



Die Trinkwasserhygiene im Spagat zwischen angepasster Investition und Energieeffizienz



Frank Draber

Dipl.-Ing. (FH)

55 Jahre alt

Heimat Schüttorf

Verheiratet , 2 Kinder

25 Jahre Vertrieb Systemtechnik

Seit Herbst 2022 Regionalvertriebsleiter
Commercial West



Firmensitz
48361 Beelen

Rechtsform
GmbH

eigene Produktion
JA

Firmengründung
2008

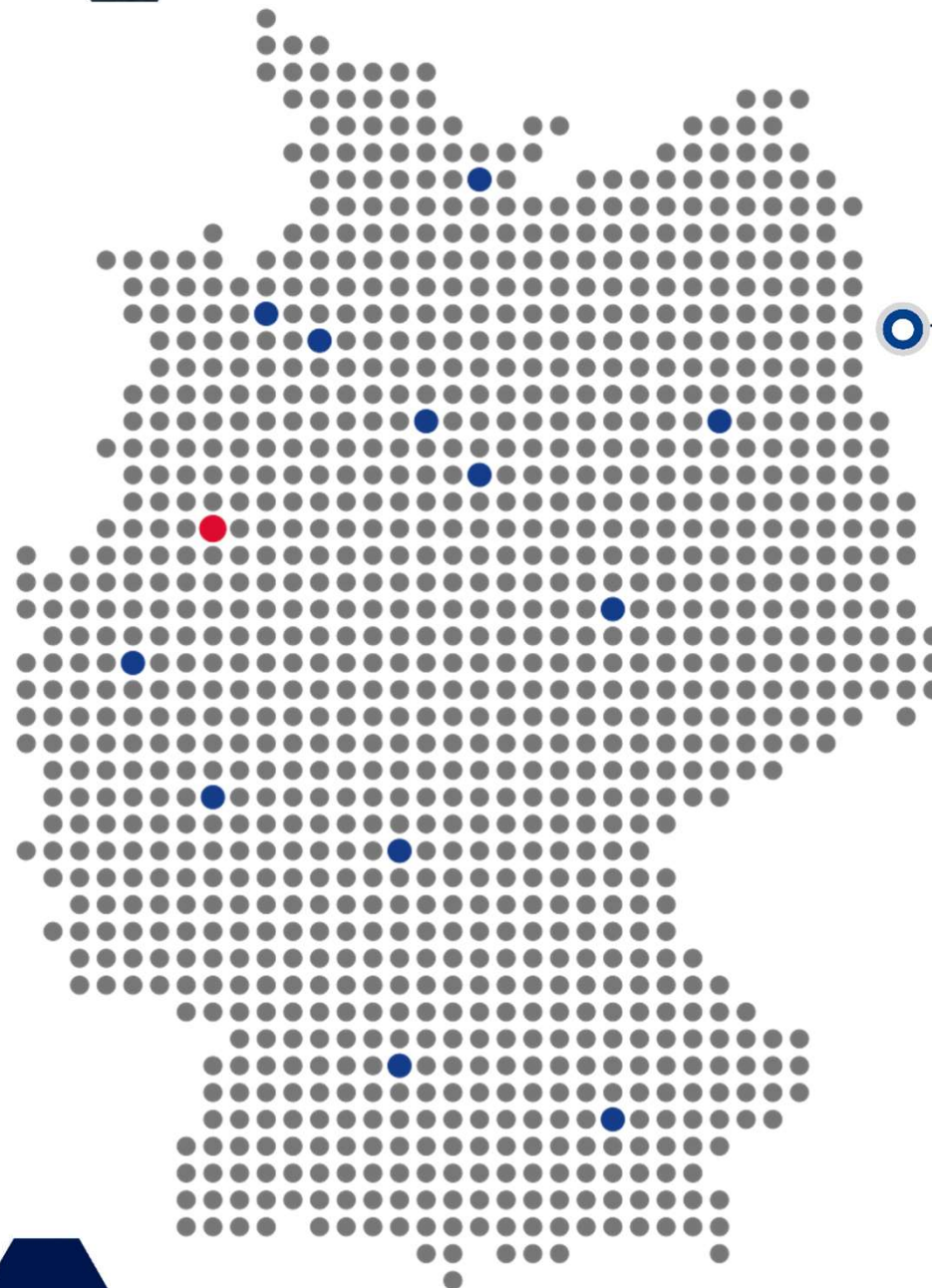
Vertriebsweg
3-stufig



Produktportfolio

FRISCHWASSERSTATIONEN
WOHNUNGSSTATIONEN
SPEICHERLADEMODULE
SOLARTRENNSYSTEME

mit Schüttleistungen von 27 bis 650 l/min
in diversen Ausführungen bis 51 kW
in Größen von 25 bis 600 kW
für Kollektorfelder bis 200 m² Größe



VERTRIEB

unser Vertrieb ist an
13 Standorten
in Deutschland
für Sie da.



zentrale
Frischwasserstationen bis
90l/min
fresh basic

zentrale
Frischwasserstationen bis
40L/min
fresh compact

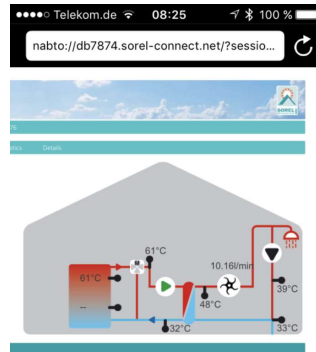


zentrale
Frischwasserstationen bis
206l/min
fresh classic, premium

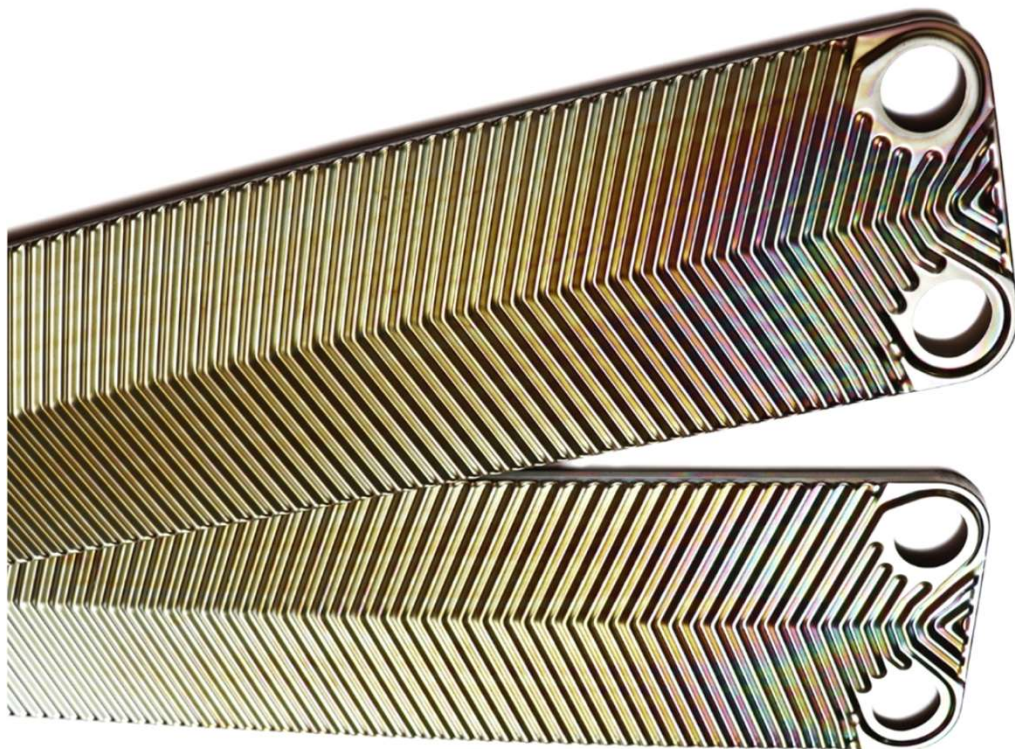


GLT Einbindung und Fernparametrierung

ab 2023 NEU verfügbar



- Modbus RTU (Lese- und Schreibzugriff)
- Fernsteuerung über APP (externe Überwachung)



zentrale Frischwasserstationen
fresh compact, classic, premium

OPTIONAL

Plattenwärmetauscher mit

Sealix[®]

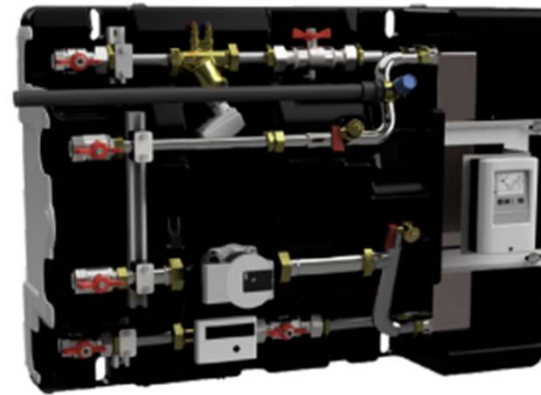
Spezialbeschichtung für höchste
Korrosionsbeständigkeit

Die Versiegelung auf Silizium-Dioxid-Basis erhöht die Korrosionsbeständigkeit und Oberflächenenergie um ein Vielfaches, so dass Belagsbildung und Verkalkung signifikant verringert werden.

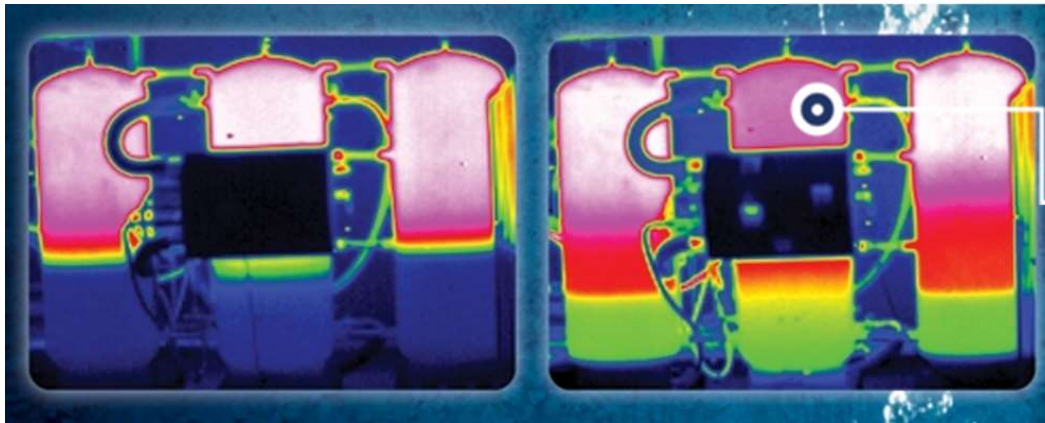
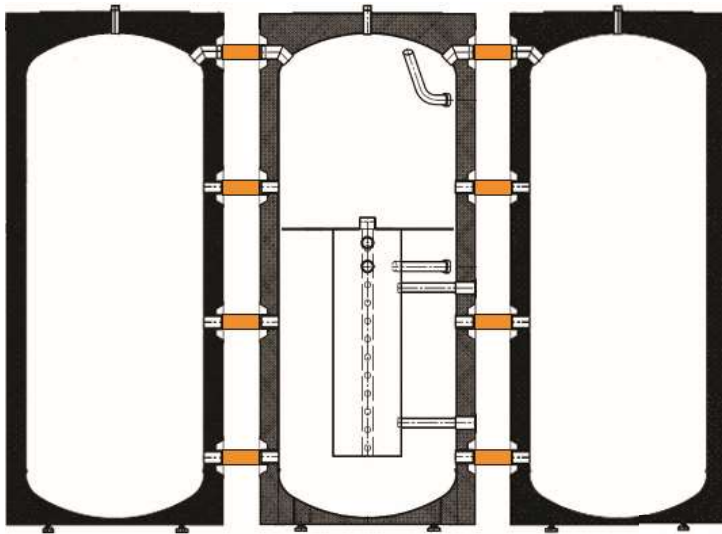


Wohnungsstationen

MWST – MWSH – MWSF – MWSW



Hausübergabestationen
Nahwärme bis 150 kW



Kommunizierendes Schichtspeichersystem
800 bis 3000 Liter je Speicher

Hauptvorteile

- sehr gute Schichtungseigenschaft bei Beladung und Entladung auch in Erweiterungsspeichern

In Deutschland haben wir, im weltweiten Vergleich, eine herausragende Trinkwasserqualität....



... die leider manchmal an der Wasseruhr endet

Harte Fakten

- **Ca. 30.000 Erkrankungen an Legionellose pro Jahr in DE**
- **Ca. 10-15% der Betroffenen versterben an der Legionärskrankheit.**
- **Bußgeld bei Verstoß bis zu 25.000€,
bei Fahrlässigkeit oder Vorsatz Freiheitsstrafen bis zu zwei Jahren**
- **Kein Bestandschutz für Altanlagen**
- **Legionellen bedingte Infektionen führen zu erheblichen Imageschäden**

Harte Fakten

Legionellen bedingte Infektionen führen zu erheblichen Imageschäden



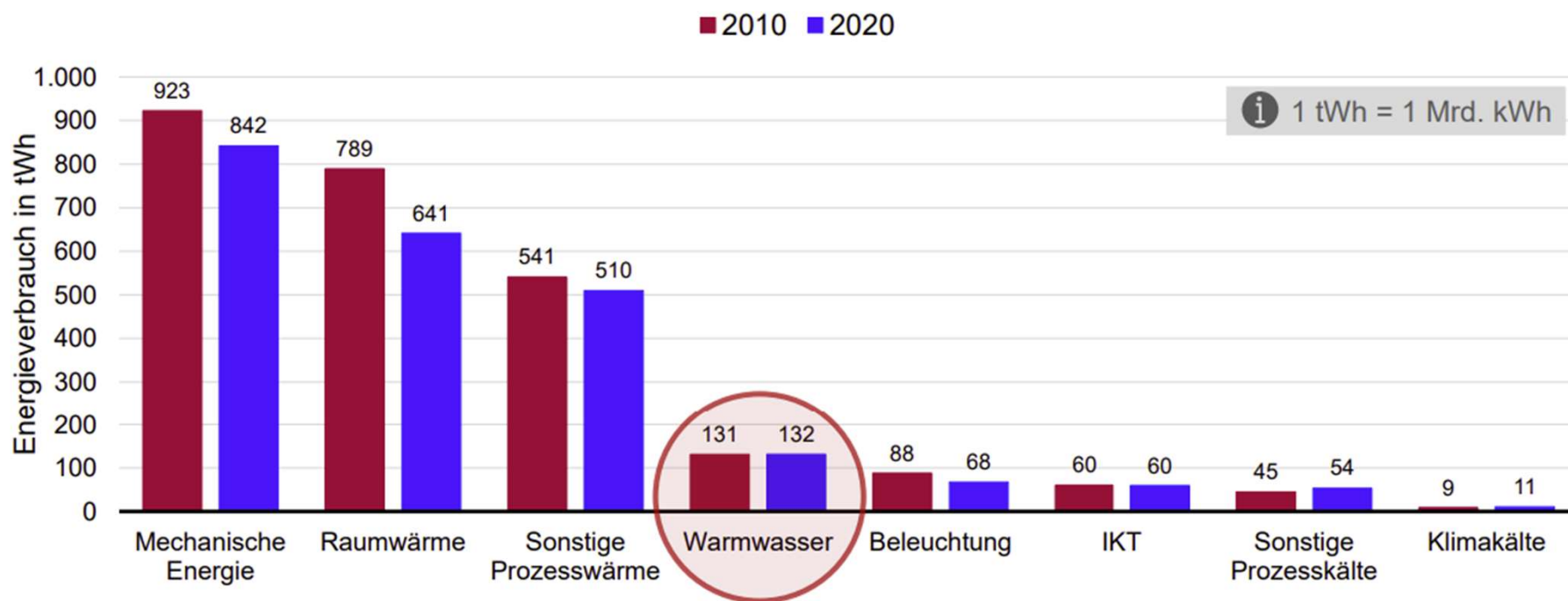
+ Legionellen im Regenbogen-Camp Prerow: Wird der Campingplatz jetzt geschlossen?



Gedanken zur Auslegung einer Trinkwarmwasserbereitung

- Hoffentlich muss keiner kalt duschen?
- Hygiene, wie halte ich die vielen Vorschriften ein?
- Wie groß muss mein Trinkwasserspeicher sein?
- Oder lieber ein „Durchflusssystem“?
- Wie energieeffizient ist meine TWW-Bereitung?
- Was tun?

Endenergieverbrauch in Deutschland Jahresvergleich 2010 und 2020



BMWK. Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich in Deutschland im Jahresvergleich 2010 und 2020. Statista GmbH (20.01.2022)

Gesetze, Verordnungen und Normen → a.a.R.d.T

DIN EN 1717	DIN 1988-T100		
DIN EN 806-1			
DIN EN 806-2	DIN 1988-T200	DIN 1988-T500	DIN 1988-T600
DIN EN 806-3	DIN 1988-T300		
DIN EN 806-4			
DIN EN 806-5			
TrinkwV	ifSchG		
UBA			

Arbeitsblätter, Richtlinien, Regeln → t.a.a.R.d.T

DVGW W...	ZVSHK Merkblätter	VDI 6023
	RKI Richtlinie	
	BTGA Regeln	

Trinkwasser muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger nicht zu besorgen ist.

Es muss rein und genusstauglich sein.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung und der Verteilung mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht.

DIN 1988-200

Durch fach- und bedarfsgerechte Planung, bestimmungsgemäßem Betrieb und regelmäßige Instandhaltung von Trinkwasserinstallationen müssen die Anforderungen der TrinkwV [1] erfüllt werden.

Im Trinkwasser dürfen keine Krankheitserreger oder chemische Stoffe enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit verursachen (§§ 5,6 TrinkwV [1]).



Quelle IKZ

DIN 1988-200

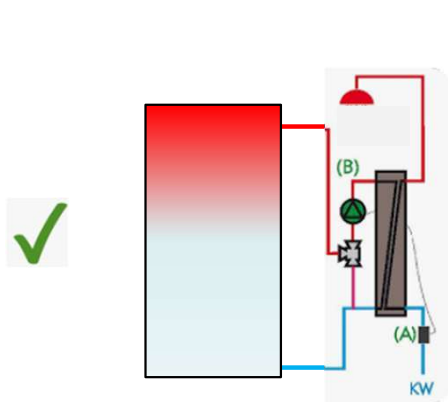
Nach DIN 1988-200, Abschnitt 9 ... Energiespeicherung sollte nicht im Trinkwasser, sondern Vorzugsweise im Heizsystem (Pufferspeicher, Latentspeicher...) erfolgen.

**Die RKI Richtlinie (2.1.2) sagt allgemein:
Es ist möglichst wenig erwärmtes Trinkwasser zu speichern.**

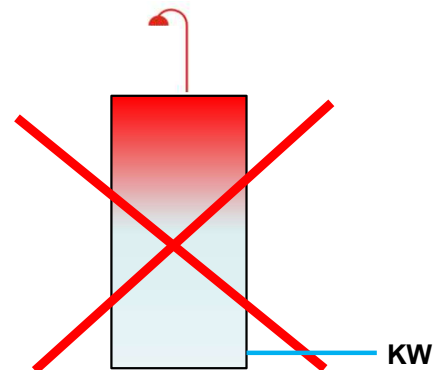
RKI-Richtlinie

Weiterhin ist in der RKI Richtlinie (Anforderungen der Hygiene in Warmwassersystemen)

- **Trinkwasser ist auf 60°C zu erwärmen.**
- **Eine gleichmäßige Temperaturverteilung hat zu erfolgen.**



Frischwasserstation



**Speichertrinkwasser-
erwärmer**

DIN 1988-200, 9. „Verteilung Trinkwarmwasser“

Am Wasseraustritt des Trinkwarmwassererwärmers mit Zirkulation ist eine Temperatur von mindestens 60 °C ...einzuhalten.

In der Zirkulation darf ein Temperaturabfall von 5K nicht überschritten werden.

Eine Ausnahme bilden die Trinkwarmwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch und dezentralen Trinkwarmwassererwärmern

DIN 1988-200 Zentrale Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch

Zentrale Trinkwarmwasser – Speicher, z. B. in Ein- und Zweifamilienhäusern, oder Durchflusssysteme mit nachgeschalteten Leitungsvolumen > 3 l müssen so geplant und gebaut werden, dass am Austritt des Trinkwarmwassererwärmers eine Warmwassertemperatur ≥ 60 °C und 55 °C am Zirkulationsreintritt des Trinkwarmwassererwärmers eingehalten wird.

Die Reglertemperatur am Trinkwarmwassererwärmer ist auf 60 °C einzustellen. Wird im Betrieb ein Wasseraustausch (im gesamten Trinkwarmwassersystem) innerhalb von 3 d sichergestellt, können Betriebstemperaturen auf ≥ 50 °C eingestellt werden.

Betriebstemperaturen < 50 °C sind zu vermeiden.

Der Betreiber ist im Rahmen der Inbetriebnahme und Einweisung über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenvermehrung) zu informieren.

DIN 1988-200 Dezentrale Trinkwassererwärmer 9.7....

- **Bei Einzelversorgung, kann ohne jegliche Anforderung betrieben werden**
- **Bei Gruppenversorgung mit Trinkwarmwasserspeicher, muss am Austritt aus dem Trinkwassererwärmer die Temperatur $\geq 50^{\circ}\text{C}$ betragen.**
- **Eine Gruppenversorgung mit Durchflusstrinkwassererwärmer kann ohne weitere Anforderung betrieben werden, wenn der Inhalt der nachgeschalteten Leitungen das Volumen von 3 l im Fließweg nicht überschreitet.**
- **Vorwärmstufen (auch bivalente Speicher) sind unabhängig vom Speicherinhalt, einmal täglich auf mind. 60°C aufzuheizen.**
- **Bei Entnahme von Spitzenvolumenströmen ist mit einem Temperaturabfall im Speicher zu rechnen. Kurzzeitige Absenkungen der Austrittstemperatur sind im Minutenbereich tolerabel**

DIN 1988-200 Dezentrale Trinkwassererwärmer

Beispiel Reihenduschanlage 6 Duschen



Strecke	Zapfmenge	Länge	Durchmesser di	Spez. Inhalt	Σ Volumen/ Teilstrecke
	l/s	m	mm	l/m	l
1	0,90	3	25	0,491	1,473
2	0,75	1	25	0,491	0,491
3	0,60	1	20	0,314	0,314
4	0,45	1	15	0,177	0,177
5	0,30	1	15	0,177	0,177
6	0,15	1	15	0,177	0,177
					2,809

Tabelle 1: Wasserinhalt von Rohrleitungen in Abhängigkeit ihres Innendurchmessers

INNEN-DURCH-MESSER	WASSER-INHALT PRO LFDM.	INNEN-DURCH-MESSER	WASSER-INHALT PRO LFDM.
mm	l/m	mm	l/m
1	0,001	16	0,201
2	0,003	17	0,227
3	0,007	18	0,254
4	0,013	19	0,284
5	0,020	20	0,314
6	0,028	21	0,346
7	0,038	22	0,380
8	0,050	23	0,415
9	0,064	24	0,452
10	0,079	25	0,491
11	0,095	26	0,531
12	0,113	27	0,573
13	0,133	28	0,616
14	0,154	29	0,661
15	0,177	30	0,707

Quelle: SBZ-Monteur

DIN 1988-200 Allgemeines zur Bauteilauslegung

Trinkwassererwärmungsanlagen sind dem Bedarf an erwärmtem Trinkwasser entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. für den Wohnungsbau nach DIN 4708-2) auszulegen.

Wohngebäude

DIN 4708-2

Zweckgebäude, Summerdurchfluss-Ermittlung **DIN 1988-T300**
Ergänzend **DIN EN 12831-T3**

Wohngebäude mit WP nach

VDI 4645

DIN 4708-2,

Die Bedarfskennzahl N errechnet sich mit

$$N = \frac{\sum (n \cdot p' \cdot v \cdot w'_v)}{p \cdot w_v}$$

n = Anzahl Wohnungen

p' = gegebene Belegungszahl

p = rechnerische Belegungszahl bei
1 „Einheitswohnung“ = 3,5 (3 bis 4)

v = zu berücksichtigende Zapfstellenzahl

w'_v = gegebener Zapfstellenbedarf

w_v = rechnerischer Zapfstellenbedarf bei
1 „Einheitswohnung“ = 5,82 kWh

DIN 4708 - 2 Tabelle 1

Raumzahl r	Belegungszahl p
1	2,0 ²⁾
1½	2,0 ²⁾
2	2,0 ²⁾
2½	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5
4½	3,9
5	4,3
5½	4,6
6	5,0
6½	5,4
7	5,6

²⁾ Wenn in dem zu versorgenden Wohngebäude überwiegend 1- und/oder 2-Zimmerwohnungen vorhanden sind, ist die Belegungszahl p für diese Wohnungen um 0,5 zu erhöhen.

DIN 4708 - 2 Tabelle 4

lfd. Nr.	Benennung der Zapfstelle bzw. der sanitären Ausstattung	Kurzzeichen	Entnahmemenge V_E je Benutzung ⁷⁾ l	Zapfstellenbedarf w_v Entnahme Wh
1	Badewanne	NB 1	140	5820
2	Badewanne	NB 2	160	6510
3	Kleinraum-Wanne und Stufenwanne	KB	120	4890
4	Großraum-Wanne (1800 mm x 750 mm)	GB	200	8720
5	Brausekabine ⁸⁾ mit Mischbatterie und Sparbrause	BRS	40 ⁶⁾	1630
6	Brausekabine ⁸⁾ mit Mischbatterie und Normalbrause ⁹⁾	BRN	90 ⁶⁾	3660
7	Brausekabine mit Mischbatterie und Luxusbrause ¹⁰⁾	BRL	180 ⁶⁾	7320
8	Waschtisch	WT	17	700
9	Bidet	BD	20	810
10	Handwaschbecken	HT	9	350
11	Spüle für Küchen	SP	30	1160

⁶⁾ Entspricht einer Benutzungszeit von 6 Minuten.

⁷⁾ Bei Badewannen gleichzeitig Nutzinhalt

⁸⁾ Nur zu berücksichtigen, wenn Badewanne und Brausekabine räumlich getrennt sind, d. h. eine gleichzeitige Benutzung möglich ist.

⁹⁾ Armaturen-Durchflussklasse A nach DIN EN 200

¹⁰⁾ Armaturen-Durchflussklasse D nach DIN EN 200

Beispiel:

**1 Wohnung, Belegung 3 Personen
Normalbrause, Handwaschbecken, Spüle**

$N = ?$

Zapfstellenbedarf 15510 Wh $\rightarrow N$ 0,8

Wohngebäude mit WP (bis 6 WE)

VDI 4645

Bedarfsermittlung

Im Anhang E der DIN EN 15450 sind durchschnittliche Zapfprofile für drei Nutzergruppen angegeben. Es werden Angaben zu Zeitpunkt und Energiemenge der Trinkwarmwasser-Entnahmen gemacht, die für die Planung einer Trinkwassererwärmung mit Wärmepumpe hilfreich sind.

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für ϑ (während der Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von ϑ für den Start des Zählens der Energi- entzuchtung °C
1	07:00	0,105			wenig		25
2	07:30	0,105			wenig		25
3	08:30	0,105			wenig		25
4	09:30	0,105			wenig		25
5	11:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
6	11:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
7	12:45	0,315	<input checked="" type="checkbox"/>		Geschirrspülen	50	0
8	18:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
9	18:15	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Reinigen		45
10	20:30	0,420	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Geschirrspülen	50	0
11	21:30	0,525	<input checked="" type="checkbox"/>		viel		45
Q_{DP} [kWh]		2,1	1,78	0,945	→		
t_{DP} [hh:mm]		14:30	9:00	1:00			
							36 Liter bei 60 °C

Tab.2: Durchschnittliches Zapfprofil einer Einzelperson (36 Liter bei 60°C) nach DIN EN 15450

Wohngebäude mit WP (bis 6 WE)

VDI 4645

Bedarfsermittlung:

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvor- gang kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während der Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von θ für den Start des Zäh- lens der Energie- nutzung °C
1	07:00	0,105		<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
2	07:15	1,400	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Duschen		40
3	07:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
4	08:01	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
5	08:15	3,605	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
6	08:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
7	08:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
8	09:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
9	09:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
10	10:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Fußboden	30	10
11	11:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
12	11:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
13	12:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Geschirrspülen	45	10
14	14:30	0,315	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
15	15:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
16	16:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
17	18:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
18	18:15	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Reinigen		40
19	18:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Reinigen		40
20	19:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
21	20:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Geschirrspülen	45	10
22	21:15	0,735	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
23	21:30	3,605	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Duschen		40
Q_{DP} [kWh]		5,845	5,740	2,24	→		
t_{DP} [hh:mm]		14:30	14:15	1:00			
							100,2 Liter bei 60 °C

Tab.3: Durchschnittliches Zapfprofil einer Familie (ohne Baden, 100 Liter bei 60°C) nach DIN EN 15450

Wohngebäude mit WP (bis 6 WE)

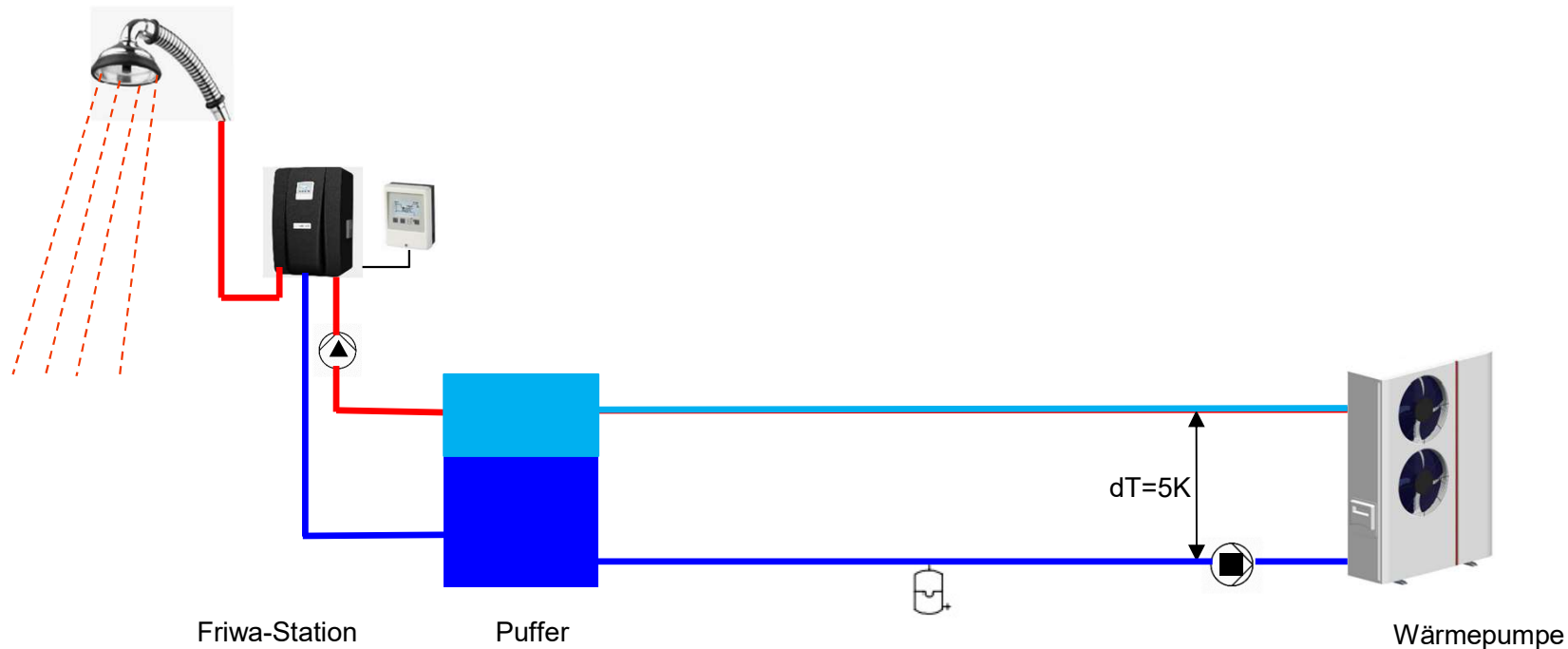
VDI 4645

Bedarfsermittlung:

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvor- gang kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für θ_{θ} (während der Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von θ für den Start des Zäh- lens der Energi- entzung $^{\circ}\text{C}$
1	07:00	0,105			wenig		25
2	07:05	1,400	<input checked="" type="checkbox"/>		Dusche		40
3	07:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
4	07:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
5	08:05	3,605	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bad	30	10
6	08:25	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
7	08:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
8	08:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
9	09:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
10	09:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
11	10:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		Fußboden	30	10
12	11:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
13	11:45	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
14	12:45	0,315	<input checked="" type="checkbox"/>		Geschirrspülen	45	10
15	14:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
16	15:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
17	16:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
18	18:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
19	18:15	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		sauber		40
20	18:30	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		sauber		40
21	19:00	0,105	<input checked="" type="checkbox"/>		wenig		25
22	20:30	0,735	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Geschirrspülen	45	10
23	21:00	3,605	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bad	30	10
24	21:30	0,105		<input checked="" type="checkbox"/>	wenig		25
Q_{DP} [kWh]		11,655	11,445	4,445	→ 199,8 Liter bei 60 °C		
t_{DP} [hh:mm]		14:30	13:55	1:00			

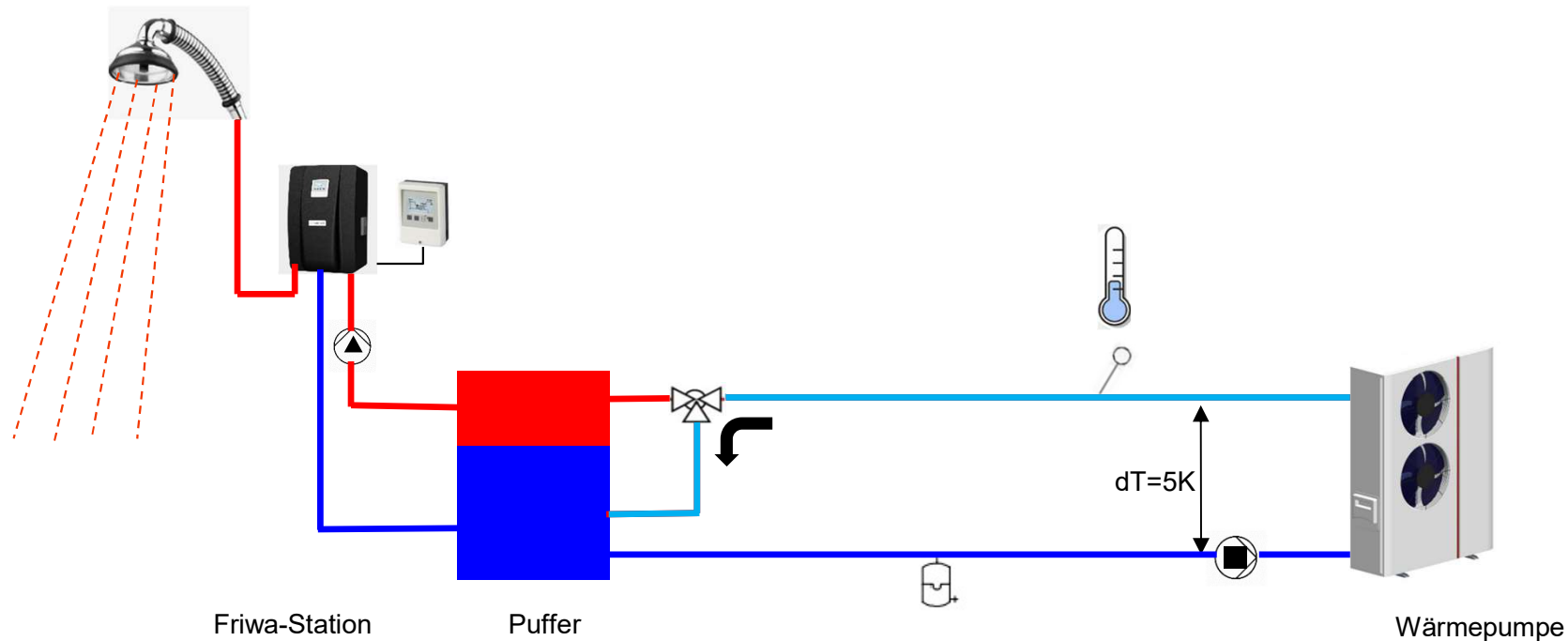
Tab.4: Durchschnittliches Zapfprofil einer Familie (mit Baden, 200 Liter bei 60 °C) nach DIN EN 15450

Ladung Speicher klassisch ohne Vorlaufumschaltung, Wärmeerzeuger Wärmepumpe



Nur schematische Darstellung, kein Anspruch auf Vollständigkeit,
Bei Installation sind die a.a.R.d.T. sowie örtliche Vorschriften zu beachten.

Ladung Speicher mit Vorlaufumschaltung, Wärmepumpe



Nur schematische Darstellung, kein Anspruch auf Vollständigkeit,
Bei Installation sind die a.a.R.d.T. sowie örtliche Vorschriften zu beachten.

Auslegungstabelle Wohnungsbau 2023

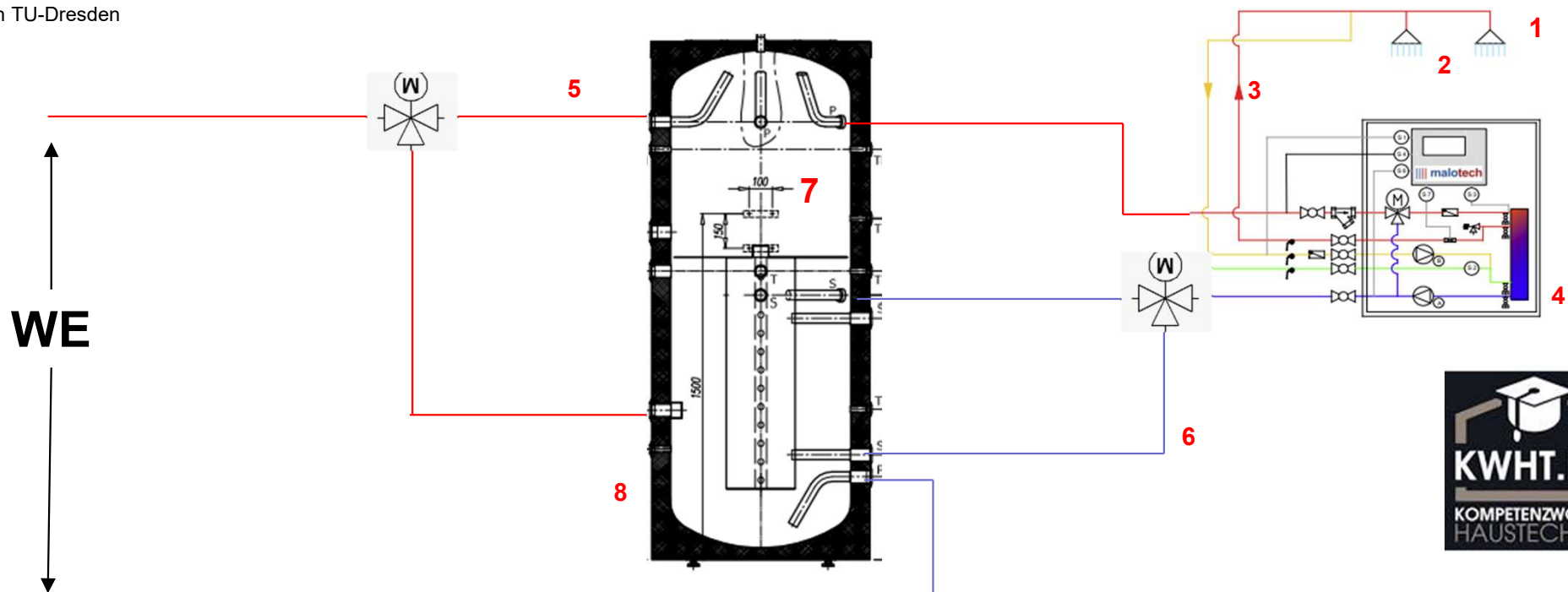
Typen *fresh* classic,
premium

VL WE 70 °C

Auslegung Standard

Anzahl WE	Gleichzeitigkeitsfaktor GZF*	gleichzeitig zapfende Wohnungen	Durchfluss Armatur l/min 1	WW-Bedarf l/min sek.10/60/45 °C 2	WW-Bedarf l/min sek. 10/60 °C 3	Leistung Wärmetauscher kW 4	Frischwasserstation Typ	Temperaturen °C prim. 5 6		Heizwasserbedarf Liter 20 min. 7	Gewähltes Puffervolumen 8
4	0,454	1,816	12,0	21,8	15,3	53,0	fresh 46/32	70,0	20,5	345	500
...
30	0,144	4,320	12,0	51,8	36,3	125,6	fresh 57/41	70,0	24,0	881	1.500

* nach TU-Dresden



**Auslegungstabelle Wohnungsbau
2023**

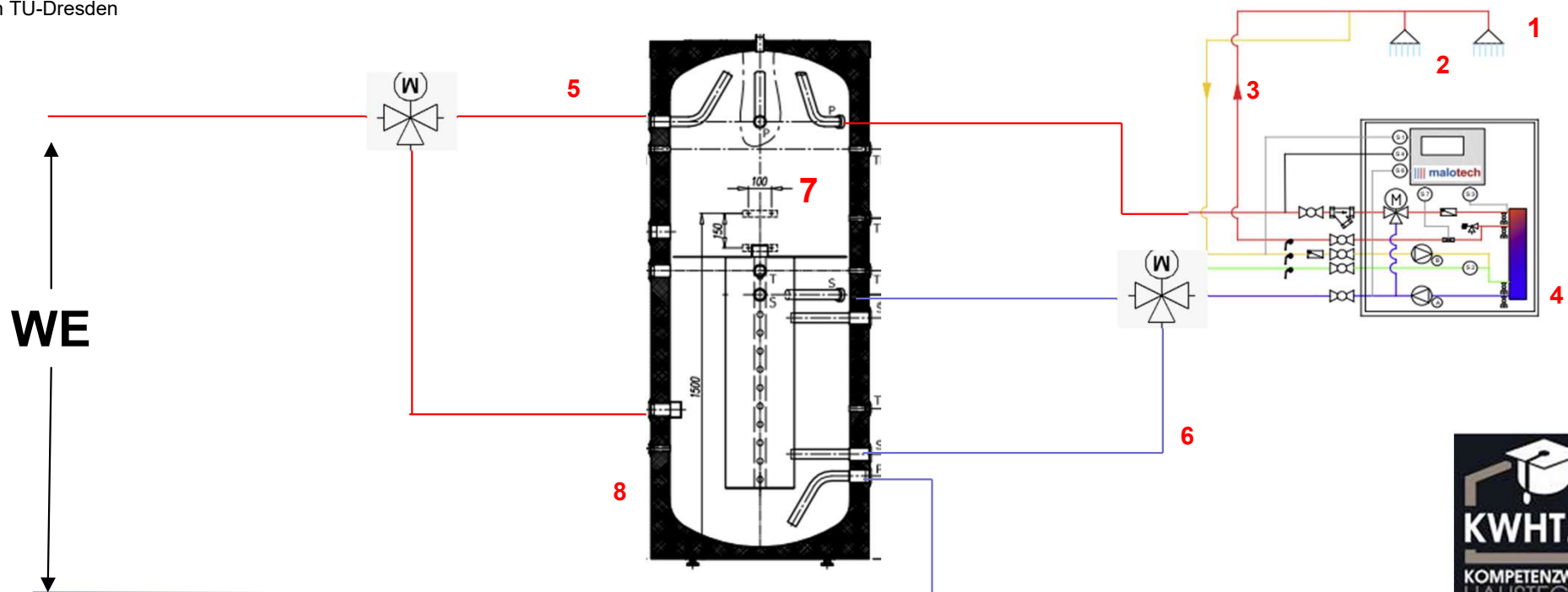
Typen *fresh classic*,
premium

VL WE 65 °C

**Auslegung
Standard**

Anzahl WE	Gleichzeitigkeitsfaktor GZF*	gleichzeitig zapfende Wohnungen	Durchfluss Armatur l/min 1	WW-Bedarf l/min sek.10/60/45 °C 2	WW-Bedarf l/min sek. 10/60 °C 3	Leistung Wärmetauscher kW 4	Frischwasserstation Typ	Temperaturen °C prim. 5 6		Heizwasserbedarf Liter 20 min. 7	Gewähltes Puffervolumen 8
4	0,454	1,816	12,0	21,8	15,3	53,0	fresh 46/32	65	20,5	435	800
.
30	0,144	4,320	12,0	51,8	36,3	125,6	fresh 86/73	65,0	29,4	1.137	2.000

* nach TU-Dresden



Auslegungstabelle Wohnungsbau 2023

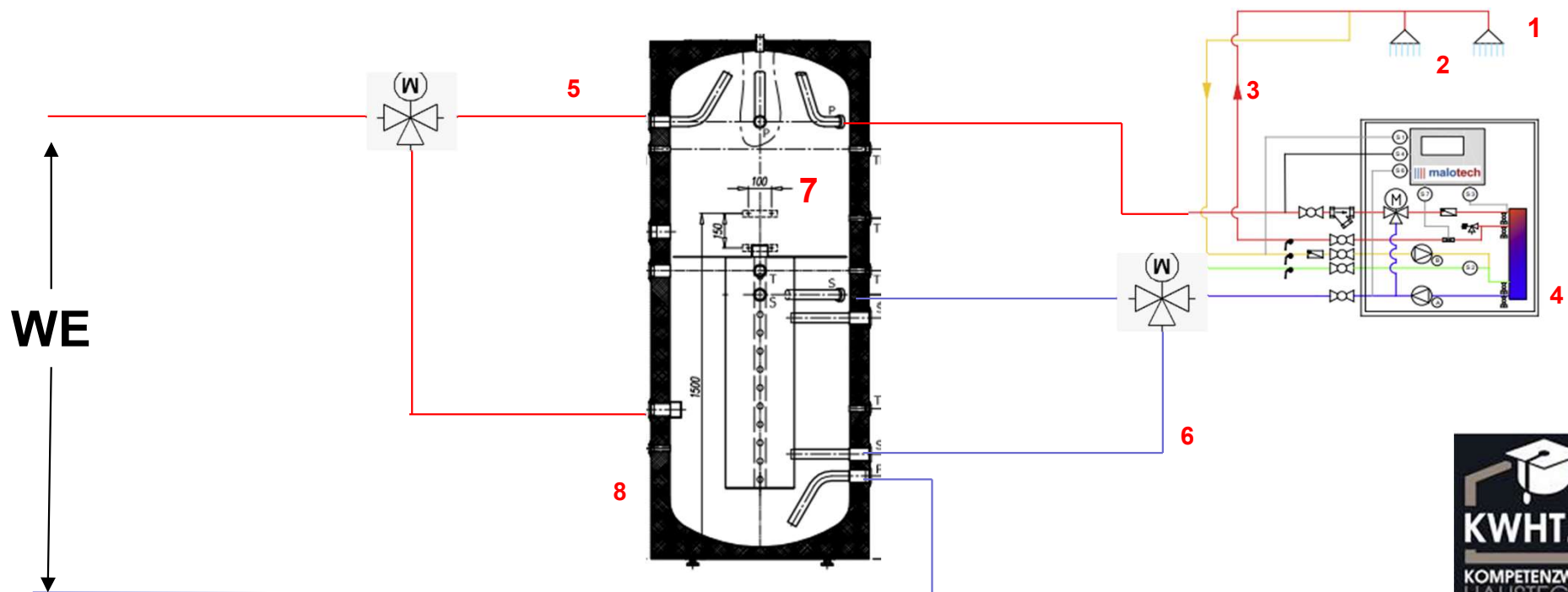
Typen *fresh classic*,
premium

VL WE 60 °C

Auslegung Standard

Anzahl WE	Gleichzeitigkeitsfaktor GZF	gleichzeitig zapfende Wohnungen	Durchfluss Armatur l/min	WW Bedarf l/min sek. 10/55 °C	Leistung Wärmetauscher kW	Frischwasserstation Typ	Heizwasserbedarf l/h	Temperaturen °C prim.		Heizwasserbedarf Liter 20 min.	Mindestvolumen Puffer *
4	0,454	1,816	12,0	16,9	52,7	fresh 46/32	1.439	60,0	24,7	480	800

* nach TU-Dresden



Zirkulationsbetrieb bei zentralen Frischwassersystemen

Interessante Fakten zu einem in der Praxis wenig beachtetem Thema dessen nähere Betrachtung sich lohnt

Fakten – Hintergründe – Berechnungs- und Versuchsergebnisse – Lösungsansätze für die Praxis

Welchen Einfluss hat der Zirkulationsbetrieb bei zentralen Frischwassersystemen

- *technischer Standard für Hygiene & Komfort nach deutschen und europäischen Normen*
- *dominierender Betriebszustand in Wohngebäuden 24/7*
- *Die Primärtemperatur im Pufferspeicher liegt oft um 70 °C oder höher*
- *Effizienz der Heizungsanlage durch Systemtemperaturen verbesserungswürdig*

Was sind die Hauptursachen für Temperaturüberhöhungen?

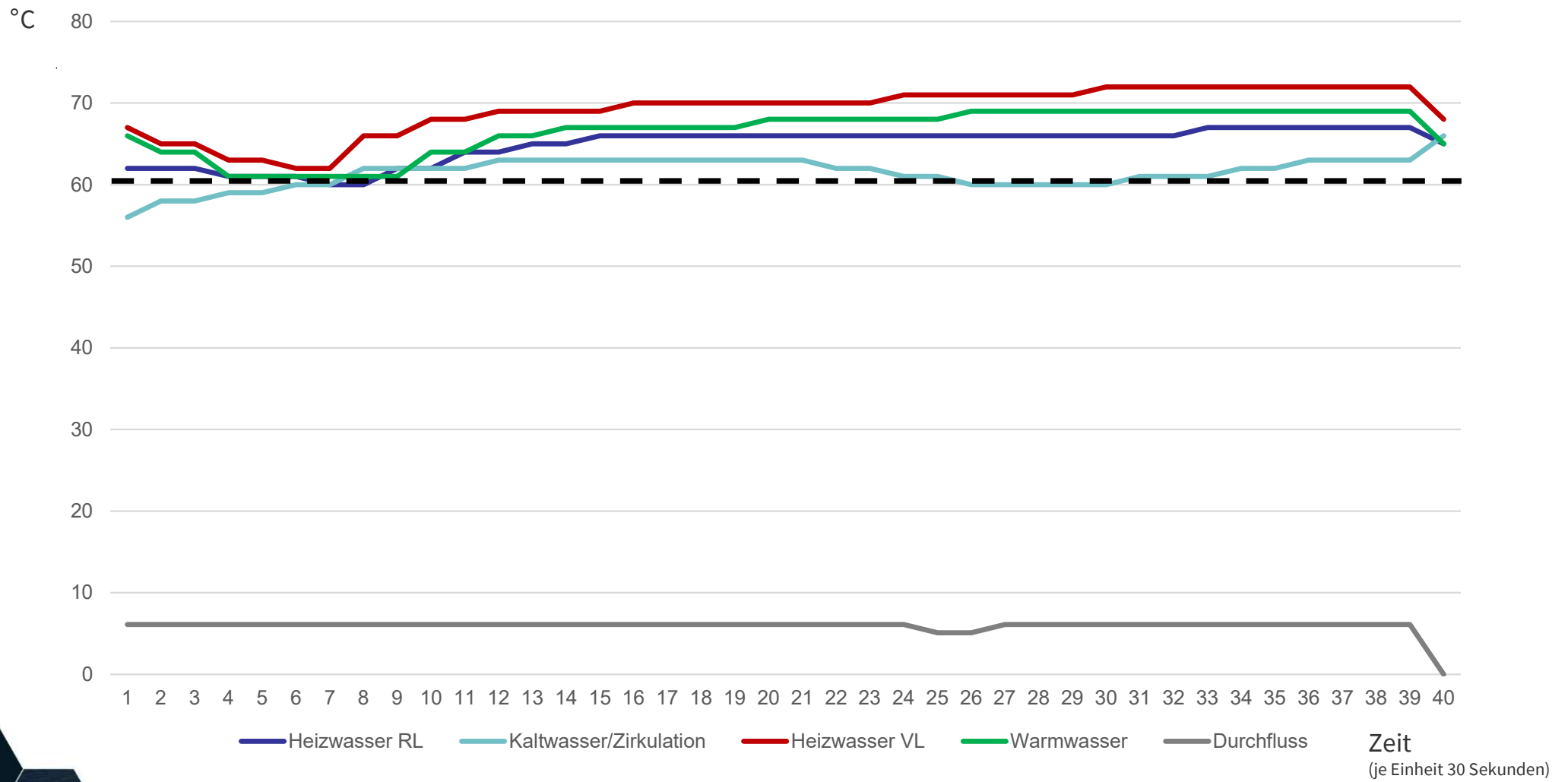
Primärtemperatur führt zu Temperaturüberhöhungen

Durchflussrate (primär) beeinflusst Höhe der Temperaturüberhöhung

Energiebedarf für Zirkulation meist gering

Eckdaten zu Versuchsaufbau 1

Betrieb	reiner Zirkulationsbetrieb ohne Abschaltung Primärmasse 1,1 m ³ /h
Versuchszeitraum	ca. 1 Stunde
Frischwasserstation	max. 60 l/min sek. 10/60 °C bei prim. 70 °C
Primärpumpe	bis 8m Förderhöhe, bis 73 l/min
Wärmetauschertyp	B28 mit 56 Platten, Hersteller Swep
Pufferspeicher	800 Liter Inhalt mit Schichtplatte und Schichteinrichtungen



Eckdaten zu Versuchsaufbau 2

Betrieb

reiner Zirkulationsbetrieb **mit** Abschaltung
Primärmasse 0,16 m³/h

ansonsten wie zuvor

Versuchszeitraum

ca. 1 Stunde

Frischwasserstation

max. 60 l/min sek. 10/60 °C bei prim. 70 °C

Primärpumpe

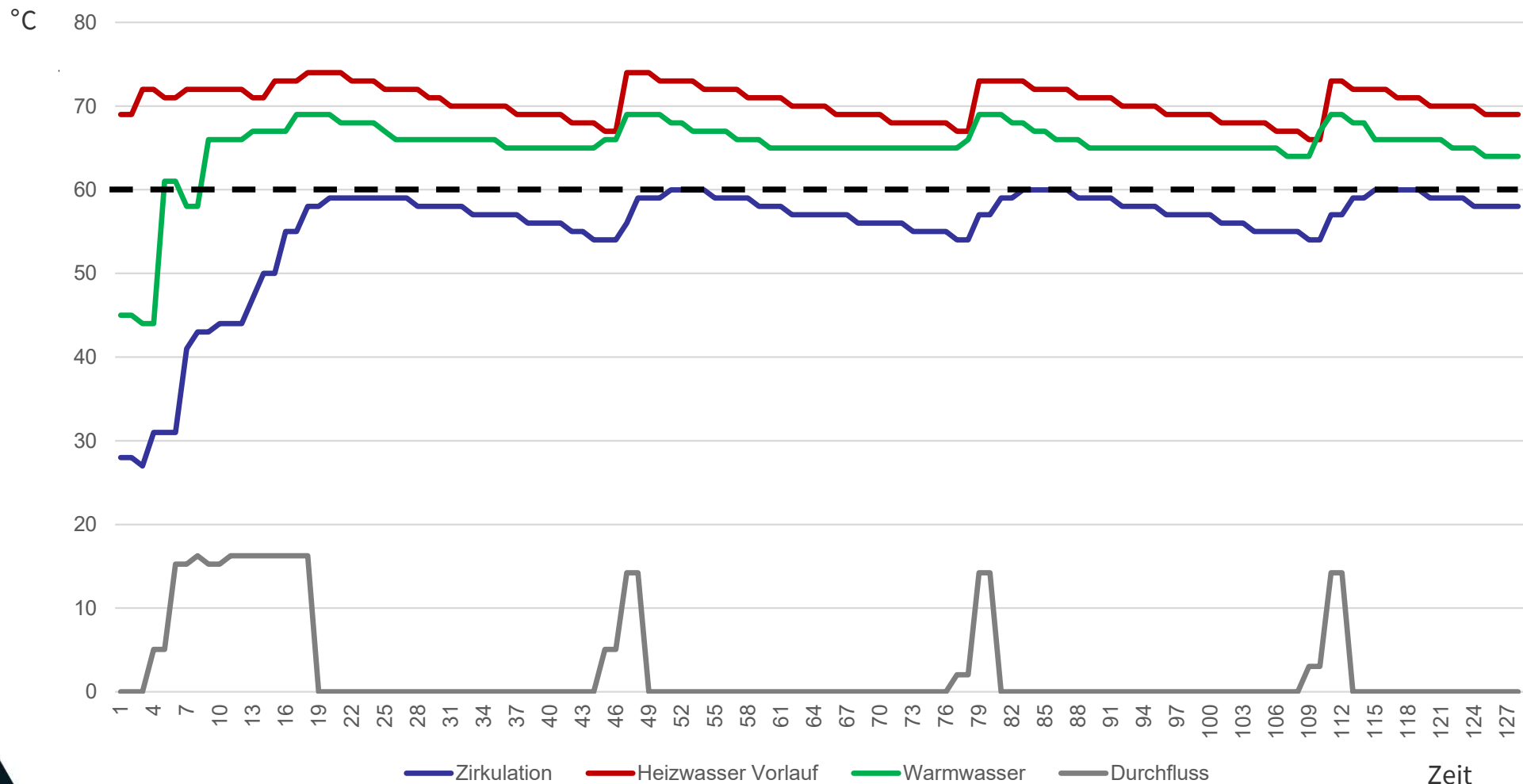
bis 8m Förderhöhe, bis 73 l/min

Wärmetauschertyp

B28 mit 56 Platten, Hersteller Swep

Pufferspeicher

800 Liter Inhalt mit Schichtplatte und Schichteinrichtungen



Zeit
(je Einheit 30 Sekunden)

Zirkulation Heizwasser Vorlauf Warmwasser Durchfluss

Eckdaten zu Versuchsaufbau 3

Betrieb

malotech Standard-Regelbetrieb (classic / Premium)
reiner Zirkulationsbetrieb **ohne** Abschaltung
Primärmasse 0,09 m³/h

ansonsten wie zuvor

Versuchszeitraum

ca. 1 Stunde

Frischwasserstation

max. 60 l/min sek. 10/60 °C bei prim. 70 °C

Primärpumpe

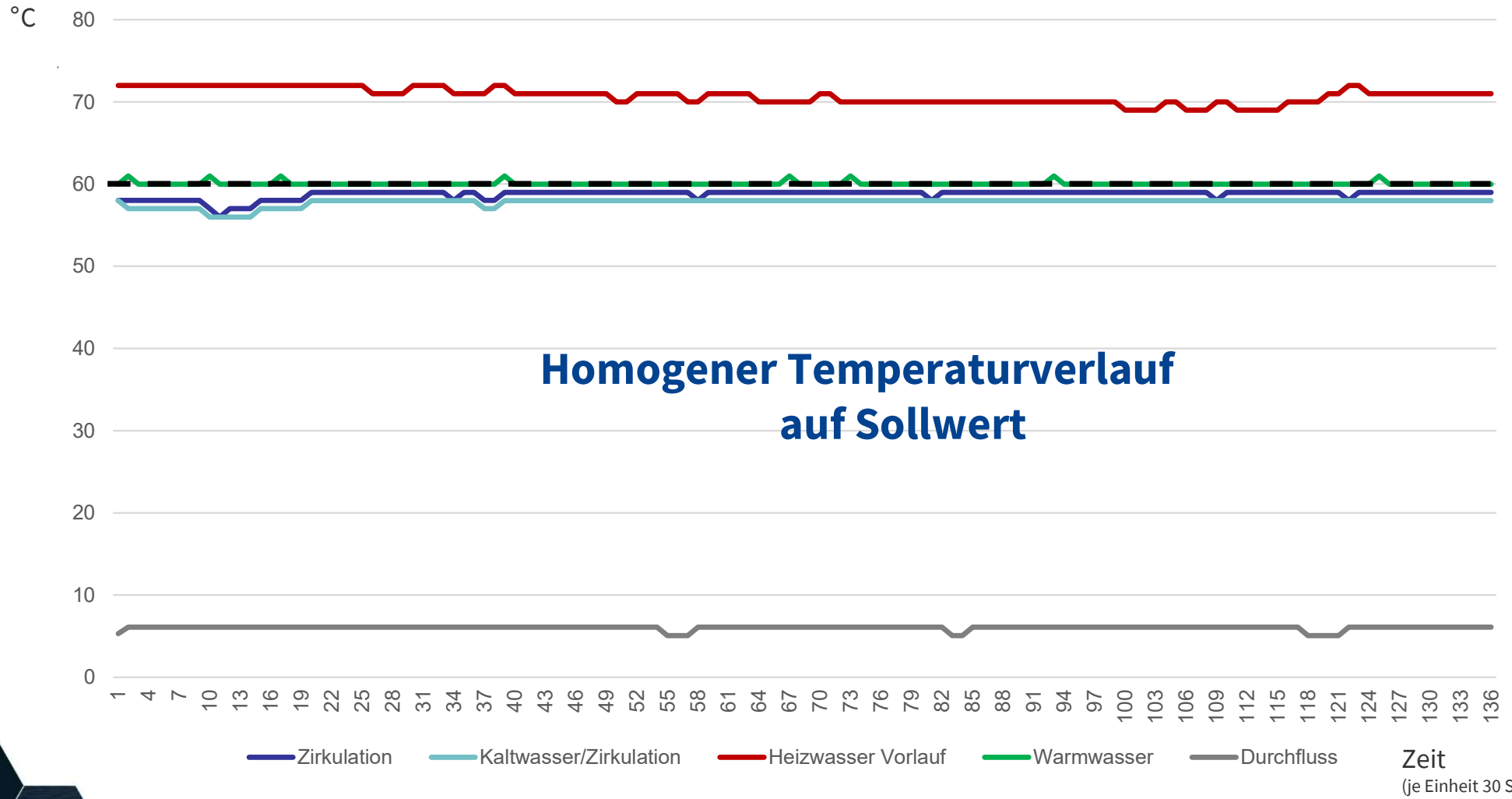
bis 8m Förderhöhe, bis 73 l/min

Wärmetauschertyp

B28 mit 56 Platten, Hersteller Swep

Pufferspeicher

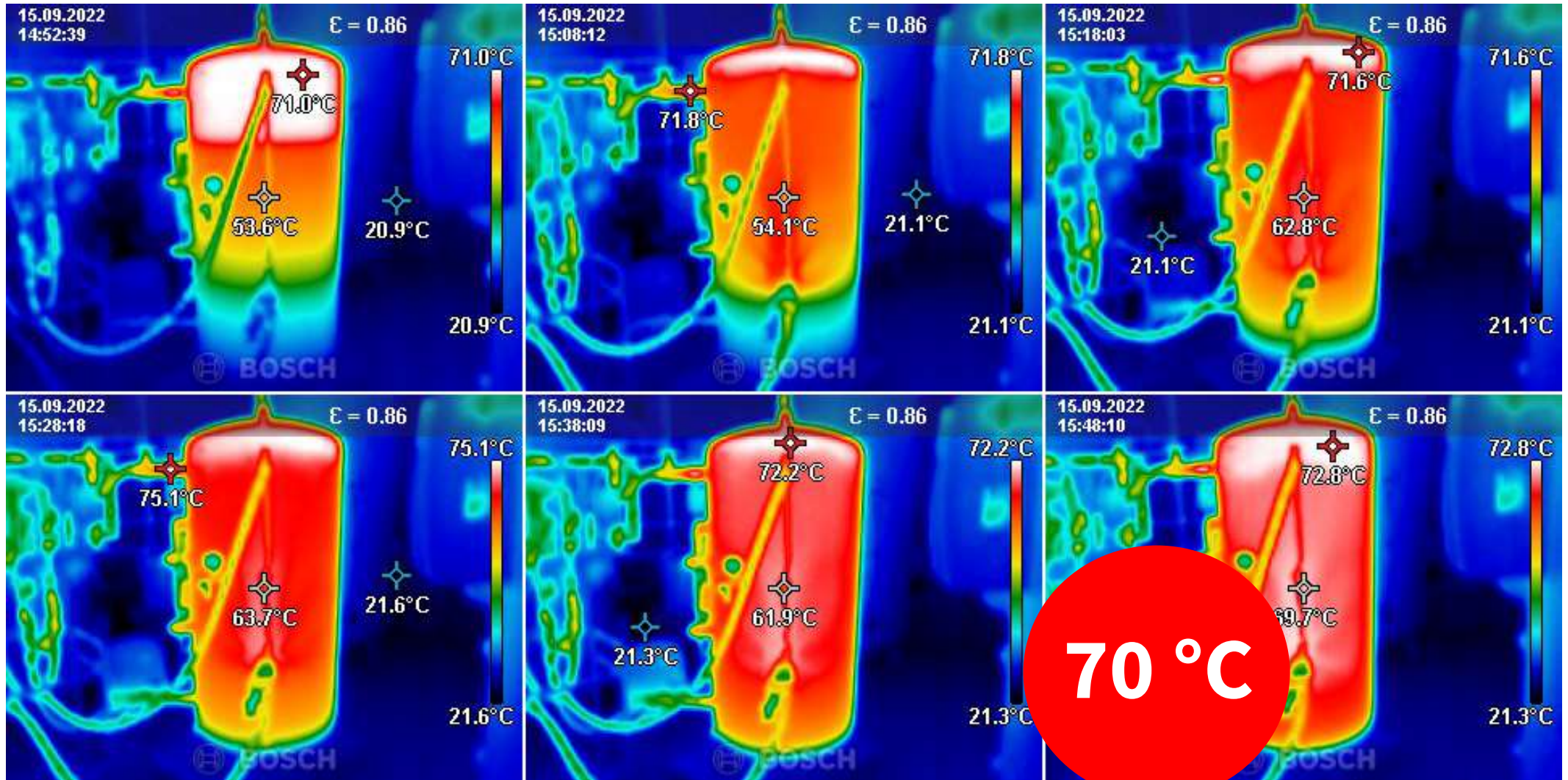
800 Liter Inhalt mit Schichtplatte und Schichteinrichtungen

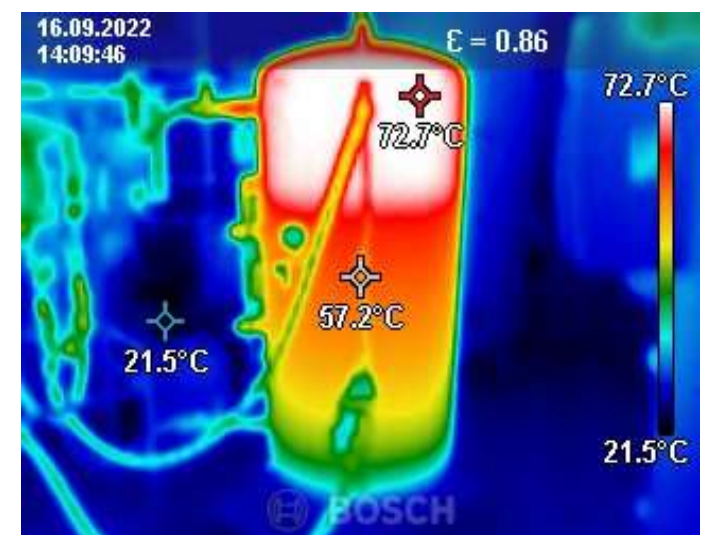
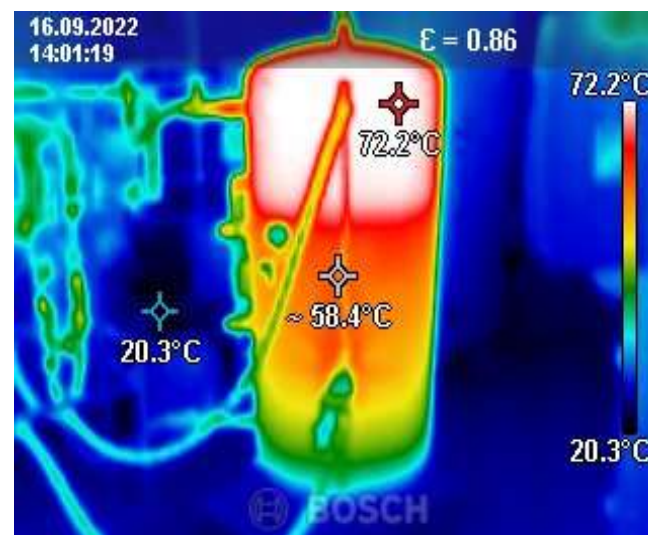
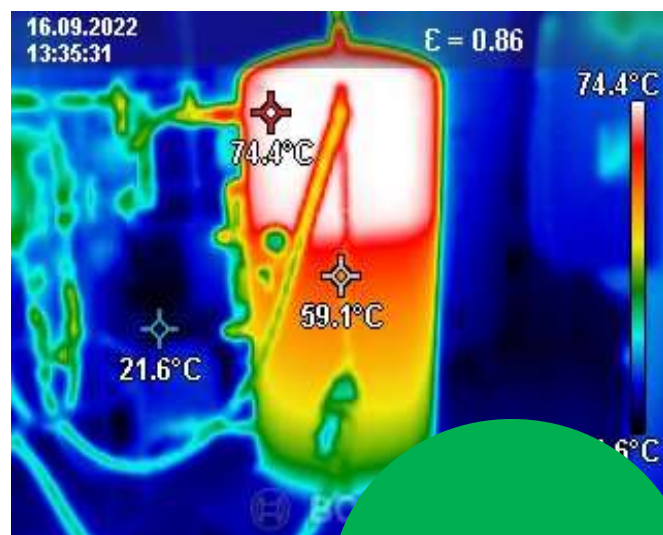
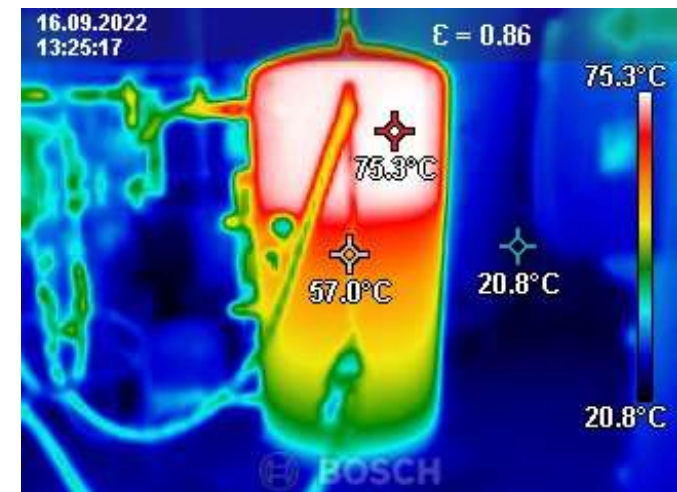
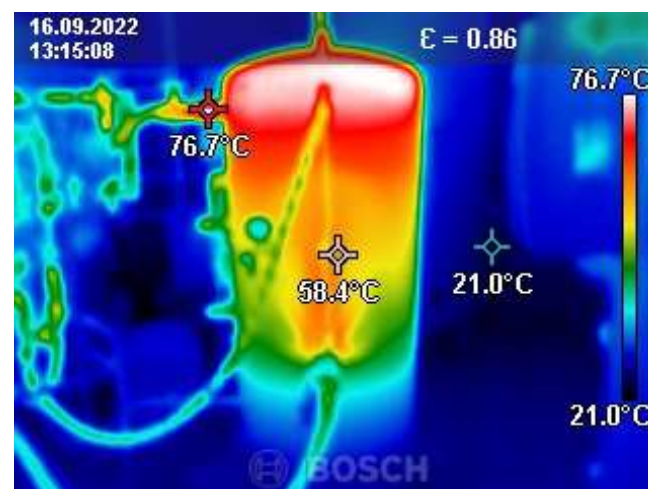
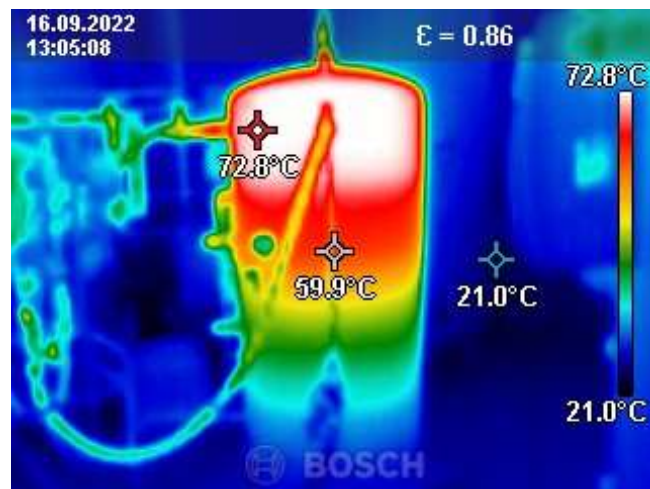


Volumenstrom Primär

Versuch 1	1,10 m ³
Versuch 2	0,16 m ³
Versuch 3	0,09 m ³

bis
- 92 %





57 °C



|||| malotech

Danke