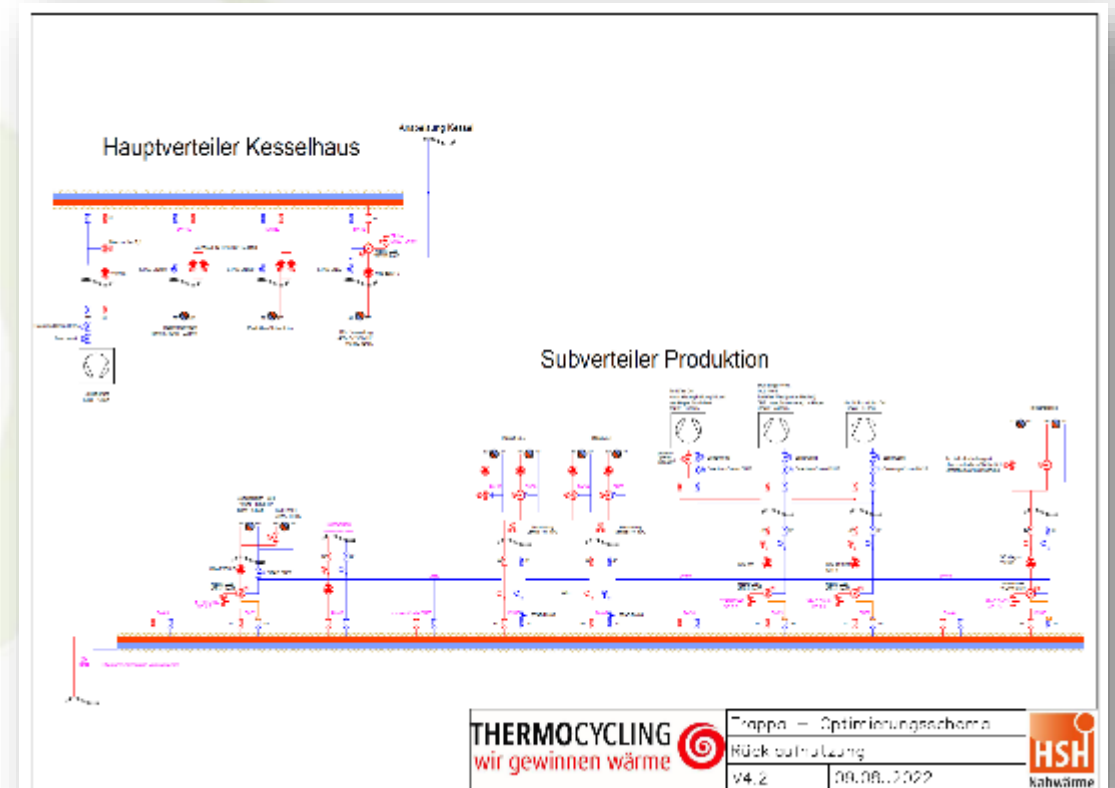
- ☉ Wärmeauskopplung Industriebetrieb Kesselleistung 3000kW
- ☉ Heizhausumbau und Erweiterung 60m<sup>3</sup> Pufferspeicher durch HSH Nahwärme
- ☉ Rücklauf Produktion >80°C
- ☉ Puffer wäre damit nicht voll nutzbar
- ☉ Planung und Umbau Sekundär durch Thermocycling
- ☉ Rücklaufnutzung Prozesswärme
- ☉ 4 Wege Bivalentmischer

Rücklauf Produktion nach Umsetzung 55-65°C

Wärmeverbrauch  $\approx$  2400MWh/a

Wärmeverbrauch nach Umbau 1270MWh

Amortisation 1Jahr





**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme

# Fiebersenkung am Patienten „Netzurücklauf“

## HSH Nahwärme Kärnten – Industriepark: Trapa



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

## Neue Förderung!

### Förderungsaktion Heizungsoptimierung im mehrgeschossigen Wohnbau (Startobjekte)

Weitere Objekte (Öffentlich, Gewerbe, etc.) sollen folgen bzw. sind aus unserer Sicht notwendig! (mit BMK schon so kommuniziert)

<https://www.umweltfoerderung.at/privatpersonen/heizungsoptimierung-mgw/unterkategorie-mehrgeschossiger-wohnbau-1>

*max. 50% Förderung bzw. max. 600€ je Wohnung  
davon max. 300€ für Planung (Recherche, Berechnung etc.)  
und max. 300€ für Umbau (Ventile, Pumpen, Regelung, etc.)*



# QM-Fachtagung 22. Juni 2023

Danke für die  
Aufmerksamkeit!



**Ing. Mario Rauter**  
Energie- und Regeltechnik  
Frühauf Thermocycling GmbH  
Obermillstätter Straße 335 • 9872 Millstatt  
M. 0676 9310615 • [mario.rauter@thermocycling.at](mailto:mario.rauter@thermocycling.at)



**THERMOCYCLING**  
wir gewinnen wärme