Die Wärmepumpe verstehen

Bosch Compress CS6800i AW 12 MB · Daten über das BBQKees-Gateway am EMS-Bus · Stand 03.10.2026, 09:44

2,82	2,53	3,11	334
Arbeitszahl gesamt	Heizung	Warmwasser	Kompressorstarts

48,3	0
Minuten je Takt	kWh Heizstab

Erster Start: etwa 26.06.2026 — zurückgerechnet aus `uptimetotal` (141864 Minuten, rund 99 Tage). Seitdem 285 kWh Strom für 803 kWh Wärme. **Der Heizstab war bisher nie an** — die Wärmepumpe hat alles allein geschafft.

Woher die Daten kommen — zwei Wege nebeneinander

EEBUS über den Victron-GX (seit Venus OS 3.80) liefert nur die elektrische Leistung, den Verbindungs- und Betriebsstatus. Es ist eine Energie-Schnittstelle: Verbrauch melden, Leistung begrenzen. Mehr wird dort nie kommen.

Das BBQKees-Gateway am EMS-Bus liest den internen Bus der Heizung und liefert alles andere — 248 Werte von Wärmepumpe und Regler, darunter Kompressorstarts, Laufzeiten, Kältekreis-Temperaturen und den Heizstab. Es schreibt sie per MQTT an den Broker am Ekrano, Home Assistant legt daraus automatisch Entitäten an (MQTT-Discovery). Die Entitäten heißen `boiler_*` (Wärmepumpe) und `thermostat_*` (Regler UI800).

Was jetzt passiert — die zwölf Werte für den Alltag

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hpactivity`	**hot water**	Was die Wärmepumpe gerade tut	Klartext: `heating`, `hot water`, `defrost`, `no heat request`. Der ehrlichste Einzelwert — er sagt, *warum* gerade Strom fließt.
`boiler_hpcurrpower`	**902**	Elektrische Leistungsaufnahme in W	Was die Wärmepumpe *zieht*. Steht auch über EEBUS am Victron zur Verfügung. Bereitschaft ~34 W, Betrieb einige hundert bis mehrere tausend.
`boiler_hppower`	**4.2**	Abgegebene Wärmeleistung in kW	Was hinten *rauskommt*. Verhältnis zu hpcurrpower ist die momentane Leistungszahl.

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hpcompspd`	**39**	Kompressordrehzahl in %	Moduliert zwischen etwa 18 und 100 %. Niedrig und lange ist besser als hoch und kurz.
`boiler_fanspd`	**30**	Lüfterdrehzahl in %	Läuft mit dem Kompressor mit; bei Nacht-/Silent-Modus gedeckelt.
`boiler_curflowtemp`	**28.8**	Vorlauftemperatur in °C	Was ins Haus geht. Je niedriger, desto effizienter — jedes Grad weniger bringt etwa 2,5 % Arbeitszahl.
`boiler_rettemp`	**39.5**	Rücklauftemperatur in °C	Was zurückkommt.
`wp_spreizung`	**unavailable**	Spreizung Vor-/Rücklauf in K (selbst gerechnet)	Faustregel Fußboden 3–5 K, Heizkörper 5–8 K. Dauerhaft unter 2 K heißt: zu wenig Abnahme, die Anlage taktet.
`boiler_outdoortemp`	**16.3**	Außentemperatur in °C	Vom Außenfühler der Wärmepumpe.
`thermostat_dampedoutdoortemp`	**15.1**	Gedämpfte Außentemperatur in °C	Gleitender Mittelwert; danach richtet sich die Heizkurve, nicht nach dem Momentanwert.
`boiler_dhw_curtemp`	**35.9**	Warmwassertemperatur in °C	Istwert im Speicher.
`boiler_syspress`	**1.5**	Anlagendruck in bar	Soll etwa 1,5–2,0 bar. Fällt er langsam, verliert die Anlage Wasser.

Zähler seit Inbetriebnahme

Alle als „aufsteigender Gesamtzähler“ markiert — Home Assistant bildet daraus selbst Tages- und Monatswerte.

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_totalcompstarts`	**334**	Kompressorstarts gesamt	Die wichtigste Verschleißzahl. Faustregel: unter 3 Starts je Betriebsstunde ist gut, über 6 ist Takten.
`boiler_heatingstarts`	**218**	Starts für Heizung	Teilmenge der Gesamtstarts.
`boiler_dhw_startshp`	**116**	Starts für Warmwasser	Zweite Teilmenge; beide zusammen ergeben die Gesamtstarts.

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_nrgconscomptotal`	**285**	Stromverbrauch Kompressor gesamt in kWh	Zählt nur den Kompressor, nicht Pumpen und Heizstab.
`boiler_nrgconscompheating`	**140**	davon Heizung	
`boiler_dhw_nrgconscomp`	**144**	davon Warmwasser	
`boiler_nrgsupptotal`	**803**	Abgegebene Wärme gesamt in kWh	Gegenstück zum Stromverbrauch — daraus entsteht die Arbeitszahl.
`boiler_nrgsuppheating`	**354**	davon Heizung	
`boiler_dhw_nrgsupp`	**448**	davon Warmwasser	
`boiler_uptimecompheating`	**10410**	Laufzeit Kompressor Heizung in min	
`boiler_dhw_uptimecomp`	**5725**	Laufzeit Kompressor Warmwasser in min	
`boiler_uptimetotal`	**141864**	Betriebszeit der Anlage gesamt in min	Daraus lässt sich der erste Start zurückrechnen: etwa 26.06.2026.

Die Arbeitszahl ist die Kennzahl, auf die es ankommt. Sie ist Wärme geteilt durch Strom. Aktuell 2,82 über alles. Dass Warmwasser (3,11) besser dasteht als Heizung (2,53), liegt am Zeitraum: Bisher lief die Anlage fast nur im Sommer, und die wenigen Heizstunden fielen in kühle Tage. Im Winter kehrt sich das um — dann läuft die Heizung bei milden Vorlauftemperaturen durch, während Warmwasser weiterhin auf über 50 °C muss.

Der Heizstab — hier entstehen die teuren Kilowattstunden

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_auxelecheatnrgconstotal`	**0**	Heizstab-Stromverbrauch gesamt in kWh	**Der teuerste Wert der Anlage.** Heizstab heißt Arbeitszahl 1 — eine Kilowattstunde Strom wird eine Kilowattstunde Wärme, statt zwei bis vier.
`boiler_auxelecheatnrgconsheating`	**0**	davon Heizung	
`boiler_dhw_auxelecheatnrgcons`	**0**	davon Warmwasser	
`boiler_auxheaterstatus`	**off**	Heizstab-Status	`off` oder aktiv.
`boiler_auxheaterlevel`	**0**	Heizstab-Stufe in %	Die CS6800i hat drei Stufen.

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hpea0`	**off**	Heizstab-Anforderung	Schaltsignal — ideal, um in HA einen Alarm daran zu hängen.
`boiler_auxheaterdelay`	**600**	Verzögerung bis Heizstab in K·min	600 bedeutet: erst wenn 600 Gradminuten fehlen, springt er an. Höher = sparsamer, aber langsamer.

Im Winter ist das die Frage, auf die es ankommt: Wenn die Leistungsaufnahme plötzlich auf mehrere Kilowatt springt — arbeitet die Wärmepumpe, oder heizt der Stab zu? `auxheaterstatus` und `hpea0` beantworten das.

Kältekreis — für die Fehlersuche

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hptc0`	**39.4**	TC0 — Vorlauf im Kältekreis	Sensoren des Kältekreises. Interessant für die Fehlersuche, nicht für den Alltag.
`boiler_hptc1`	**44.5**	TC1 — Verdichteraustritt (Heißgas)	Deutlich über Vorlauf; sehr hohe Werte deuten auf Kältemittelmangel.
`boiler_hptc3`	**44.1**	TC3 — Verflüssiger	Zusammen mit TC0 ergibt sich die Spreizung im Kältekreis.
`boiler_hptr1`	**54.9**	TR1 — Verdichter	
`boiler_hptr3`	**43.7**	TR3 — Kondensator	
`boiler_hptr5`	**11.8**	TR5 — Verdampfer	Liegt im Heizbetrieb unter der Außentemperatur; nähert er sich 0 °C, steht Abtauen an.
`boiler_hptr6`	**57.7**	TR6 — Sauggas	
`boiler_hpta4`	**11.5**	TA4 — Luftansaugung	Zweiter Außenfühler, direkt am Gerät.
`boiler_expvalve`	**28**	Expansionsventil in %	Regelt den Kältemittelstrom.
`boiler_hpcircspd`	**41**	Umwälzpumpe in %	Läuft nach dem Kompressor nach — deshalb ist die Leistungsaufnahme nach einem Takt kurz noch erhöht.

Eingänge — und der Weg zur PV-Steuerung

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hpin1`	**off**	Eingang 1	Frei belegbar (EVU-Sperre, PV, Kühlen …). Über `input 1 options` konfigurierbar.
`boiler_hpin2`	**off**	Eingang 2	

ENTITÄT	WERT	BEDEUTUNG	EINORDNUNG
`boiler_hpin3`	**off**	Eingang 3	
`boiler_hpin4`	**off**	Eingang 4	**Der PV-Eingang.** Über `input 4 options` mit `<pv>` belegbar — dann hebt die Anlage bei Überschuss Heizung und Warmwasser an.

Die PV-Funktionen erwarten kein EEBUS, sondern ein Signal. Im Regler stehen `raise heating with PV` (aktuell 2 K) und `enable raise dhw` (aktuell on) bereit. Ausgelöst werden sie über **Eingang 4**, wenn dieser mit `<pv>` belegt ist. Ein potentialfreier Kontakt — etwa das GX-Geräterelais des Victron — könnte ihn schalten.

Der Weg ist inzwischen gefunden und braucht keine Verkabelung. Eingang 4 bleibt physisch offen; geschaltet wird über das Bitmuster `hpin4opt`. Stelle 1 bedeutet „invertiert“, Stelle 7 bedeutet „PV“. Steht dort `000000100000`, ist PV zugeordnet aber nicht ausgelöst; mit `100000100000` liest die Anlage den offenen Eingang als geschlossen und geht in den PV-Betrieb. Aktuell: `000000100001`. In Home Assistant liegt das als `text.boiler_hpin4opt`. Zwei Automationen dafür liegen als deaktivierte Entwürfe bereit. **Offen ist eine Frage:** `pvmaxcomp` steht auf 1 kW — falls die Anlage den Verdichter im PV-Betrieb tatsächlich darauf begrenzt, würde der PV-Modus drosseln statt Überschuss aufzunehmen. Das lässt sich nur im laufenden Betrieb messen.

Warmwasser — Betriebsart und Zeitprogramm

Hier liegen **zwei** Einstellungen nebeneinander, die in der Bosch-App leicht wie eine aussehen — und die Verwechslung kostet bares Geld.

Die Betriebsart (`thermostat_dhw_mode`, aktuell `auto`) kennt die Werte `off`, `eco+`, `eco`, `comfort` und `auto`. Die mittleren drei sind bei Bosch *Dauerbetrieb* — die ältere Gerätegeneration schreibt dazu wörtlich „Immer ein“. Sie laufen rund um die Uhr, ohne jeden Zeitbezug.

Das Zeitprogramm in der App wird *ausschließlich* in der Betriebsart `auto` abgearbeitet. Steht die Betriebsart auf einer der Dauerstufen, ist das Programm zwar gespeichert, aber wirkungslos. Wie eine Zeitschaltuhr an der Lampe, während der Schalter daneben auf „Dauer-Ein“ steht.

In `auto` bekommt **jeder Zeitabschnitt eine dieser Stufen zugewiesen**. `auto` ist also keine eigene Stufe, sondern nur der Schalter „richte dich nach der Uhr“. Welche Stufe gerade wirkt, steht in `thermostat_dhw_modetype` — aktuell `eco+`.

STUFE	START	STOPP	LADEDELTA	EINORDNUNG
`comfort`	**55 °C**	**62 °C**	**13 K**	Vorlauf am Ende der Ladung rechnerisch rund 75 °C.
`eco`	**51 °C**	**58 °C**		Mittelweg.
`eco+`	**44 °C**	**53 °C**	**9 K**	Sparsamste Stufe — und zwar vor allem wegen des flachen Ladedeltas, nicht wegen der Temperatur.

Das Ladedelta ist der eigentliche Effizienzhebel, nicht die Solltemperatur. Es sagt, wie weit der Vorlauf beim Laden über die Speichertemperatur gehoben wird. Bei `eco+` sind das 9 Kelvin, bei `comfort` 13 — am Ende einer eco+-Ladung liegt der Vorlauf bei rund 62 °C statt bei rund 75. Je kälter der Vorlauf, desto besser die Arbeitszahl.

Zwei Speicherfühler — und nur einer schaltet. `boiler_dhw_curtemp` (aktuell 36,0 °C) sitzt oben im Speicher und ist der Wert, den man im Alltag abliest. Maßgeblich für das *Anspringen* der Ladung ist aber `boiler_hptw1` (aktuell 35,0 °C), der untere Fühler. Wer die Schaltschwelle sucht, muss auf diesen sehen.

Der Fall vom 28.09.2026. Nachts um 04:06 lief eine Warmwasserladung an, obwohl das Zeitprogramm nur 9 bis 21 Uhr vorsah. Kein Fehler: Die Betriebsart stand auf `eco+`, also Dauerbetrieb, und das Zeitprogramm lag ungenutzt daneben. Der untere Fühler war um 04:02 auf 44,1 °C gefallen — die eco+-Starttemperatur ist 44 °C. Die Ladung lief bis 04:57. Ausgeschlossen als Ursache wurden die tägliche Aufheizung (aus), die thermische Desinfektion (dienstags) und der Wechselbetrieb, der eine Ladung laut Handbuch höchstens um 30 Minuten strecken kann. **Umgestellt auf `auto`**, im Zeitprogramm steht eco+ von 9 bis 21 Uhr und „Aus“ über Nacht. Die sparsame Stufe bleibt damit erhalten, nur der Nachtbetrieb fällt weg — nachts ist die Außenluft am kältesten und die Arbeitszahl am schlechtesten, rund zwei Prozent je Kelvin.

Seit dem 28.09.2026 läuft ein eigener Mitschnitt. Home Assistant behält Einzelmesswerte nur fünf Tage und danach nur Stundenwerte; eine Ladung dauert rund 50 Minuten und verschwimmt darin. `~/energie/wp_log.py` schreibt deshalb jede Minute 34 Werte in `~/energie/wp_log.db` — Außentemperatur, beide Speicherfühler, Verdichter, Zählerstände, PV-Zustand und die Lage am Hausakku. Ausgewertet wird nach einem vollen Jahr.

Raumfühler: seit 02.10.2026 meldet der Shelly, nicht mehr der FRITZ

Eingerichtet am 30.09.2026. **Bis dahin fuhr die Wärmepumpe rein witterungsgeführt** — sie rechnete den Vorlauf allein aus der Außentemperatur und erfuhr nie, ob es drinnen 21 oder 25 Grad hat. Genau deshalb waren alle Räume wochenlang zu warm, ohne dass die Regelung gegensteuerte.

Warum die Stube der richtige Raum ist: Ihre beiden Heizkörper laufen **ohne Thermostatventil**, sie zeigt also ungefiltert, was die Heizkurve liefert. Bosch schreibt dazu: der Raumeinfluss sei „nur geeignet, wenn die Bedieneinheit in einem **geeigneten Referenzraum** installiert ist“. Ein Raum mit zugedrehtem Thermostat würde lügen.

Die Kette, Glied für Glied

GLIED	SCHNITTSTELLE	WAS DORT PASSIERT
FRITZ!DECT 440 in der Stube	DECT-ULE (Funk)	misst die Raumtemperatur, meldet sie an die FRITZ!Box
FRITZ!Box	AVM FRITZ!SmartHome	Home Assistant liest sie als `sensor.fritz_dect_440_stube_temperatur`
HA-Automation Wärmepumpe – Raumtemperatur Stube einspeisen	alle 2 Minuten	schreibt den Wert nach `number.thermostat_hc1_remotetemp`
BBQKees-Gateway 192.168.6.96, EMS-ESP 3.8.6	EMS-Bus, Adresse 0x38	**gibt sich als Bedieneinheit CR10 aus** und sendet die Temperatur **alle 15 Sekunden** an den Regler (Telegramm 0xFF, Typ 0x042B)
UI 800 Regler 0x10	EMS-Bus	nimmt sie als `hc1.currtemp` entgegen
Heizkurve	Raumeinfluss HK1	verschiebt die Kurve parallel, höchstens um den eingestellten Betrag

Was gesetzt wurde

WO	WAS	WERT
Regler	`hc1 control` — Fernbedienung	off → **CR10**
Regler	`hc1 roominfluence` — Raumeinfluss	0 → **2 K**
Home Assistant	Automation, Zyklus 2 Minuten	ein
Gateway	Deaktiviere Remote bei fehlender Raumtemperatur	ein, **1 h**

Der Raumeinfluss ist ein FAKTOR, keine Obergrenze. Handbuch UI 800 wörtlich: „Dieser **Faktor** legt fest, wie stark die gemessene Raumtemperatur die Vorlauftemperatur **durch Parallelverschiebung der Heizkurve** beeinflussen darf. Je höher der eingestellte Wert, desto stärker wird die Abweichung gewichtet und desto größer ist der Einfluss."

> **Am 01.10.2026 nachgerechnet:** Die Stube lag **3,5 K** über ihrem Sollwert, der Soll-Vorlauf fiel von 31 auf 24 °C — also **7 K**. 7 ÷ 3,5 = **2**, genau der eingestellte Wert. **Je 1 K Raumabweichung verschiebt sich der Soll-Vorlauf um 2 K.**

Wir stehen bewusst auf **2**: Je höher der Wert, desto stärker hängt die ganze Heizung an einem einzigen Fühler in einem einzigen Raum. **Werkseinstellung 3, Bereich 1–10** — belegt aus der Buderus-RC300-Installationsanleitung, Tab. 16 (dieselbe EMS-plus-Plattform, im UI-800-Handbuch steht derselbe Mechanismus ohne die Zahlentabelle): „**Aus**: Außentemperaturgeführte Regelung arbeitet unabhängig von der Raumtemperatur. — **1 … 3 … 10 K**: Abweichungen der Raumtemperatur in der eingestellten Höhe werden durch Parallelverschiebung der Heizkurve ausgeglichen." **„Aus" ist ein eigener Zustand**, nicht die Null am Ende der Skala.

> **Boschs eigene Bedingung, und sie trifft uns:** Der Raumeinfluss ist „**nur geeignet, wenn die Bedieneinheit in einem geeigneten Referenzraum installiert ist**". Die Stube hat zwar richtigerweise *keinen* Thermostatkopf — aber **4,12 m² Fensterfläche**, und gemessen hebt die Sonne sie nachmittags um **3 K**. Die Regelung deutet das als zu viel Heizwärme und zieht die Kurve *für das ganze Haus* herunter, während die Nordseite nichts davon hat. **Gegenmittel wäre** `solarinfl` (Bereich −5 bis 0, steht bei uns auf 0): „Dieser Faktor kann den Einfluss des Sonnenlichts kompensieren." **Noch nicht angefasst** — erst messen, ob die Kurve an trüben Tagen stimmt.

Drei Fallen, die uns Zeit gekostet haben

> **1. Die Temperatur darf nicht vor der Fernbedienung fließen.** Ein Schreibversuch auf `remotetemp`, während `control` noch auf `off` steht, bringt das Gateway dazu, ersatzweise einen **RC200** zu emulieren — ein Phantom-Thermostat auf dem Bus, sichtbar als zusätzlicher Teilnehmer `0x38`. Es verschwindet erst nach einem **Neustart des Gateways**.
> **Es gibt also kein harmloses Halb-Einschalten.** Entweder ganz oder gar nicht.

> **2. Die Fernbedienung darf nicht ohne Temperatur bleiben.** Kommt nach dem Setzen von `control` nicht **binnen einer Minute** ein Wert, meldet der Regler einen Konfigurationsfehler (A11). Beide Schritte gehören deshalb in einen Durchgang.

> **3. `control = CR10` lässt sich in EMS-ESP 3.8.6 nicht über das Auswahlfeld setzen.** Die Auswahlliste zeigt CR10/CR10H/CR20RF/RT800, geprüft wird aber gegen die Namen RC100/RC100H/RC120RF/RT800 — der Schreibversuch wird stillschweigend abgewiesen und der Wert bleibt auf `off`.
> **Der Weg, der funktioniert, ist MQTT mit dem Zahlwert:** Topic: ems-esp/thermostat
> Payload: {"cmd":"hc1/control","data":2} 2 = CR10 · 3 = CR10H · 5 = CR20RF · 6 = RT800. In 3.9-dev ist der Fehler behoben.

Einstellungen am BBQKees-Gateway für diesen Weg

EINSTELLUNG	WERT	WARUM
MQTT http://192.168.6.96 → Einstellungen → MQTT	ein, Basis `ems-esp`	Der einzige Weg, `control` zu setzen, solange der Versionsfehler besteht. Gegengeprüft: 5.408 Veröffentlichungen, kein Fehlschlag.
Deaktiviere Remote bei fehlender Raumtemperatur → Einstellungen → Anwendungseinstellungen	ein, Wartezeit **1 h**	Werkseinstellung: aus, 24 h. Fällt Home Assistant aus, meldet das Gateway das emulierte Gerät sauber ab, statt zu verstummen — sonst regelt die Heizung bis zu einen Tag lang auf einem eingefrorenen Wert.
Nur-Lese-Modus	aus	Muss aus sein, sonst sendet das Gateway die Emulation nicht.

Woran man sieht, dass es wirkt

1. `hc1.currtemp` zeigt die Stubentemperatur. Ist das Feld leer, kommt nichts an. Am 30.09. geprüft: Stube 25,5 → currtemp 25,5.
2. `hc1 control` steht auf `CR10` und fällt nicht zurück auf `off`.
3. **Der Soll-Vorlauf reagiert.** Am 30.09. fiel er **23 Sekunden** nach dem Setzen des Raumeinflusses von 24 auf 0 — bei 25,5 °C in der Stube gegen 21 °C Wunsch. **Zum ersten Mal merkt die Regelung, dass das Haus warm ist.**
4. **Keine neue Störung** im Regler.

> `curroominfl` **hilft nicht.** Das Feld soll die tatsächlich angewandte Verschiebung in Kelvin zeigen, bleibt bei diesem Gerät aber auf 0. Die Wirkung ist nur am Soll-Vorlauf ablesbar.

Zurücknehmen — in zwei Minuten

Automation aus · `remotetemp` auf **−1** · `control` auf `off` · `roominfluence` auf **0**. Bleibt danach ein Eintrag `0x38` in der Geräteliste stehen, verschwindet er mit einem Neustart des Gateways — Kosten: eine Minute Lücke im Mitschrieb.

Der Fühlerwechsel: warum ein halber Grad entscheidet

Am 01./02.10.2026 liefen FRITZ!DECT 440 und Shelly H&T Gen3 elf Stunden nebeneinander an derselben Stelle — **673 Messpunkte**. Das Ergebnis hat die Erwartung umgedreht.

Der Verdacht gegen den FRITZ ist widerlegt

Mehrere Forenberichte nennen den DECT 440 als *1 bis 2 Grad zu warm*. **Bei uns stimmt das nicht**: Er liegt im Mittel **0,49 K unter** dem Shelly, in den ruhigen Nachtstunden 0,51 K. Spanne 0,3 bis 0,7.

> **Ein Argument von mir war dabei wertlos:** Ich hatte angeführt, beide FRITZ-Fühler in der Stube zeigten denselben Wert, das spreche gegen einen Messfehler. **Der DECT 301 hat aber den 440 als Master** — er zeigt dessen Wert, nicht seine eigene Messung. Zwei Anzeigen desselben Fühlers sind keine zwei Messungen.

Der wirkliche Grund: die Auflösung

	FRITZ!DECT 440	SHELLY H&T GEN3 AM USB
Wert	**auf 0,5 K gerundet**	**0,1 K**

	FRITZ!DECT 440	SHELLY H&T GEN3 AM USB
Meldung	~15 min, nur bei Stufenwechsel	**alle 5 min, bedingungslos**
auf Batterie	—	nur bei 0,5 K Änderung, sonst alle 2 h

Der FRITZ stand vom 01.10. 21:40 bis zum 02.10. 08:52 unverändert auf 24,5 — elf Stunden derselbe Wert, während die Stube um 0,4 K fiel und wieder stieg. **Der Shelly hat diese Drift aufgelöst, der FRITZ hat sie verschlafen.**

> **Der Shelly muss am Netzteil hängen.** Auf Batterie meldet er seltener als der FRITZ und wäre ein Rückschritt. Die Meldeschwelle lässt sich nicht unter 0,5 K setzen (Gerät weist es ab) — am USB ist sie gegenstandslos, weil dort bedingungslos gemeldet wird.

Und warum der halbe Grad zählt

Die Totzone `roomtempdiff` beträgt **1 K**. **Sie lässt sich nicht verkleinern** — der Versuch, sie am 02.10. auf 0 zu setzen, wurde vom Gerät abgewiesen (Bereich 1 bis 10; Home Assistants Anzeige „min 0“ ist nur die Grenze des Datentyps).

Bei einer Wunschtemperatur von 24 °C hieß das: Der FRITZ-Wert 24,5 ergab 0,5 K Abweichung — **der Raumeinfluss blieb weit von der Schwelle entfernt**. Der Shelly-Wert 25,0 ergab 1,0 K und stand haarscharf davor.

> **Wichtig für jede Beurteilung: `curroominfl` taugt nicht als Anzeige.** Das Feld steht seit seiner Entstehung am 30.09. dauerhaft auf 0 und wird von dieser Wärmepumpe offenbar nicht gefüllt. **Der ehrliche Beleg ist der Soll-Vorlauf selbst** — am 01.10. kam er morgens mit 24 °C zurück statt der 31 und 32 der Vortage, bei praktisch gleicher Außentemperatur. Das ist der Nachweis, dass der Raumeinfluss wirkt.

Zugang und Einrichtung des Shelly

Adresse	`192.168.6.100`, Oberfläche `http://192.168.6.100`
Modell / Firmware	S3SN-0U12A · 2.0.1 (23.09.2026), aktuell
Cloud / MQTT / Matter / Hotspot	alle **aus**
Weg zu HA	ausgehender Websocket `ws://192.168.6.59:8123/api/shelly/ws` — **das Gerät meldet sich selbst**

> **Abfragen von außen funktioniert nicht und soll es auch nicht.** Der Shelly wacht auf, misst, meldet und schläft wieder — das Fenster ist Sekunden lang. Deshalb die Shelly-Integration in Home Assistant: Sie wartet auf seine Meldung. **Zum Wecken von Hand:** Taste hinter der Rückwand beim Batteriefach, kurz drücken = Setup-Modus, darin bleibt er wach.

Das Haus: Heizlast, Rohre, Heizkörperventile

Grundlage ist der Wärmepumpen-Report nach DIN/TS 12831-1 (Monumint GmbH) sowie zwei Fach-Gutachten vom 30.09.2026. **Reihenmittelhaus 1995–2001, Stahnsdorf, 181,3 m², Norm-Außentemperatur −12,8 °C, Norm-Heizlast 6,6 kW** (nach Verbrauch nur 4,5 kW). Erforderliche Leistung nach VDI 4645: 5,49 kW — die AW 5 OR-S liefert 5,42 kW bei A−7/W35, also **punktgenau ausgelegt**.

RAUM	ETAGE	SOLL	HEIZLAST	HEIZKÖRPER
Dachgeschoss Schlafzimmer	DG	18	2.407 W	**einer, ohne Kopf** — 63,8 W/m², der Ausreißer
Wohnzimmer/Küche (Stube)	EG	20	1.292 W	**zwei, ohne Kopf** — Referenzraum
Schlafzimmer	OG	18	449 W	im Ring
Abstellraum	Keller	16	447 W	zweirohr, Stufe 2
Büro	OG	20	434 W	im Ring
Heizungsraum	Keller	16	378 W	zweirohr, Stufe 2
Eingangsbereich	EG	20	378 W	—
Büro 2	OG	20	369 W	im Ring
Badezimmer	OG	24	276 W	im Ring
WC	EG	20	84 W	klein, mit Kopf
Flur	OG	18	81 W	klein, mit Kopf

Das Dachgeschoss trägt 36 % der Hauslast über einen einzigen Heizkörper.

Die Heizkörper des Obergeschosses — und warum sie nicht das Problem sind

Gemessen am 02.10.2026. Typ 21 = zwei Platten mit *einem* Konvektorblech, rund 965 W je Meter bei Normbedingungen.

RAUM	IN DER HEIZLASTTABELLE	SOLL	HEIZKÖRPER	NORMLEISTUNG	BEI 55/50	HEIZLAST	RESERVE
Anja	Schlafzimmer OG	18 °C	1.200 × 500, Typ 21	1.160 W	~718 W	449 W	**1,6-fach**
Stefan	Büro 2 OG	20 °C	1.200 × 500, Typ 21	1.160 W	~664 W	369 W	**1,8-fach**
Büro	Büro OG	20 °C	1.100 × 500, Typ 21	1.060 W	~607 W	434 W	**1,4-fach**

Zuordnung von Jürgen bestätigt: Anja ist das Schlafzimmer (449 W, 18 °C Soll), Stefan ist Büro 2 (369 W, 20 °C). Beide Heizkörper sind gleich groß; dass Anja trotz gleicher Fläche mehr abgeben kann, liegt an der niedrigeren Raumtemperatur — 18 statt 20 °C bedeuten 2 K mehr Übertemperatur.

> **Die entscheidende Gegenüberstellung — welchen Vorlauf jeder Raum am kältesten Tag bräuchte:** Anja **~45 °C** · Stefan **~43 °C** · Büro **~48 °C** · **Dachzimmer 55 °C und mehr.**
> **Das Obergeschoss wäre mit 48 °C zufrieden. Das Dachzimmer zwingt das ganze Haus auf 55.**

Damit ist belegt, was vorher nur vermutet war. **Sieben Kelvin trennen den Rest des Hauses vom Dachzimmer — und sieben Kelvin sind nach der Zwei-Prozent-Regel rund 14 % Arbeitszahl.**

> **Berichtigt am 02.10.:** Hier stand, ein größerer Heizkörper im Dachzimmer senke die Heizkurve des Hauses um sieben Kelvin und sei der größte Hebel der Anlage. **Das stimmt nicht** — es beruhte auf 21 °C Raumsoll, während das Dachzimmer als Schlafzimmer mit **18 °C** gerechnet ist. **Bindend ist das Büro mit 48 °C. Noch offen: Bad (276 W bei 24 °C Soll), Eingangsbereich (378 W), WC (84 W).**

Die Stube — die größte Reserve im Haus, und warum das ein Problem ist

Zwei **Corpotherma Heizwand Forte DUO**, Vertikalheizkörper mit **Ovalrohren** und Mittenanschluss, weiß, **1.800 mm hoch** — geliefert **2015 von Unidomo**, also zwanzig Jahre jünger als der Rest des Hauses:

ARTIKELNUMMER	MASSE	LEISTUNG
`FOD1800-590-MA-weiss`	1.800 × 590 mm	2.305 W
`FOD1800-472-MA-weiss`	1.800 × 472 mm	1.844 W
	zusammen	**4.149 W**

> **Vorbehalt bei der Bezugsbedingung.** Die Corpotherma-Produktseite nennt für dieselbe Bauhöhe in 236 mm Breite **680 W**; hochgerechnet wären das für unsere Breiten nur **3.060 W** — **Faktor 1,36 Unterschied**. Eine der beiden Angaben gilt also für andere Bedingungen (andere Normtemperatur oder einreihige statt zweireihiger Ausführung). Das technische Datenblatt auf der Herstellerseite würde es klären. **Für die Auslegung ist es gleichgültig:** auch mit 3.060 W bliebe die Stube bei **1,4-facher Reserve** und bräuchte **46 °C** — immer noch genügsamer als das Büro. **Die Rangfolge ändert sich nicht.**

GRÖSSE	WERT
Normleistung 75/65/20	**4.149 W**
Leistung bei 55/50/20	**~2.375 W**
Heizlast	1.292 W
Reserve	**1,8-fach**
bräuchte am Auslegungstag	**~43 °C**

Die Rangliste des Hauses, soweit gemessen (Vorlaufbedarf am Auslegungstag, jeweils beim eigenen Raumsoll): **Büro 48 °C** · Anja 45 · Stefan 43 · Stube 43 · **Dach rechnerisch höher, aber erst unterhalb −4,6 °C spürbar — und dort wird geschlafen**. **Bindend ist damit das Büro.** Es fehlt noch das **Bad**, das mit **24 °C Soll** die höchste Zieltemperatur im Haus hat und deshalb entscheiden könnte.

> **Daraus folgt eine Schieflage, die der Winter prüfen muss: Der Raum mit der größten Reserve ist der Referenzraum — und er bestimmt über den Raumeinfluss die Vorlauftemperatur für den Raum mit der kleinsten.** Die Stube hat 1,8-fache Reserve und keinen Thermostatkopf, wird also schnell zu warm (02.10.: 25,1 °C gegen 24 Soll). **Jedes Kelvin Überschreitung zieht über den Faktor 2 zwei Kelvin Vorlauf vom ganzen Haus ab** — auch vom Dachzimmer, das als einziges keine Reserve hat.
>
> **Im Oktober folgenlos** (das Dachzimmer hat bei 17 °C außen selbst das Fünffache dessen, was es braucht). **Im Januar genau verkehrt herum:** Dann steht die Stube in der Sonne, meldet 25 °C, die Kurve fällt um 2 K — und oben unterm Dach fehlt die Leistung ohnehin. **Zu prüfen ist also, ob `roominfluence` = 2 in der kalten Jahreszeit noch passt oder dann dem falschen Raum folgt.**

Der Dachheizkörper, gerechnet — und was die Praxis dazu sagt

GRÖSSE	WERT
Maße	**2.200 × 500 mm, Typ 22** (2 Platten, 2 Konvektorbleche)
Normleistung 75/65/20	~**2.850 W** (~1.295 W/m)
Raumsoll laut Heizlastberechnung	**18 °C** (Schlafzimmer)
mittlere Übertemperatur bei 55/50/**18**	34,4 K statt der genormten 49,8
Leistung bei 55/50/18	**~1.763 W**
Heizlast am Auslegungstag (–12,8 °C)	2.407 W

Rechnerisch trägt er das Dachzimmer damit **bis etwa –4,6 °C Außentemperatur** auf 18 °C.

> **Und das ist unkritisch — dort wird geschlafen.** Jürgen am 02.10.: *„Das Dach ist egal. Dort schlafen wir.“* Unterhalb von –4,6 °C kühlt der Raum mit **0,05 K/h**; eine Nacht bei –10 °C kostet etwa 1 K. **17 °C im Schlafzimmer sind kein Mangel.**
>
> **Damit ist die frühere These dieser Seite hinfällig**, das Dachzimmer zwinge das Haus auf 55 °C und ein größerer Heizkörper sei der größte Hebel der Anlage. **Das galt nur unter der falschen Annahme von 21 °C Raumsoll.** Bindend ist in Wirklichkeit das **Büro mit 48 °C**.

> **Die Betriebserfahrung widerlegt diese Rechnung — und sie wiegt schwerer.** Jürgen: „Wir hatten eine Gasbrennwerttherme mit **max 55** und nie war es zu kalt, selbst bei **–10**.“ Zehn Jahre Betrieb sind eine Messung, eine Heizlastberechnung ist eine Annahme.

Zwei Gründe, warum die Rechnung zu hoch liegt:

1. **Reihenmittelhaus.** Die Norm setzt Nachbarhäuser oft als unbeheizt an. Tatsächlich heizen beide Nachbarn — solche Rechnungen liegen hier regelmäßig **20 bis 30 % zu hoch**.
2. **Die Spreizung — der Punkt, der leicht übersehen wird.** Gasthermen fahren typisch **55/45** (10 K), Wärmepumpen **55/50** (5 K). Die mittlere Übertemperatur beträgt dadurch **28,7 K** gegen **31,4 K**: **Bei gleichem Vorlauf gibt derselbe Heizkörper mit der Wärmepumpe rund 10 % MEHR ab als mit der Gastherme.**

> **Daraus die praktische Zahl:** Die Wärmepumpe erreicht schon bei etwa **52 °C Vorlauf** das, was die Gastherme bei 55 °C leistete. **52 bis 53 °C sind nach eigener Betriebserfahrung verteidigbar, nicht riskant** — zu senken aber erst an kalten Tagen, in Zweierschritten, mit Blick aufs Dachzimmer.

Seit dem 02.10. hängt dort ein FRITZ!DECT 301, weil es dem Raum zu warm wurde — bei 17 °C außen braucht er nur ~285 W, der Heizkörper kann das Fünffache. **Damit ist das Dachzimmer kein Diagnose-Raum mehr** (es zeigt die eingestellte Temperatur), **dafür ist die Ventilstellung auslesbar**: Steht sie an kalten Tagen dauerhaft auf Anschlag und das Zimmer fällt trotzdem, ist die Grenze erreicht — dann ist ein zweiter Heizkörper das Thema, nicht die Heizkurve.

Die Rohre sind nicht der Engpass — bis auf einen Strang

Steigleitungen **Cu 22 mm** (ca. 20 mm licht), Etagen **16 × 2,0 mm Kunststoff** = **12 mm licht** (weiß, über die Jahre vergraut, also PE-X oder PB). EG und OG Einrohr, Keller und Dach zweirohrig parallel.

Richtwerte laut Pipetec, Technisches Handbuch 2026: **Anbindungsleitungen ≤ 0,3 m/s** (130 l/h) · **Verteilungsleitungen ≤ 0,5 m/s** (220 l/h) · **Steig- und Kellerleitungen ≤ 1,0 m/s** (440 l/h).

STRANG	LAST	BEI 5 K	V
Steigrohr Cu 22	6.595 W	1.134 l/h	1,00 m/s
EG-Ring 16×2	1.754 W	302 l/h	0,74 m/s
OG-Ring 16×2	1.609 W	277 l/h	0,68 m/s
DG-Zweig 16×2	2.407 W	414 l/h	1,02 m/s

Fünf Kelvin Spreizung sind hier ausgeschlossen. 1.134 l/h bräuchten über 1.100 mbar Pumpendruck — der Stellbereich endet bei 750. **Die Anlage läuft bei 9 bis 10 K.** Rund 620 l/h Gesamtumlauf treffen Boschs eigenen Nennvolumenstrom für Heizkörper (588 l/h) fast genau.

Die Ventileinstellungen — Stand 03.10.2026

Jeder Heizkörper hat ZWEI Stellglieder, und beide regeln dasselbe: wie viel Wasser durch den Heizkörper geht statt am Beipass vorbei — nur von entgegengesetzten Seiten. Zwei Stellschrauben für eine Größe sind eine Fehlerquelle; darum gehört der Ring oben auf **N** und die Verteilung ausschließlich auf die Spindel unten.

STELLGLIED	WO	RICHTUNG „MEHR DURCH DEN HEIZKÖRPER“
Danfoss RA-N Voreinstellring, 1–7 und N	oben am Heizkörper	Richtung **N**. kv: 1=0,04 · 4=0,25 · 6=0,43 · **N=0,73**
Drosselspindel, Innensechskant 6 mm	Mitte des Einrohr-Hahnblocks am Boden	**weniger** Linksdrehungen aus „Zu“. 1,7=50 % · 2,4=40 % · **2,8=35 % (Werk)** · 3,35=30 %

OG-Ring, Reihenfolge Anja → Stefan → Büro → Bad:

HEIZKÖRPER	RA-N OBEN	SPINDEL UNTEN	HEIZKÖRPERANTEIL	VORHER
Anja	N	2,8	**35 %**	Spindel ~1 Umdrehung = **~68 %**
Stefan	N	2,5	**39 %**	nicht notiert
Büro	N	2,5	**39 %**	RA-N auf **4** = nur 34 % von N
Bad	**Lanzenventil RA 15/6T — keine Einstellung**		**35 % fest**	unverändert

Warum Stefan und Büro auf 2,5 stehen und nicht auf 2,8: Beim Herausdrehen tropfte es — **der alte O-Ring auf der Spindel** dichtet am weit herausgedrehten Ende nicht mehr, weil er dort kaum noch zusammengedrückt wird. **Hydraulisch belanglos** (39 statt 35 %), und das Gefälle stimmt sogar: Anja als erste im Ring am sparsamsten, die späteren etwas großzügiger — genau die richtige Richtung. **Nicht nachdrehen**; jede Bewegung reibt denselben harten Ring. Bei einer künftigen Entleerung alle drei Spindeldichtungen auf einmal erneuern. **Anlagendruck beim Einstellen: 1,5 bar** — der Bezugswert, falls der Ring später doch durchlässt.

Wo die Messkerbe sitzt — von Jürgen am 03.10.2026 abgelesen. Der Ablesepunkt ist an jedem Ventil anders, weil die Ventile unterschiedlich herum eingebaut sind. **Jeweils von vorn auf das Ventil geschaut:**

RAUM	LAGE DER MESSKERBE
Stefan	oben, **12 Uhr**
Büro	vorn an der V-Nut, **9 Uhr**
Anja	**3 Uhr**, direkt an der Wand

Die allgemeine Regel aus dem Danfoss-Datenblatt: Ring anheben, **gegen den Uhrzeigersinn** auf den Wert drehen, **die Einstellmarke zeigt zum Heizkörperanschluss**, einrasten lassen. Bei diesen Heizkörpern sitzt kein Thermostatkopf darauf, der erste Schritt entfällt also.

Übrige Heizkörper, Stand unvollständig: Dach **N** (seit 29./30.09., vorher 6 — rauschte) · Stube beide unbekannt · EG WC und OG Flur unbekannt · **Keller Abstellraum 2** (Empfehlung 5) · **Keller Heizungsraum 2** (Empfehlung 4,5).

Die Reihenfolge für alles Weitere: Drosseln am Voreinstellring kostet *keine* Arbeitszahl — teuer wird es erst, wenn ein Heizkörper so abgeschnürt ist, dass die **Heizkurve** angehoben werden muss. **Überschüssigen Druck nimmt man an der Pumpe weg, nicht an den Ventilen:** erst die Ringe richtig stellen — das ist jetzt erledigt —, dann den Pumpendruck herunter. Er steht seit dem 01.10. auf **250 mbar**.

Der Engpass: ein einziges Ventil

Am Dachheizkörper sitzt ein **Danfoss RA-N auf Voreinstellung 6** (kv 0,43). Der Druckabfall nur an diesem Ventil:

SPREIZUNG	WASSER	STUFE 6	STUFE N
10 K	207 l/h	232 mbar	80 mbar
7 K	296 l/h	474 mbar	164 mbar
5 K	414 l/h	927 mbar	322 mbar

Bei 10 K frisst dieses eine Ventil 77 % des gesamten Pumpendrucks, bevor ein Meter Rohr gerechnet ist. Das Dach bekommt dadurch **28 % des Umlaufs statt der nötigen 36,5 %**. Auf Stellung N wären es 35,3 % — dann stimmt es.

Die Zahl am Ring, Heizkörper für Heizkörper

Einstellen ohne Werkzeug: **Kopf ab · Einstellring anheben · gegen den Uhrzeigersinn auf den Wert drehen · einrasten lassen.** Die Einstellmarke zeigt immer zum Heizkörperanschluss.

RAUM	HEIZLAST	MIT BEIPASS	OHNE BEIPASS
Dachgeschoss	2.407 W	N	N
Stube, beide	je ~646 W	N	N
OG Schlafzimmer	449 W	6–7	N
OG Büro	434 W	6–7	N
OG Büro 2	369 W	5–7	N

RAUM	HEIZLAST	MIT BEIPASS	OHNE BEIPASS
OG Bad	276 W	4–6	N
EG WC	84 W	2–2,5	N
OG Flur	81 W	2–2,5	N
Keller Abstellraum	447 W	5	5
Keller Heizungsraum	378 W	4,5	4,5

> **Drosseln am Voreinstellring kostet die Wärmepumpe keine Arbeitszahl.** Die Arbeitszahl hängt an der **Vorlauftemperatur**, und die Voreinstellung ändert sie nicht. Teuer wird sie erst, wenn sie einen Heizkörper so abschnürt, dass die Heizkurve angehoben werden muss.
> **Regel: überschüssigen Druck nimmt man an der Pumpe weg, nicht an den Ventilen.**

Das Strömungsgeräusch kommt von den Ventilen

Alle Rohre liegen am tatsächlichen Betriebspunkt bei 0,4 bis 0,55 m/s — unauffällig. Die Ventile nicht:

- **Danfoss RA-N, Fußnote 5:** „Erfahrungsgemäß genügt in den meisten Anlagen ein Differenzdruck über den Ventilen von **0,05–0,2 bar**."
- **Oventrop:** „Empfohlener regelungstechnischer Differenzdruckbereich: **30 bis 200 mbar**."
- **Danfoss Mio:** „Um einen geräuschlosen Betrieb zu gewährleisten, darf der maximale Druckabfall **30 kPa** nicht überschreiten." (= 300 mbar)

300 mbar liegen 50 % über der empfohlenen Obergrenze und genau auf der Geräuschgrenze. Bei Konstantdruck steht an jedem zugedrehten Ventil fast der volle Pumpendruck an — und **die beiden zugedrehten Kellerheizkörper sitzen im Heizungsraum direkt neben der Pumpe**. Prüfbar in zwei Minuten: einmal ganz öffnen und hinhören.

Nebenbei: Bei einem **Reihenmittelhaus** greift DIN 4109-1:2018 schärfer, weil die Nachbarn auf beiden Seiten als fremde Wohnungen gelten — dort sind **25 statt 30 dB(A)** gefordert.

Die Reihenfolge der Eingriffe

1. **Dachventil von Stufe 6 auf N.** Eine Minute, kostet nichts, bringt dem kritischsten Raum 38 % mehr Wasser. **Größter Hebel.**
2. **PC1 von 300 auf 250 mbar.** Leiser, sparsamer, gleicher Gesamtstrom. **Über 300 darf hier nie gegangen werden.**
3. **Kellerheizkörper ganz auf oder ganz zu** — nicht „fast zugedreht". Ein knapp geschlossenes Ventil unter vollem Druck ist eine Pfeife. Empfehlung: Stufe 4–5 mit Thermostatkopf auf 16 °C.
4. **Heizkurve weiter senken** — kostet keinen Watt Pumpenstrom.
5. Erst wenn 1–4 nicht reichen: **zweite Zuleitung zum Dachheizkörper** in 20×2 oder Cu 18. Der einzige Rohreingriff, der sich lohnen würde.

> **Entwarnung zum Abtauen:** Der Bosch-Mindestdurchfluss von 15 l/min = 900 l/h steht in der Tabelle „Rohrabmessungen für den Anschluss der Wärmepumpe an die Inneneinheit" und betrifft den **Primärkreis PC0** zwischen Innen- und Außeneinheit — nicht die Wohnungsrohre. Der 16-l-Mikropuffer entkoppelt beides.

> **Gemessen am 02.10.2026 — die Lücke ist geschlossen:** Der Dachheizkörper ist **2.200 × 500 mm, Typ 22** (zwei Platten mit zwei gewellten Konvektorblechen, per Schnittbild bestätigt). Die größte Unbekannte der Anlage ist damit beziffert — die Rechnung steht oben im Abschnitt „Der Dachheizkörper, gerechnet".

Das Ziel: so niedrig wie möglich fahren

> **Jürgen, 30.09.2026:** „Ich will dass die Pumpe so tief wie möglich läuft, nur das bringt Effizienz.“
>
> Das ist der Maßstab für jede Entscheidung auf dieser Seite. Gemessene Empfindlichkeit: **rund 2 % Arbeitszahl je Kelvin** Vorlauftemperatur. Drei Kelvin weniger sind also etwa sechs Prozent weniger Strom — dauerhaft, ohne Investition.

Die Grenze setzt der Komfort, nicht die Technik. Zu tief heißt: die Räume werden nicht mehr warm. Der ehrlichste Messpunkt dafür ist die **Stube**, weil ihre beiden Heizkörper **ohne Thermostatventil** laufen — sie zeigt ungefiltert, was die Heizkurve liefert. Räume mit Thermostatkopf verschleiern das.

Ein Nebeneffekt, den man kennen muss: Je tiefer die Kurve, desto eher liefert die Maschine in der Übergangszeit mehr, als das Haus abnimmt — und desto häufiger taktet sie. Das ist **kein Verschleißproblem** (die Fachliteratur nennt als Grenze 10 Starts je *Stunde*, gemessen sind 7,7 je *Tag*), kostet aber etwas Effizienz zurück. Der Kompromiss lohnt sich: die Kurve wiegt schwerer als der Takt.

Änderungsprotokoll

Damit nachvollziehbar bleibt, was wann und warum geändert wurde — und was es gebracht hat. Der vollständige Gerätezustand liegt als JSON unter `~/energie/backups/wp_thermostat_*.json` und `wp_boiler_*.json`.

WANN	WAS	VON → AUF	WIRKUNG, GEMESSEN
02.10.	**Raumfühler-Quelle**	FRITZ!DECT 440 → **Shelly H&T Gen3**	673 Messpunkte: Der FRITZ stand **11 Stunden unverändert auf 24,5**, der Shelly löst 0,1 K alle 5 min auf. Kein Messfehler — der FRITZ liegt 0,49 K *darunter*. Entscheidend ist die Rundung, weil die Totzone 1 K beträgt.
02.10.	Totzone (`roomtempdiff`)	1 → **abgewiesen**	Versuch, auf 0 zu setzen: **Gerät nimmt den Wert nicht an.** Bereich 1–10 bestätigt. Die Totzone von 1 K ist fest.
01.10.	**Wunschtemperatur** (`comforttemp`)	21 → **24 °C**	Die 21 waren ein Behelf aus der Zeit ohne Fühler — dort war der Sollwert nur ein Schieberegler für die Kurve. **Mit Fühler ist er ein echtes Ziel.** Soll-Vorlauf sprang von 25 auf 34.
01.10.	**PV-Warmwasser** (`pvenabledhw`)	off → **on**	Der letzte fehlende Punkt aus Boschs Rezept. Im Versuch mit simuliertem PV-Signal lädt sie bis **62 °C** (`comfstop`) statt 55 — 77 Minuten, COP 2,95, **Heizstab null**.
01.10.	Dachventil	Stufe 6 → **N**	Der größte Engpass im Haus beseitigt. Danach rauschte es hörbar — Folge des weggefallenen Widerstands.
01.10.	Heizkreispumpe (`hpsetdiffpress`)	300 → **250 mbar**	Durchfluss 652 → **591 l/h**, spürbar leiser. Nicht weiter gesenkt: weniger Druck hieße größere Spreizung, und im Einrohrring würden die hinteren Heizkörper kühler.
29.09.	Heizbetrieb bis (`summertemp`)	18 → **17 °C**	Spätere Sommerabschaltung. Wirkt nur in der Übergangszeit.

WANN	WAS	VON → AUF	WIRKUNG, GEMESSEN
29.09.	Dämpfung Gebäudeart	Mittel → **Schwer**	Reihenmittelhaus, massiv. Trägere Reaktion der Kurve auf Wetterwechsel.
29.09.	Flüstermodus-Versuch	auto → on → **auto**	**Verworfen.** Der gedeckelte Verdichter zog den Heizstab heran: 0,34 kWh, Arbeitszahl 2,42 statt 2,64. Bleibt Schallschutz für die Nacht.
29.09.	Warmwasser nachts	an → **aus (9–21 Uhr)**	Nachts ist es am kältesten (rund 12 % schlechtere Arbeitszahl) und es wird kein warmes Wasser gebraucht. Gemessener Speicherverlust: 0,5 K/h, also knapp 1 kWh je Nacht.
30.09. 08:06	**PC1 Drucksollwert**	200 → **300 mbar**	Mehr Durchfluss für die Einrohrringe in EG und OG. **Hörbar wirksam** (Pumpe lauter, Strömungsgeräusch) — messtechnisch nicht nachweisbar, weil `pc1flow` nur eine Schätzung mit ±200 l/h ist. **Achtung: das Rauschen deutet darauf hin, dass 300 zu viel sein könnten.**
30.09. 08:59	**Wunschtemperatur**	21,5 → **21,0 °C**	Soll-Vorlauf **32 → 31 °C**, Reaktion in 10 Sekunden. **Faktor rund 2**: ein Kelvin Wunschtemperatur bewegt zwei Kelvin Vorlauf.
30.09. 11:19	Auslegungstemperatur *(Test, zurückgestellt)*	60 → 55 → **60**	Soll-Vorlauf **31 → 29 °C**. Damit bewiesen: **die Auslegungstemperatur formt die Kurve**, der Deckel von 55 tut es nicht.
30.09. 11:42	Raumfühler-Versuch *(zurückgenommen)*	—	**Abgebrochen.** `control` = CR10 wurde abgewiesen (Versionsfehler), und das Schreiben der Raumtemperatur setzte ungewollt einen RC200 auf den Bus. Siehe Kasten oben.
30.09. 11:47	Gateway: Remote-Schutz	aus → **ein, 1 h**	Vorsorge.
30.09. 11:48	Gateway-Neustart	—	Phantom-Gerät `0x38` entfernt. Eine Minute Lücke im Mitschrieb.
30.09. 11:52	**Auslegungstemperatur**	60 → **55 °C**	Soll-Vorlauf **30 → 29 °C** (bei 15,9 °C gedämpft), Reaktion nach rund einer Minute. Jetzt identisch mit dem Deckel — der ist damit nur noch Sicherheitsgrenze.

Bilanz des 30.09.: Der Soll-Vorlauf ist bei gleichem Wetter von **32 auf 29 °C** gefallen — drei Kelvin, also grob **sechs Prozent** bessere Arbeitszahl. Im Winter wirkt die flachere Kurve stärker, weil sie näher am Auslegungspunkt steiler verläuft.
Ausgangspunkt für die Beobachtung (30.09., 11:52): Stube 24,0 · Büro 25,0 · Stefan 25,0 · Anja 24,0 · Bad 23,5 · Dach 23,5 °C.
Nächster Schritt: zwei bis drei Tage nichts ändern und beobachten, wo sich die Stube einpendelt. Bleibt sie über 23,5, kann die Kurve weiter herunter.

Einstellungen am BBQKees-Gateway (192.168.6.96)

Das Gateway ist nicht nur Lesegerät — es kann sich als Busteilnehmer ausgeben. Was dort eingestellt ist, wirkt auf die Anlage.

EINSTELLUNG	WERK	BEI UNS	WARUM
Deaktiviere Remote bei fehlender Raumtemperatur http://192.168.6.96 → Einstellungen → Anwendungseinstellungen	aus · 24 h	ein · 1 h	**Am 30.09.2026 gesetzt.** Falls das Gateway jemals eine Raumtemperatur einspeist und die Quelle ausfällt, meldet es das emulierte Gerät sauber ab, statt zu verstummen. Ohne das bliebe die Regelung bis zu 24 Stunden auf einem eingefrorenen Wert.
Nur-Lese-Modus	aus	aus	Schreiben ist möglich. **Aber:** Schreibzugriffe über die Gateway-API selbst enden in `401`. Geschrieben wird über Home Assistant.

> **Lehre vom 30.09.2026 — teuer erkauft:** Ein Schreibversuch auf `hc1 remotetemp` (Raumtemperatur von extern) ist **nie harmlos**, auch nicht wenn `hc1 control` auf `off` steht. Das Gateway emuliert dann ersatzweise einen **RC200** und setzt damit ein Phantom-Thermostat auf den EMS-Bus — sichtbar als zusätzlicher Teilnehmer `0x38` in der Geräteliste.
> **Es gibt also kein harmloses Halb-Einschalten.** Entweder die Raumtemperatur- Einspeisung wird vollständig eingerichtet, oder `remotetemp` wird gar nicht beschrieben.
> **Zurückgestellt wird so:** Automation aus · `remotetemp` auf **–1** · `control` auf `off` · `Raumeinfluss` auf 0. Der Eintrag `0x38` bleibt danach noch in der Liste stehen und verschwindet erst nach einem **Neustart des Gateways**. Kosten: eine Minute Lücke im Mitschrieb.

Ein zweiter Stolperstein derselben Baustelle: In der laufenden Version **3.8.6** wird `hc1 control = CR10` beim Schreiben **abgewiesen** — die Auswahlliste zeigt CR10/CR10H/CR20RF/RT800, geprüft wird aber gegen die Namen RC100/RC100H/RC120RF/RT800. Gangbar wären MQTT mit dem Zahlwert **2**, der Name **RT800** (steht in beiden Listen), oder ein Update auf 3.9-dev, wo der Fehler behoben ist.

> **Bei jedem Gateway-Neustart:** eine Minute fällt im Mitschrieb aus, und einzelne Werte fehlen noch eine weitere Minute, weil das Gateway seinen Wertespeicher erst wieder aus den eintreffenden Telegrammen aufbaut. Selten gesendete Werte wie der untere Speicherfühler kommen zuletzt. Danach meldet die Wärmepumpe wieder **183** Werte und der Regler **57** — daran erkennt man, dass alles da ist.

Menüpunkte am Gerät: Werkseinstellung und was bei uns steht

Alle Pfade für das Bedienfeld **UI 800.2 LW**. Stand 30.09.2026. Wo die Werkseinstellung nicht in den Bosch-Unterlagen steht, ist das ausdrücklich vermerkt — geraten wird nichts.

> **Zwei Hürden zuerst:**
> ① **Servicemenü öffnen:** die Service-Taste (drei Striche oben links) **fünf Sekunden** gedrückt halten.
> ② **Expertenansicht einschalten:** Servicemenü → Wärmepumpe → Expertenansicht → Ein Ohne sie sind die Pumpen- und Spreizungswerte unsichtbar. Werkseinstellung ist **Aus** — „Bei der Auslieferung ist das Menü Expertenansicht auf Aus eingestellt, und es werden nur die wichtigsten Parameter angezeigt“ (6721833375, Tab. 4).

Heizung

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Heizen → **Heizkurve** → Endpunkt = „Auslegungstemperatur HK1“	nicht belegt	60 °C	**Das formt die Kurve.** „Die gewünschte Vorlauftemperatur bei der gegebenen Mindestaußentemperatur.“ Am 30.09. gemessen: 60 → 55 senkt den Soll-Vorlauf von 31 auf 29 °C (bei gedämpft 15,4 °C außen). **Unverändert gelassen.**
Heizen → **Max. Temp. HK1**	nicht belegt	55 °C	„Maximale Vorlauftemperatur für den **Heizkörperbetrieb**.“ Nur ein Deckel, im milden Wetter nie erreicht. **Frei verstellbar**, kann im Winter auf 56–57 erhöht werden.
Heizen → **Heizkurve** → Regelungsart	nicht belegt	Außentemperatur geführt	Wahl: Außentemperatur geführt · mit Fußpunkt · Einzelraumgeführt. „mit Fußpunkt“ gäbe zusätzlich Fuß- und **Komfortpunkt** für die Übergangszeit.
Heizen → **Raumeinfluss HK1**	nicht belegt	0	„Wie stark die gemessene Raumtemperatur die Vorlauftemperatur durch Parallelverschiebung der Heizkurve beeinflussen darf.“ Wirkt nur mit angeschlossenem Raumfühler.
Heizen → Minimale Vorlauftemperatur	nicht belegt	17 °C	—
Wunschtemperatur (Hauptmenü)	nicht belegt	21,0 °C	**Am 30.09. von 21,5 auf 21,0 gesetzt.** Gemessen: 0,5 K Wunschtemperatur = 1 K Soll-Vorlauf, Faktor rund 2, Reaktion in 10 Sekunden.
Anlageneinstellungen → **So/Wi Umschaltung** → Heizbetrieb bis	nicht belegt	17 °C	Am 29.09. von 18 auf 17 gesetzt. Wirkt nur in der Übergangszeit.
Dämpfung Gebäudeart	Mittel	Schwer	Reihenmittelhaus, massiv. Vom Installateur auf „Mittel“ gesetzt, selbst korrigiert.

Wärmepumpe (Expertenansicht nötig)

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Wärmepumpe → **PC1 Drucksollwert**	250 mbar (Community)	300 mbar	**Am 30.09. von 200 auf 300 gesetzt.** „Konstantdruckeinstellung der **Heizkreis**pumpe“ — die Pumpe, die das Wasser ins Haus schiebt. Bereich 150–750, Schritt 50. Der Installateur hatte 200 eingestellt, also unter Werk.

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Wärmepumpe → **TC3-TC0 Temp.-diff. Hzg.**	7,5 K (Heizkörper) 4,5 K (Fußboden)	7,5 K	Sollwert für die Spreizung des **Primär**kreises im Gerät — regelt die Drehzahl der Pumpe PC0, **nicht** den Durchfluss ins Haus. Bosch: „Diese Einstellungen sind für die Wärmepumpe optimal.“ **Geprüft und bewusst gelassen.**
Wärmepumpe → **Geräuscharmer Betrieb**	nicht belegt	Auto · 22:00–06:00 50 % · ab –10 °C aus	**Bleibt Schallschutz für die Nacht.** Als Effizienzhebel verworfen: der gedeckelte Verdichter zieht den Heizstab heran.
Wärmepumpe → LIN-bus Pumpen	—	PC0 und PC1 verbunden	Beide Pumpen hängen am LIN-Bus, nicht am EMS.
Funktionstest → Heizkreis 1 → **PC1 Drehzahl**	—	nur im Test	Der einzige Weg, die Drehzahl der Heizkreispumpe überhaupt zu sehen. **Achtung:** der Funktionstest schaltet Schutzfunktionen ab — nur kurz und unter Aufsicht.

Warmwasser

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Warmwasser → Betriebsart / Zeitprogramm	nicht belegt	auto · eco+ 09:02–21:02	**Nachts aus.** Begründung: nachts ist es am kältesten (rund 12 % schlechtere Arbeitszahl) und es wird kein warmes Wasser gebraucht. Duschen abends, Baden samstags ab 9.
Warmwasser → Temperaturen → eco+	nicht belegt	Start 44 · Stopp 53 · Delta 9 K	—
Warmwasser → Temperaturen → Komfort	nicht belegt	Start 55 · Stopp 62 · Delta 13 K	Komfort ist nur über den PV-Kontakt erreichbar — damit als PV-Stufe frei verwendbar.
Warmwasser → Extra-Warmwasser	nicht belegt	60 °C · 60 min	Der Weg für eine einmalige Zusatzladung.
Warmwasser → **Thermische Desinfektion**	Warmhaltedauer **1,0 h** (0–3) Maximaldauer **3 h** (2–4)	AUS Di 02:00 · 70 °C	Rechtlich nicht gefordert: nach DVGW W 551 ist ein Ein-/Zweifamilienhaus **unabhängig von der Speichergröße** eine Kleinanlage.
Warmwasser → Tägliche Aufheizung	**60 °C** („ab Werk“)	AUS	Alternative zur Desinfektion, nicht Ergänzung.
Warmwasser → Zirkulation → Einschalthäufigkeit	**4** Intervalle/h (1–6)	3×3 min	—

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Wechselbetrieb → **Maximaldauer WW**	nicht belegt	120 min	**Am Anschlag.** So lange darf Warmwasser die Heizung unterbrechen. Im Winter beobachten; bei Bedarf auf 60 senken.
Wechselbetrieb → Maximaldauer Heizung	nicht belegt	30 min	So lange darf Heizen das Warmwasser unterbrechen. Bereich 20–120.

Zuheizer und PV

MENÜPFAD	WERK	BEI UNS	ANMERKUNG
Zuheizer → **Lstg. WW-Betr. begrenzen**	nicht belegt	6 kW	Maximale Heizstableistung im Warmwasserbetrieb (0/3/6/9). **Für eine PV-Optimierung zu viel** — aber ungeklärt, welche der beiden Grenzen wann greift.
Zuheizer → Begrenz. mit Kompressor	nicht belegt	6 kW	Dieselbe Frage. Beide gemeinsam prüfen, nie nur eine.
Zuheizer → Max.Begrenzung (Heizbetrieb)	nicht belegt	9 kW	—
Zuheizer → **Verzögerung Heizung**	nicht belegt	600 K×min	Freigabekriterium als Integral: „abhängig von der Zeit und der Abweichung vom Sollwert für die Vorlauftemperatur“. Beispiel: 10 K zu wenig über 60 Minuten.
Anlageneinstellungen → Wärmepumpe → Externer Eingang 4	nicht belegt	Photovoltaikanlage	Erst dadurch erscheint das PV-Menü.
Photovoltaikanlage → **Max. Leistung für Kompressor**	nicht belegt	1 kW	**Statische Obergrenze, kein Regler** — gemessen: begrenzt nichts.
Photovoltaikanlage → Erhöhung Wunschtemp. Heizen	nicht belegt	2 K	**Genau Boschs eigener Wert** aus dem Energiemanager-Handbuch.
Photovoltaikanlage → Erhöhter Warmwasserkomfort	nicht belegt	AUS	**Der eine offene Punkt aus Boschs Rezept.** Lohnt erst ab dem 26.10.

> **Zurücksetzen auf Werk:** Servicemenü → Werkseinstellungen — setzt *alles* zurück, auch die Inbetriebnahme. Für einzelne Werte besser die Sicherung nutzen: der vollständige Zustand beider Geräte liegt als JSON unter `~/energie/backups/wp_thermostat_*.json` und `wp_boiler_*.json` .

Hydraulik: zwei Pumpen und ein Mikropuffer

Lange falsch verstanden, am 30.09.2026 geklärt. Die Inneneinheit hat **zwei** Umwälzpumpen und einen **16-Liter-Pufferspeicher**, der als hydraulische Weiche wirkt (Bosch 6721877107, Kap. 2.3 und 10.1: „verfügt über einen integrierten Zuheizer, einen Warmwasserspeicher und einen kleinen Pufferspeicher“ · „Volumen des integrierten Pufferspeichers: 16 L“). Beide Pumpen sind Grundfos UPM4L K, 2–75 W.

PUMPE	KREIS	GEREGELT ÜBER	BOSCH-MENÜ
PC0	Verdichter ↔ Mikropuffer	Spreizung TC3–TC0	`tempdiffheat` · „TC3-TC0 Temp.-diff. Hzg.“
PC1	Mikropuffer ↔ Wohnung	Konstantdruck	`hpsetdiffpress` · „PC1 Drucksollwert“

> **Die Verwechslung kostet Zeit:** `tempdiffheat` regelt *nicht* die Pumpe im Haus, sondern den Primärkreis im Gerät. Wer den Durchfluss durch die Heizkörper ändern will, muss an `hpsetdiffpress`. Ebenso heißt `headertemp` = 0 *nicht* „keine Weiche“ — nur, dass kein externer Weichenfühler angeschlossen ist. Beide Werte sind über die UI 800 nur sichtbar, wenn **Expertenansicht = Ein** gesetzt ist (Servicemenü → Wärmepumpe).

Am 30.09.2026 geändert: PC1 Drucksollwert von **200 auf 300 mbar** (Bereich 150–750, Schritt 50). Grund: vier Etagen, davon EG und OG als **Einrohrringe**, Keller und Dach zweirohrig parallel. Einrohr braucht hohen und gleichbleibenden Durchfluss, weil der Beipass immer offen bleibt (IMI Heimeier, E-Z-System: „Der Bypass bleibt im Einrohrbetrieb unabhängig von der Absperrung geöffnet“) — ein zugedrehtes Thermostat stoppt den Ring also nicht, und der Heizkörper gibt weiter Wärme ab. IKZ-Praxis und Wilo empfehlen für Einrohranlagen ausdrücklich **Konstantdruck**.

Offen: Die Entitäten `pc0flow` und `pc1flow` melden den Volumenstrom direkt (gemessen 1.200 gegen 555 l/h) — die Zahlen widersprechen aber den gemessenen Temperaturen, denn beide Rückläufe sind gleich warm. Vor weiteren Eingriffen an der Pumpe klären.

Takten: ein festes Band, nicht einstellbar

Am 30.09.2026 aus dem eigenen Mitschrieb belegt. Der Verdichter schaltet **ab bei Soll + 4 K** und **wieder ein bei Soll − 2,6 K** — gemessen am Vorlauf, nicht an der Raumtemperatur.

ABSCHALTUNGEN (VORLAUF − SOLL)	EINSCHALTUNGEN (VORLAUF − SOLL)
+3,9 · +4,3 · +4,1 · +4,3 · +3,9	−2,6 · −2,8 · −2,5 · −2,5 · −2,7

Eine Mindestlaufzeit, Mindeststillstandszeit oder Taktsperre gibt es bei dieser Baureihe nicht — weder in 6721833375 noch in 6721877107. `hphystheat` (K×min) kennt EMS-ESP, dieses Gerät liefert den Wert aber nicht. Und `heatoffdelay` ist *nicht* die Verdichter-Ausschaltverzögerung, sondern die Verzögerung der Sommer-/Winterumschaltung (3 h, Bereich 1–48 h).

Ist-Stand Ende September: rund **7,7 Starts je Tag**; am 29.09. ein Takt von 45 Minuten, danach sechsmal exakt 20 Minuten ein bei 31–64 Minuten Pause. Diese Regelmäßigkeit ist die Signatur des festen Bandes bei kleinem Wasserinhalt. **Ein Verschleißproblem ist das nicht** — die Verdichter-Fachliteratur nennt als Grenze 10 Starts je *Stunde*.

> **Warum sie im Herbst bei 13 °C noch läuft und dann abschaltet:** nicht die Heizkurve und kein Delta, sondern **Mindestmodulation über Bedarf**. Bei 18 % liefert sie 1,7 kW; nimmt das Haus weniger ab, staut sich die Wärme, der Vorlauf läuft dem Sollwert davon und erreicht die +4 K. Am 30.09. stieg er in 35 Minuten von 34,1 auf 36,7 °C bei einem Sollwert von 33.

Spreizung: 7,5 K bleibt

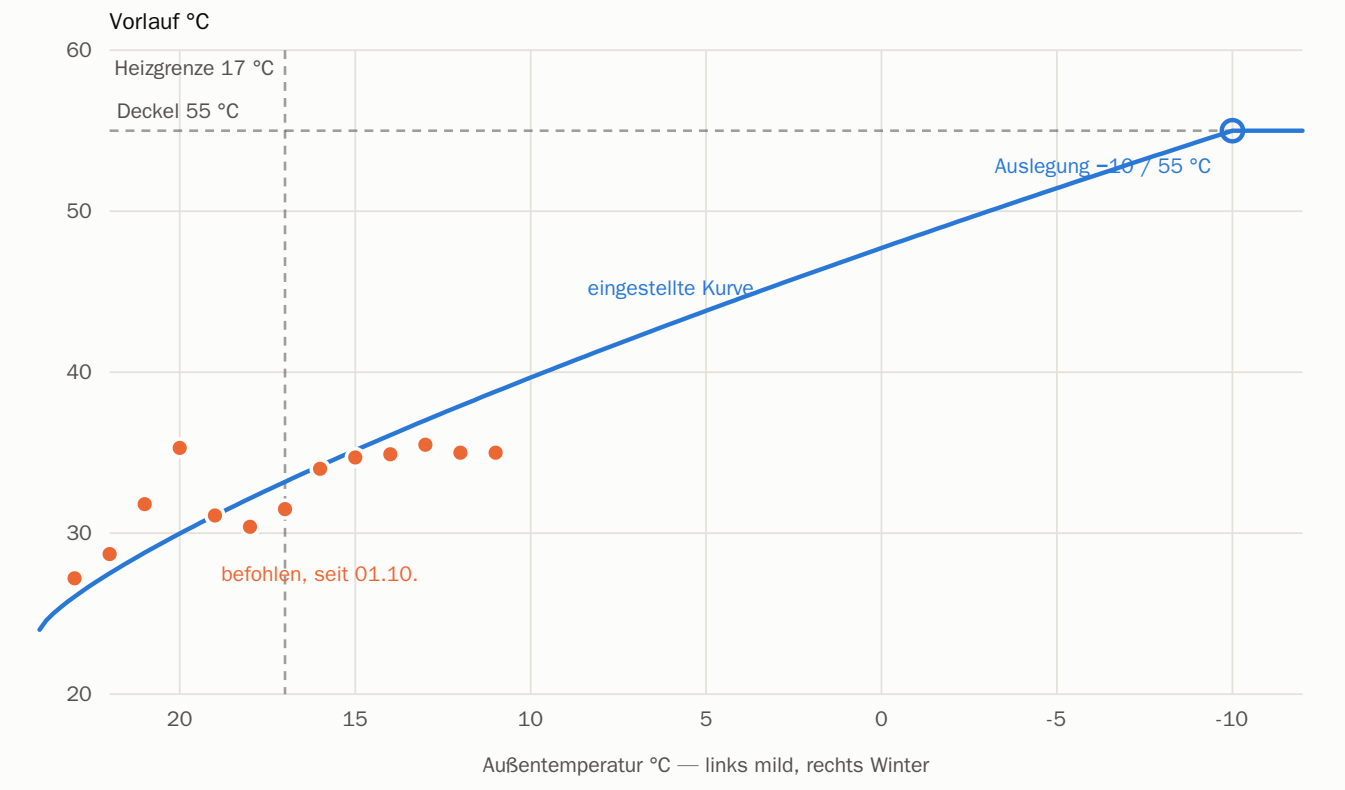
Geprüft und verworfen am 30.09.2026. `tempdiffheat` steht auf 7,5 K (Bereich 2–10). Die **Ist-Spreizung lag bei 2,0–2,3 K**, und zwar bei 18 % wie bei 42 % Modulation — der Regler will den Durchfluss also durchgehend senken und kommt nicht hin. Bei einem Sollwert von 5 K hätte der Regelfehler dasselbe Vorzeichen; es ändert sich nichts. Wirksam würde der Wert erst oberhalb von etwa 7 kW, die Außeneinheit AW 5 OR-S liefert maximal 5,42 kW bei A–7/W35.

Dazu die Herstellervorgabe (6721877107, Kap. 7.5): „Bei Fußbodenheizung: Temperaturdifferenz von 4,5 K einstellen. Bei Heizkörpern: Temperaturdifferenz von 7,5 K einstellen. **Diese Einstellungen sind für die Wärmepumpe optimal.**“ Und: die Kontrolle soll „nach 10-minütigem Wärmepumpenbetrieb **bei hoher Kompressorleistung**“ erfolgen — eine kleine Ist-Spreizung im Teillastbetrieb sagt also nichts aus.

Gegenargument für später: Zum Abtauen verlangt Bosch mindestens 15 l/min = 900 l/h. Bei 7,5 K und hoher Last fördert PC0 nur rund 690 l/h. Bosch beschreibt die Folge: dann wird die Abtauenergie aus dem Warmwasserspeicher geholt oder der Heizstab zugeschaltet. Beides kostet Arbeitszahl. Im Winter beobachten.

Heizkurve und Raumtemperaturen

Die blaue Linie ist die **eingestellte** Kurve, die orangen Punkte sind die **tatsächlich befohlenen** Soll-Vorlaufwerte aus dem Mitschrieb. **Dass die Punkte niedriger liegen als die Linie, ist die Wirkung des Raumeinflusses** — die Anlage verlangt weniger Vorlauf, als die Kurve allein vorsähe. Die Achse läuft von **links mild nach rechts Winter**.



Mit der Maus über die Kurve fahren — dann erscheinen Außentemperatur, Kurvenwert und, wo vorhanden, der gemessene Wert.

PARAMETER	WERT	BEDEUTUNG
`designtemp`	**55 °C**	Vorlauf am kältesten Tag — **formt die Kurve**
`minexttemp`	−10 °C	Auslegungs-Außentemperatur, der zweite Ankerpunkt

PARAMETER	WERT	BEDEUTUNG
`seltemp`	24 °C	Wunschtemperatur — verschiebt die ganze Kurve
`maxflowtemp`	55 °C	nur ein **Deckel**, greift bei mildem Wetter nie
`summertemp`	17 °C	Heizgrenze, bezogen auf die *gedämpfte* Außentemperatur
`roominfluence`	**2**	**Faktor, keine Obergrenze:** je 1 K Raumabweichung verschiebt sich der Soll-Vorlauf um **2 K**

> **Zur Ehrlichkeit der Linie:** Boschs genaue Kurvenformel ist nicht veröffentlicht. Die gezeichnete Kurve ist an den beiden dokumentierten Punkten verankert — 55 °C bei −10 °C und die Wunschtemperatur am oberen Ende — und dazwischen mit dem üblichen Heizkörper-Exponenten 1,3 gebogen. **Die Messpunkte sind dagegen echt.**

> **Zwei Dinge beim Lesen beachten:** Die Messpunkte liegen über der tatsächlichen Außentemperatur, die Kurve rechnet aber mit der **gedämpften** — daher die Streuung. Und sie stammen aus einer Zeit, in der die Wunschtemperatur zwischen 21, 24 und 23,5 wechselte. **Unter 11 °C gibt es noch keine eigenen Messwerte**; dort ist die Linie reine Rechnung. **Gezeigt werden nur Punkte ab dem 01.10., 08:33** — seit die Wunschtemperatur auf 24 °C steht und der Raumfühler aktiv ist. Das Fenster vom 02.10., 09:28 bis 11:48, in dem `comforttemp` versehentlich auf 23,5 stand, ist ausgenommen.

Die Regelungsart steht auf **„Außentemperatur geführt“**. Darin wirken nur zwei Größen: die **Auslegungstemperatur** (60 °C) und die **Wunschtemperatur** (21,5 °C). Der Fußpunkt von 25 °C gehört zur anderen Regelungsart „Außentemperatur mit Fußpunkt“ und ist hier vermutlich wirkungslos.

Stand 30.09.2026, aus den FRITZ!DECT-Sensoren — **jeder Raum liegt über seinem Sollwert**:

RAUM	IST	SOLL	THERMOSTAT
Stube (2 große Heizkörper)	24,5	23,5	keines, läuft offen
Stefan	25,0	21,5	ja
Büro	25,0	23,5	ja
Bad	24,0	23,0	ja
Flur	23,5	20,0	ja
Anja	23,5	21,0	ja
Dach (ein großer)	23,0	22,0	keines
Gäste-WC	22,0	19,0	ja
Keller (2 parallel)	—	—	beide auf Stufe 2, faktisch zu

> **Stube und Dach laufen ohne Thermostat** — sie zeigen damit ungefiltert, was die Kurve liefert, und sind die ehrlichsten Messpunkte im Haus. Beide sind zu warm. **Vorbehalt:** Der 29.09. war ein warmer Tag, das Haus hatte viel Wärme gespeichert. Vor einer endgültigen Bewertung eine kühlere Woche abwarten.

Um wie viel Kelvin Vorlauf ein Kelvin Wunschtemperatur verschiebt, steht in keiner Unterlage. Es lässt sich aber in einer Minute messen: Wunschtemperatur senken und `targetflowtemp` sofort ablesen.

Raumfühler nachrüsten. Die UI 800 kennt als Einzelraumregler `CR10` (verkabelt am EMS-Bus), `CR10H` (zusätzlich Luftfeuchte), `CR20RF` (Funk, **braucht das Funktionsmodul K30RF — ist hier vorhanden**) und `RT800` . Der zugehörige Parameter heißt **„Raumeinfluss HK1“**: „legt fest, wie stark die gemessene Raumtemperatur die Vorlauftemperatur durch Parallelverschiebung der Heizkurve beeinflussen darf“ — steht derzeit auf 0. Ein Fühler in der Stube wäre richtig, weil der Raum ohne Thermostat läuft. Vorher zu prüfen: ob sich über Home Assistant eine Raumtemperatur von extern einspeisen lässt, dann genügt der vorhandene FRITZ!DECT 440.

PV-Warmwasser: wie Bosch es bei dieser Baureihe macht

Am 30.09.2026 belegt aus Boschs eigenem *Inbetriebnahme- und Benutzerhandbuch Energiemanager App*, Dok. 6721832535, Kap. 2.1.3 — Abschnitt „Bei den Modellen CS5800i AW/CS6800i AW“:

1. Hauptmenü **Warmwasser** → **Eco** auswählen
2. Servicemenü → Systemeinstellungen → Inbetriebnahme: **Energiemanager auf eins**
3. Warmwasser → Temperaturen: **Start Eco 42 °C, Stopp Eco 52 °C, Energieman. Stopptemperatur 60 °C**
4. Menü Energiemanager: **Wunschtemperatur beim Heizen um 2 K erhöhen**

> **Keine Watt-Steuerung.** Die „modulierende Schnittstelle“, mit der Bosch wirbt, ist ausdrücklich nur für die **Compress 7000i AW** dokumentiert. Bei der 6800i verschiebt der Energiemanager **Sollwerte** — ein eigenes, höheres Warmwasser-Stopp-Paar für den PV-Zustand, plus 2 K Raumsoll. Beim Wegfall des Überschusses „werden die Sollwerte auf Normalzustand zurückgesetzt“.

Drei der vier Punkte stehen hier schon richtig: `pvraiseheat` = 2 (genau Boschs Wert), `pvcooling` aus (es wird nicht gekühlt). **Offen ist `pvenabledhw` ** — der „Erhöhte Warmwasserkomfort“, das Gegenstück zu Boschs „Energieman. Stopptemperatur 60 °C“.

Den Bosch-Energiemanager zu kaufen lohnt hier nicht: Aktivierungskey allein 399,95 €, komplett 1.000–1.300 €; Victron steht nicht auf der Wechselrichterliste; und er misst am Netzanschlusspunkt, wo der Hausakku ohnehin auf Null regelt — er würde nie Überschuss sehen.

Eingang 4: Smart Grid und PV sind dasselbe — gemessen am 01.10.2026

Belegt aus der eigenen Installationsanleitung *Compress 6800iAW*, Dok. **6721872381**, Kapitel **6.11** und **Tabelle 7**. Die Werksbelegung der vier externen Eingänge am Modul XCU-THH:

EINGANG	WERKSFUNKTION
I1	EVU-Sperrsignal
I2	Warmwasser oder Heizung
I3	Überhitzungsschutz Heizkreis
I4	**Smart Grid (SG) / Photovoltaik (PV)**

> **Der Schrägstrich bei I4 ist die ganze Pointe:** Smart Grid und Photovoltaik sind *derselbe Eingang und derselbe Mechanismus*, nur zwei Namen. Wer „die PV-Funktion“ auslöst, löst SG-Ready-Zustand 3 aus.

Die vier Zustände aus **Tabelle 7**, wörtlich:

EXTERN 1	EXTERN 4	WIRKUNG
Ein	Aus	**EVU-Sperrzeit** — alle Wärmequellen aus, nur Frostschutz
Aus	Aus	Normalbetrieb
Aus	**Ein**	**Verstärkter Betrieb** — „Erhöhung des Raumtemperatur-Sollwerts und/oder des Warmwasser-Sollwerts“
Ein	**Ein**	**Erzwungener verstärkter Betrieb** — zusätzlich Pufferladung bis zu einem konfigurierbaren Sollwert

Und der Satz, der entscheidet, wem der Eingang gehört: *„Die Smart Grid-Funktion wird automatisch aktiviert, wenn der externe Eingang 1 für die EVU-Abschaltung konfiguriert ist,* ***sofern der externe Eingang 4 nicht für eine andere Funktion konfiguriert ist.“*** Hier ist I4 ausdrücklich auf Photovoltaik konfiguriert — SG-Ready ist damit nicht scharf.

Welche Register an sein müssen

FELD	WERT HIER	BEDEUTUNG
`thermostat/pvenabledhw`	**on** (seit 01.10.2026)	„Erhöhter Warmwasserkomfort“ — hebt das Ziel der *Ladung* an, nicht den ruhenden Sollwert
`thermostat/pvraiseheat`	**2 K**	Anhebung der Raum-Wunschtemperatur, genau Boschs Wert
`boiler/hpin4opt`	`000000100001`	Stelle 7 = PV. Stelle 1 = invertiert (für den Test auf 1)
`boiler/hpin4`	off	roher Kontaktzustand — **nur Anzeige**, verrechnet nicht die Invertierung

Wie die Anlage tatsächlich reagiert — Messung vom 01.10.2026, 14:20

Der Kontakt an I4 ist physisch nicht beschaltet. Für den Versuch wurde `hpin4opt` von `000000100001` auf `100000100001` gesetzt — Stelle 1 „invertiert“, damit liest der Regler den offenen Kontakt als geschlossen.

1. **Binnen 15 Sekunden** sprang `hc1.seltemp` von **24 auf 26** — exakt um `pvraiseheat` . Das Signal wirkt, und zwar ohne jede Verzögerung im Regler.
2. **`dhw.seltemp` blieb bei 55.** Kein Widerspruch: Es lief keine Ladung, der Speicher stand mit 52–53 °C über jeder Schwelle. Die Anhebung betrifft das Ziel der laufenden oder anstehenden Ladung, nicht den ruhenden Basiswert.
3. **Die Anlage tat trotzdem nichts** — bei 22,4 °C Außentemperatur nimmt das Haus keine Wärme an. Der angehobene Raumsollwert lief ins Leere.

> **Die Reihenfolge ist fest: erst Warmwasser, dann Heizen.** Boschs Planungsunterlage zur Compress 7000i AW (gleiche Plattform): „Bei Aktivierung der PV-Funktion wird zuerst der Warmwasserspeicher auf eine maximale Temperatur von ca. 57…60 °C aufgeheizt.“ Erst danach folgt Heizen mit angehobenem Raumsollwert. **Gleichzeitig geht ohnehin nichts** — ein Verdichter, ein Umschaltventil. Der eigene Lauf vom 01.10. um 09:02 zeigt den Vorrang: Wechsel von Heizen auf Warmwasser mitten im Betrieb, *ohne* Verdichterstopp.

Zwei weitere belegte Eigenschaften: Die Anhebung endet, sobald das Ziel erreicht ist — „auch wenn weiterhin eine Freigabe des Wechselrichters vorliegt“. Und ein **EVU-Sperrsignal hat in jedem Fall Vorrang** vor der PV-Funktion.

Die 10-Minuten-Regel gilt dem Wechselrichter, nicht der Wärmepumpe

Dieselbe Planungsunterlage nennt, die Freigabe solle erst erfolgen, wenn die PV-Leistung „eine festgelegte Zeit, z. B. 10 Minuten“ angelegen hat, und „idealerweise mindestens ca. 20 Minuten“ anhalten. **Das ist Sache des Wechselrichters**, der entscheidet, wann er den Kontakt schließt — keine Verzögerung im Regler. Deshalb reagierte die Anlage im Versuch binnen Sekunden.

Wenn ein Draht gezogen wird: Goldkontakte

Die Klemmen I1…I4 arbeiten mit **3,3 V / 1 mA** — ein Trockenkreis. Die Anleitung verlangt Zwischenrelais **nur mit Goldkontakten**. Ein gewöhnliches Relais (die Ekrano-Relais sind für 60 V und mehrere Ampere ausgelegt) hat versilberte Kontakte, die bei einem Milliampere mit der Zeit aussetzen — *der unangenehmste aller Fehler, weil er erst nach Monaten auftritt.*

> **Vor dem 26.10.2026 klären:** Bringt der Netzbetreiber nur eine einfache EVU-Sperre, belegt sie *einen* Eingang und I4 bleibt frei. Bringt er SG-Ready, braucht es *zwei* — und dann bestimmt er, wann „verstärkter Betrieb“ gilt, nicht mehr die eigene PV-Anlage. Die PV-Funktion müsste dann auf Eingang 2 oder 3 wandern; laut Bitmasken-Legende kann jeder Eingang jede Funktion tragen. **Am Einbautag den Monteur fragen.**

Was nachweislich nicht wirkt

- `pvmaxcomp` (1 kW) ist laut UI 800, Tab. 16 eine **statische Obergrenze** im Menü Photovoltaikanlage, kein Regler. Gemessen: begrenzt nichts.
- `hppowerlimit` / Telegramm 0x4A7 ist **nicht belegt** als Boschs Steuerweg. Das Register existiert (Watt, schreibbar), aber die EMS-ESP-Gemeinde hat es bis heute nicht entschlüsselt.
- Die oft zitierten **500 W / 3 Minuten / 30-Minuten-Sperre** gehören zum Smart-Home-Szenario-Manager. Bosch, Handbuch 6721832535 Kap. 2.10: „Die Einstellungen wirken sich nur auf die Bosch Smart Home App aus und haben **keinen Einfluss auf die Wärmepumpe**, da diese unabhängig davon moduliert wird.“
- `pumpcharacter` kommt in der UI-800-Anleitung **nicht vor** — ein allgemeines EMS-ESP-Kesselfeld. Ob es an diesem Gerät etwas tut, ist offen. Nicht anfassen.
- **Flüstermodus als Leistungshebel:** Der gedrosselte Verdichter war für sich *besser* (COP 2,81 gegen 2,64) — aber die Regelung glich den Deckel mit dem **Heizstab** aus, und das verdarb die Bilanz. Buderus schreibt es selbst: „Wird die Leistung der Wärmepumpe während des geräuscharmen Betriebs reduziert und gleichzeitig Wärme benötigt, kann der elektrische Zuheizer zugeschaltet werden.“ Als Schallfunktion gedacht, nicht als Effizienzfunktion.

Thermische Desinfektion

Hier ausgeschaltet (`dhw.disinfecting` = off; Termin wäre Dienstag 02:00, `dailyheating` ebenfalls aus). Ablauf laut UI 800 6721833375, Kap. 4.1.8, Tab. 10: aufheizen auf Ziel, dann **Warmhaltedauer** (Werk 1 h, 0–3 h), Ende spätestens nach der **Maximaldauer** (Werk 3 h, 2–4 h). Zieltemperatur für diese Baureihe **65 °C** (6721844072, Kap. 4.2). Bei Abbruch: Störung **4052** und Wiederholung 24 Stunden später.

Sie hängt am Heizstab. Bosch 6721877107, Kap. 7: „Wenn die Leistung des elektrischen Zuheizers durch Einstellung oder Installation begrenzt ist (z. B. nur 3 kW), stehen bestimmte Funktionen dieses Gerätes möglicherweise nicht zur Verfügung. Dies gilt z. B. für die Funktion Thermische Desinfektion.“ Rund 2,6 kWh Nutzwärme je Lauf plus Haltestunde, überwiegend mit Arbeitszahl 1.

> **Rechtlich ist hier nichts vorgeschrieben.** Nach DVGW W 551 ist ein Ein- oder Zweifamilienhaus **unabhängig von der Speichergröße** eine Kleinanlage; die 400-Liter-Regel gilt erst für andere Gebäudearten. Für Kleinanlagen sind keine 60 °C gefordert, vermieden werden soll nur dauerhaft unter 50 °C.

Wie man Probleme erkennt

- **Takten:** mehr als etwa 6 Starts je Betriebsstunde, oder `wp_laufzeit_je_takt` dauerhaft unter 10 Minuten. Aktuell 48,3 Minuten je Takt — unauffällig.
- **Zu wenig Wärmeabnahme:** Spreizung dauerhaft unter 2 K. Dann ist der Volumenstrom zu hoch oder zu wenige Heizflächen offen.
- **Heizstab läuft mit:** `auxelecheatnrgconstotal` steigt. Jede kWh dort kostet doppelt bis vierfach so viel wie über den Kompressor.
- **Wasserverlust:** `syspress` fällt langsam unter 1,2 bar.
- **Störungen:** `lastcode` führt die letzte Meldung mit Zeitraum, im Regler und in der Wärmepumpe getrennt. Aktuell: `A91(1240) 22.09.2026 17:53-22.09.2026 20:27` .

In Home Assistant

Eigener Reiter **Wärmepumpe** im Energie-Dashboard mit drei Blöcken: „Jetzt“, „Heute“ und „Seit Inbetriebnahme“. Selbst gerechnet werden dort:

- `sensor.wp_arbeitszahl_gesamt` / `_heizung` / `_warmwasser`
- `sensor.wp_takte_heute` und getrennt nach Heizung und Warmwasser (Tageszähler aus den Gesamtzählern)
- `sensor.wp_strom_heute` , `_monat` , `sensor.wp_waerme_heute` , die Laufzeiten
- `sensor.wp_laufzeit_je_takt` und `sensor.wp_spreizung`

Erzeugt von `~/energie/waermepumpe/wp_doku_build.py` · Condor Home · 03.10.2026, 09:44
Vollständige Wertelisten als CSV unter `~/energie/waermepumpe/` (176 Werte Wärmepumpe, 71 Regler).