

Institut für Energietechnik
Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung

Manuel Kornmacher, André Kremonke

Kühlen mit Freien Heizflächen

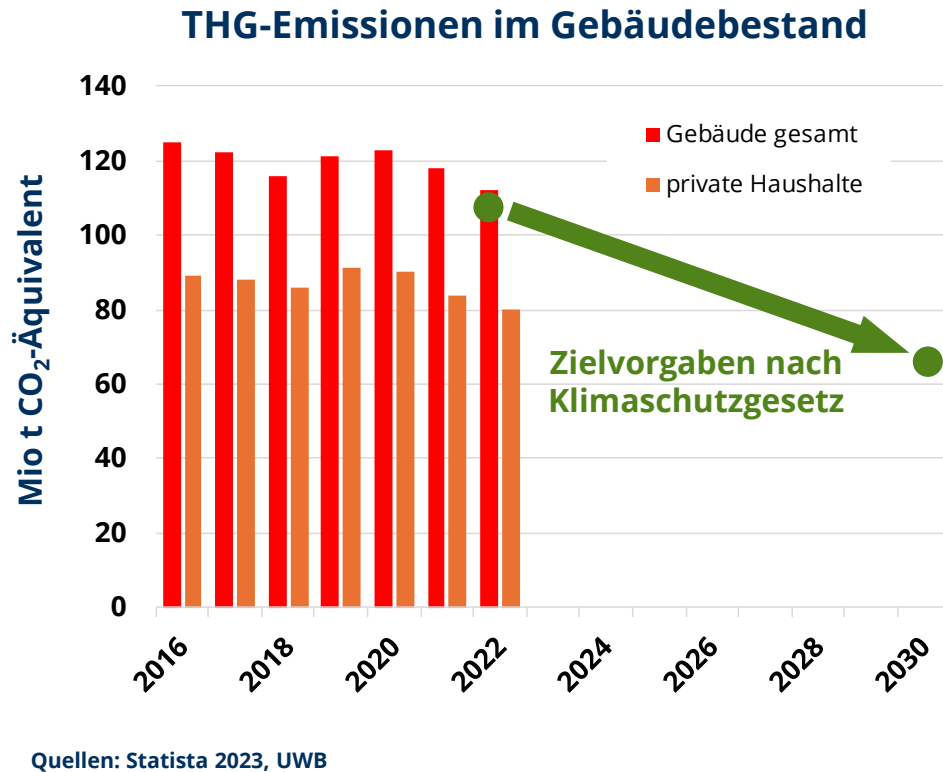
Ein Beitrag zur Optimierung von Bestandsheizungsanlagen
in Wohngebäuden über den ganzjährigen Betrachtungszeitraum

Geothermiekongress 2024

22. bis 24. Oktober, Potsdam

Zwei aktuelle Herausforderungen im Wohngebäudebestand

1. Reduzierung von CO₂-Emissionen



2. Vermeidung der sommerlichen Überhitzung von Wohngebäuden

Im Sommer 2022

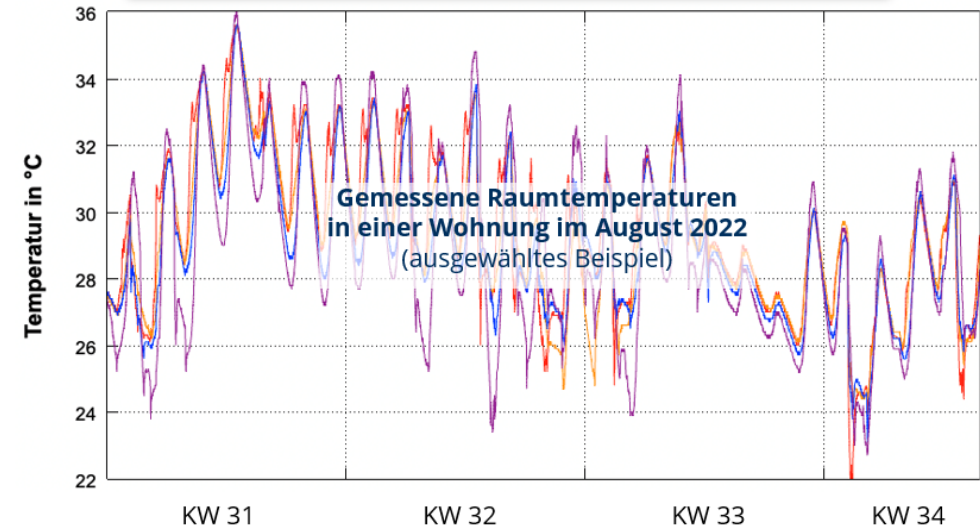
Mehr als 60.000 Hitzetote in Europa

Lebensgefahr durch Extremtemperaturen

»Es gibt ungefähr 35 Arten, an Hitze zu sterben«

S+

...„Zwischen den Jahren 2018 und 2020 kosteten die stark gestiegenen Temperaturen knapp 20.000 Menschen das Leben“...



KUEHASystem – Lösung für die aufgezeigten Problemstellungen

- Nutzung von Wärmepumpentechnologien zum Heizen und Kühlen
 - Nutzung der vorhandenen „Freien Heizflächen“ zum Heizen und Kühlen
- **Benefits für Eigentümer, Betreiber, Investoren:**
- Wertsteigerung der Immobilie
 - Kostenoptimierung bei der Wärme- und Kältebereitstellung unter Ausnutzung von Synergieeffekten, insbesondere bei Sole-Wasser-Anwendungen unter Berücksichtigung folgender Aspekte:
 - Kühlung über den Sole-Kreislauf ohne Wärmepumpenbetrieb
 - Bessere Regeneration des Sondenfeldes durch den Kühlbetrieb
 - Minimierung der Investitionskosten durch Reduzierung der Sondenmeter



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA



Umsetzung am Feldtestobjekt MFH-Wogetra-2

- Wohnungsbauserie L4 IW/58
- Baujahr: 1962
- Sanierung: 1992
- Wohnfläche ca. 2.450 m²
- 36 Wohneinheiten
- 4 Regelgeschosse
- Dachgeschoss 2006 ausgebaut
- Repräsentativ für ein Großteil der Bestandswohngebäude in Ostdeutschland

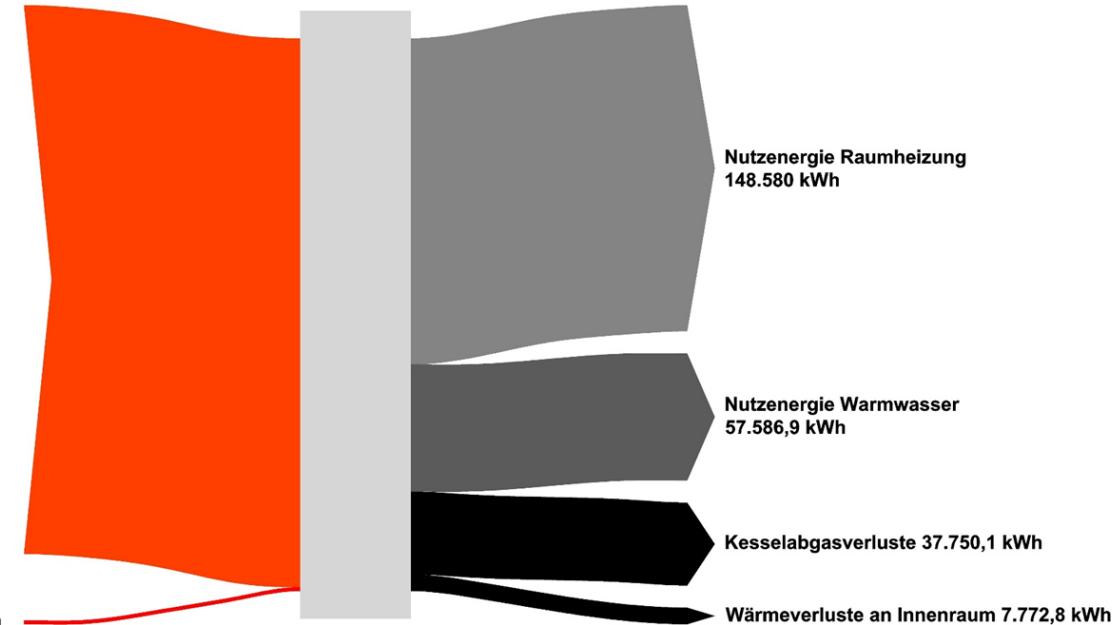


Wärmebereitstellung vor dem Umbau – Ansicht und Energetik



Kessel: Verbrauch Heizöl
250.000 kWh

Stromverbrauch der Pumpen 1.690 kWh



Berechnet mit Polysun - Vela Solaris AG

- Baujahr 1992
- 2 Stück Viessmann Paromat-Duplex-TR, jew. 70 kW
- Warmwasserbereitung mittels Speicher-Prinzip (500 l)

Endenergieverbrauch:
102 kWh/(m²a)

CO₂e-Emissionen:
32 kg/(m²a)

Energiebereitstellungsanlage nach dem Umbau – Ansicht und Energetik

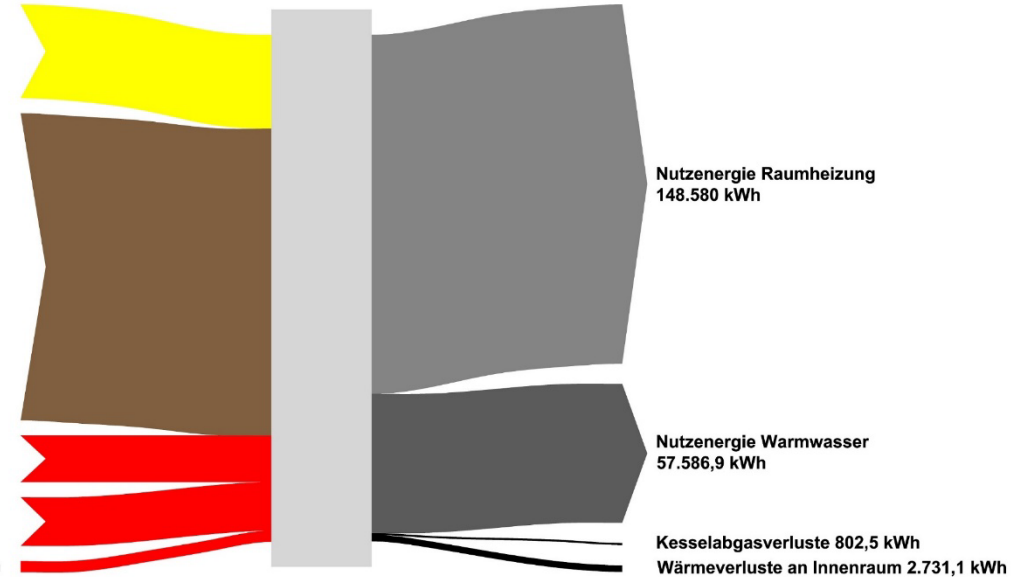


Gas-Brennwertgerät:
Verbrauch Erdgas H
Entwurfsplanung: 38.718 kWh
Ausführungsplanung: 54.718 kWh

Entzugsenergie der Sonde
Entwurfsplanung: 127.000 kWh
Ausführungsplanung: 111.000 kWh

S/W oder W/W-Wärmepumpe WP1 -
Master: Stromverbrauch 19.215 kWh

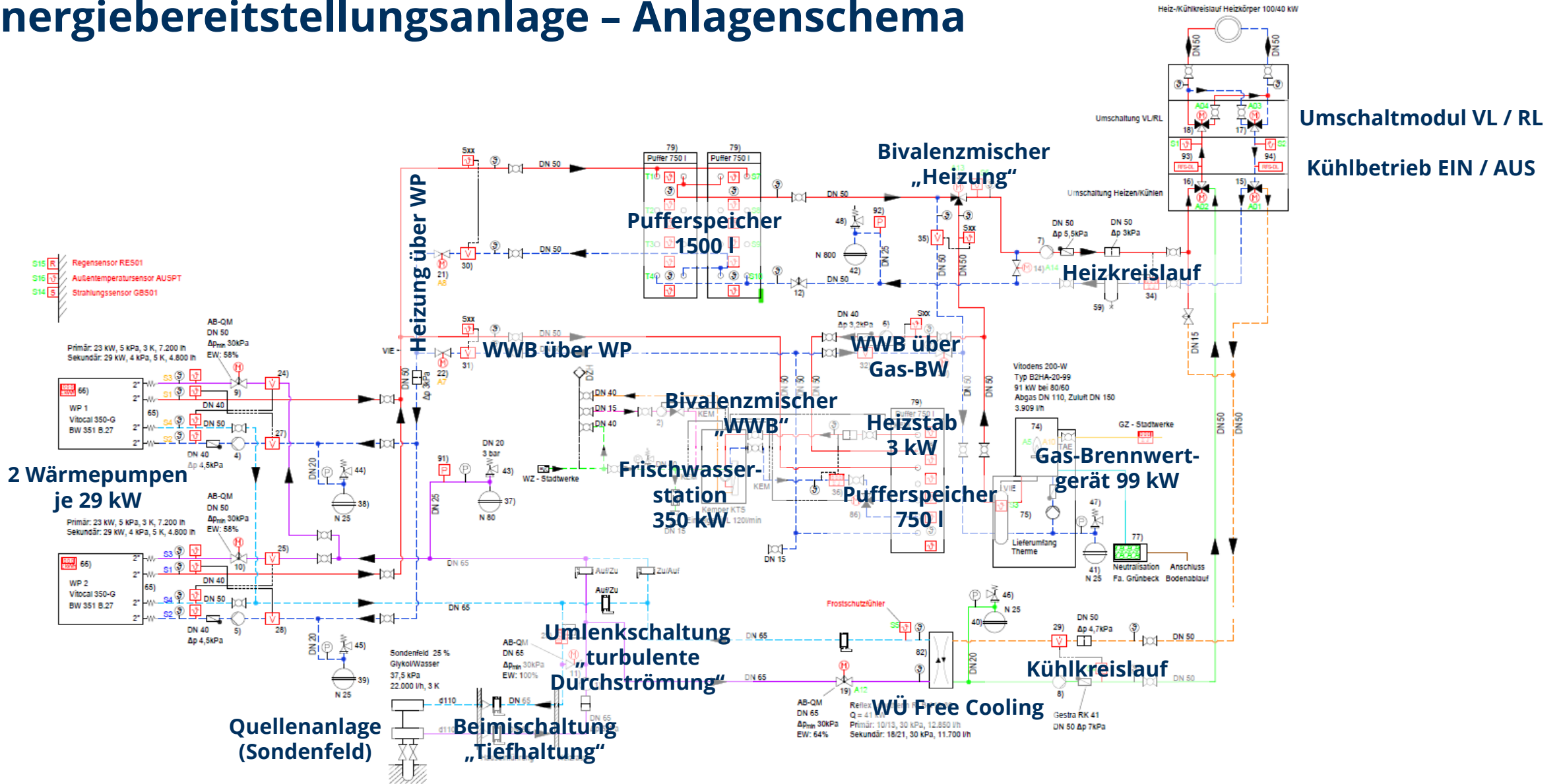
S/W oder W/W-Wärmepumpe WP2 -
Slave: Stromverbrauch 20.067 kWh
Stromverbrauch der Pumpen 4.700 kWh



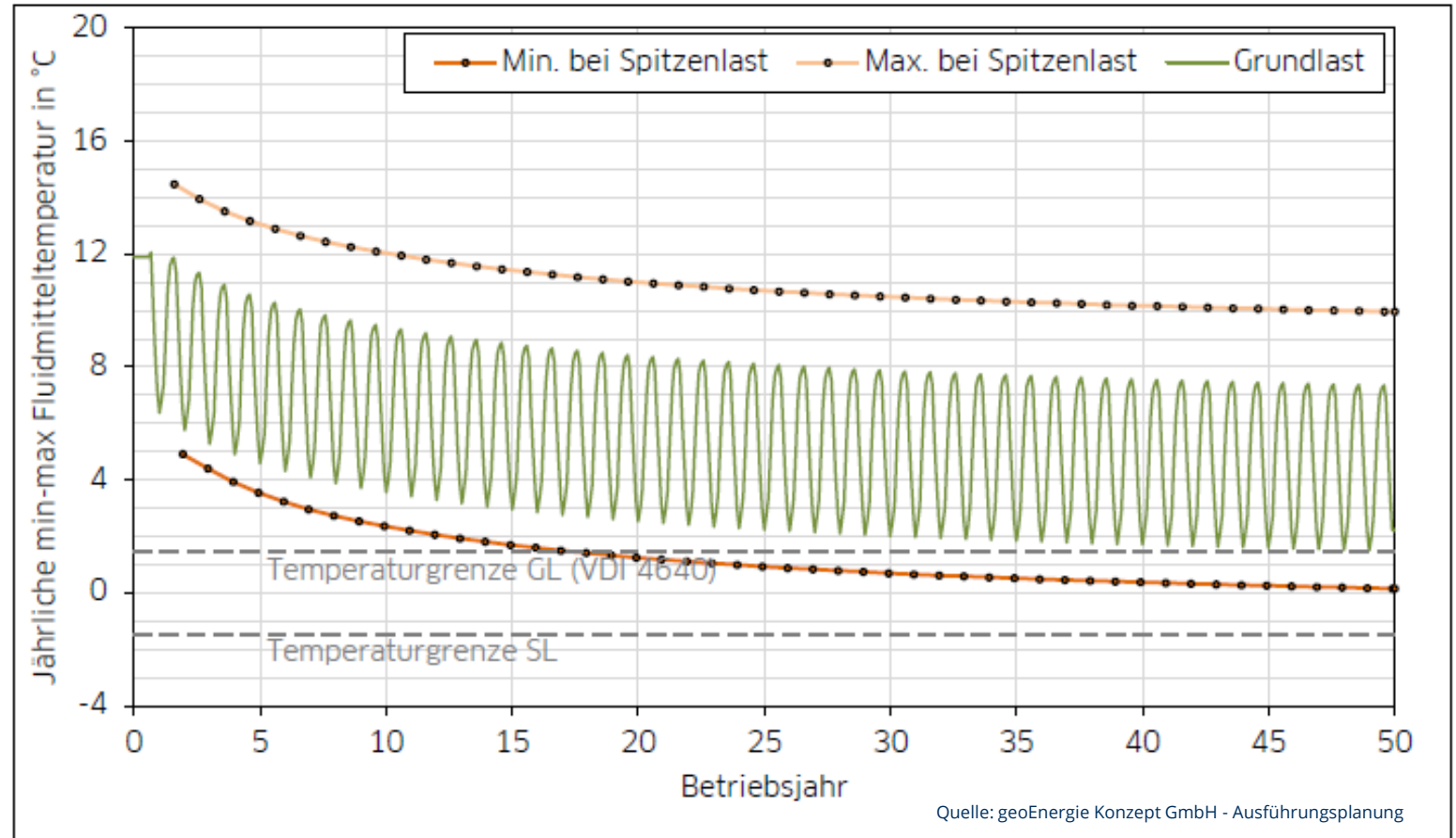
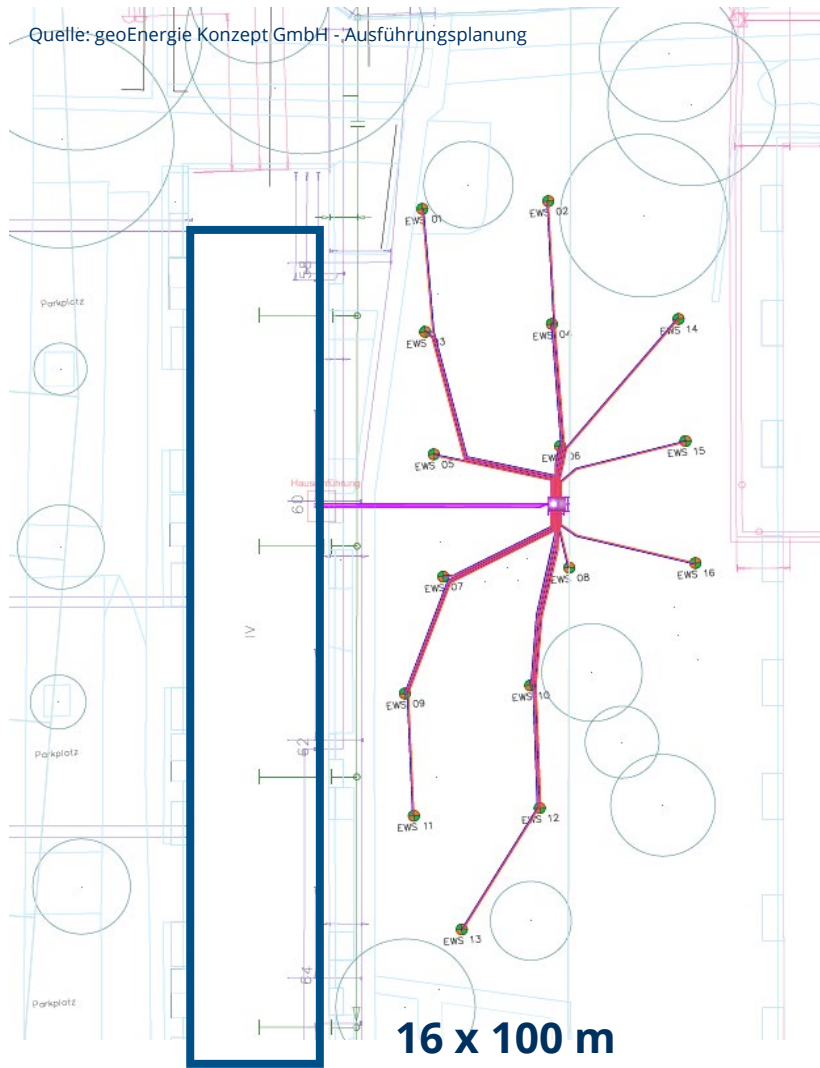
Berechnet mit Polysun - Vela Solaris AG

Endenergieverbrauch: 31 kWh/(m²a) → 70 % red. **CO₂e-Emissionen: 15 kg/(m²a) → 53 % red.**

Energiebereitstellungsanlage - Anlagenschema

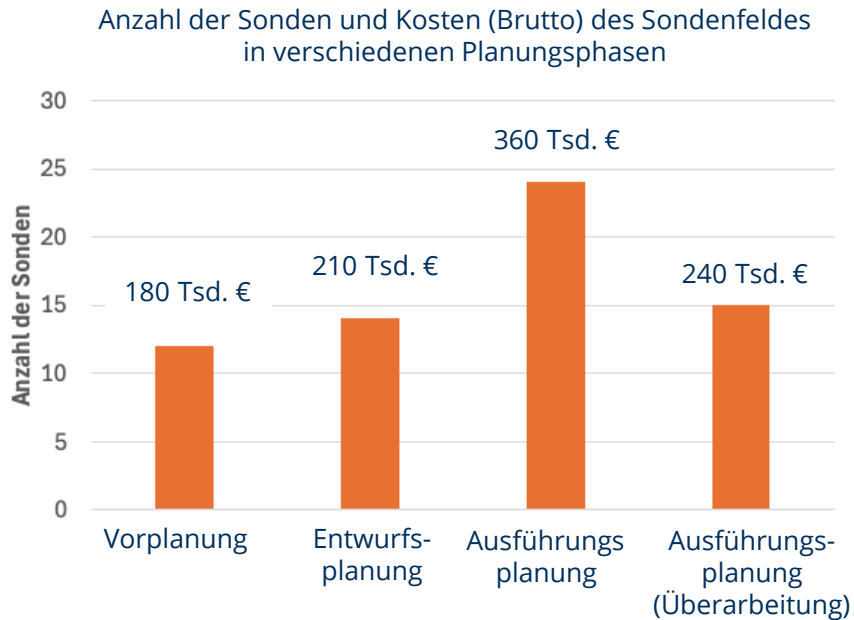


Sondenfeld - Konfiguration und Entwicklung der Fluidtemperaturen

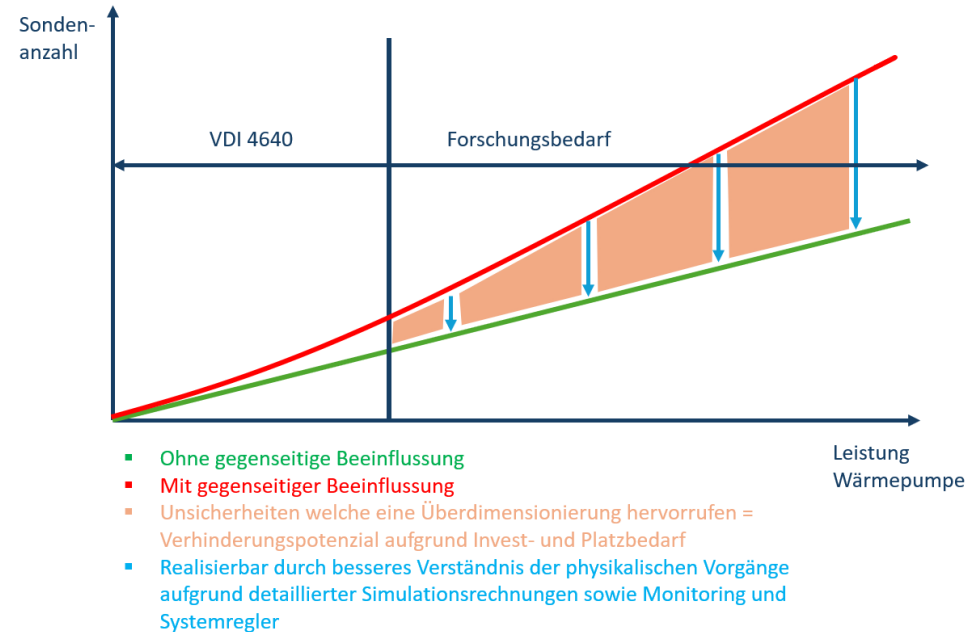


Entwicklung der Fluidmitteltemperatur (Mittelung aus Vor- und Rücklauf) über 50 Betriebsjahre, 111 MWh/a Entzug, 15 MWh/a Regeneration, 16 Sonden

Sondenfeld – Planung



- Verunsicherung des Bauherrn beim Übergang von der Entwurfs- zur Ausführungsplanung
- Möglichkeit des Scheiterns wegen zu hoher Investitionskosten, zu wenig beantragter Fördermitteln oder fehlendem Platz zur Einbringung des Sondenfeldes

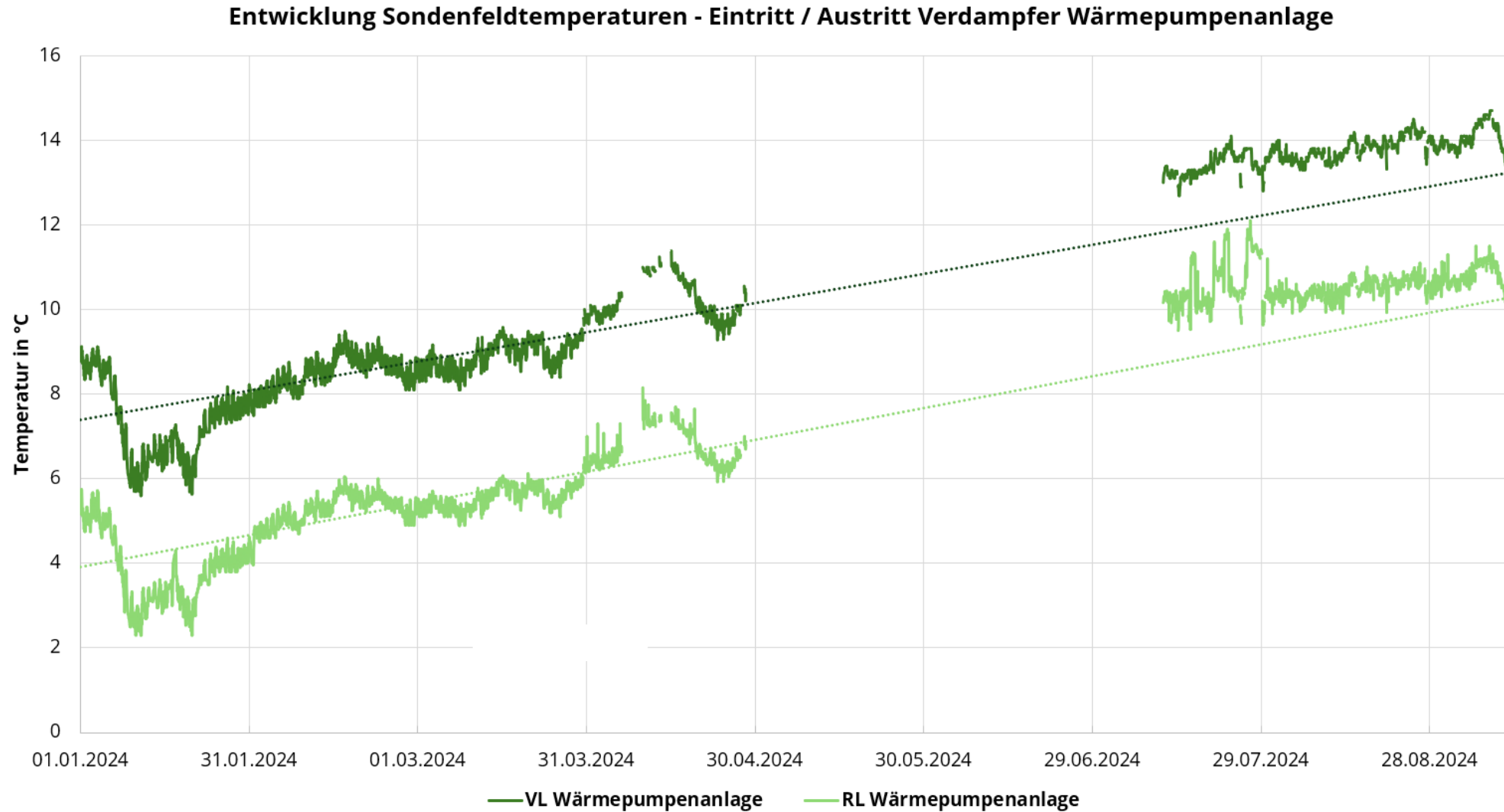


- Unsicherheiten hinsichtlich der Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung der Sonden
- Unsicherheiten hinsichtlich der Vorgabe der Regenerationswärmemenge bei der Kühlung mit Freien Heizflächen

Sondenfeld – Bisherige Betriebserfahrungen

- Das Sondenfeld wurde in der ersten Heizperiode „geschont“, indem das Gas-Brennwertgerät für die Trinkwassererwärmung **und** zur Spitzenlastabdeckung im Heizbetrieb eingesetzt wurde.
- Aktuell erfolgen die Trinkwassererwärmung und der Heizbetrieb nahezu ausschließlich über die Wärmepumpen. Damit wird das Sondenfeld dauerhaft mit der maximal möglichen Entzugsleistung beaufschlagt.
- Die Entwicklung der Temperaturen im Sondenfeld wird beobachtet und spätestens zum Ende der aktuellen Heizperiode bezüglich der Anlagenfahrweise bewertet.
- Die Anlagenregelung kann so parametrisiert werden, dass eine dauerhaft zu starke Auskühlung des Sondenfeldes sicher vermieden werden kann.

Sondenfeld - Entwicklung der Fluidtemperaturen

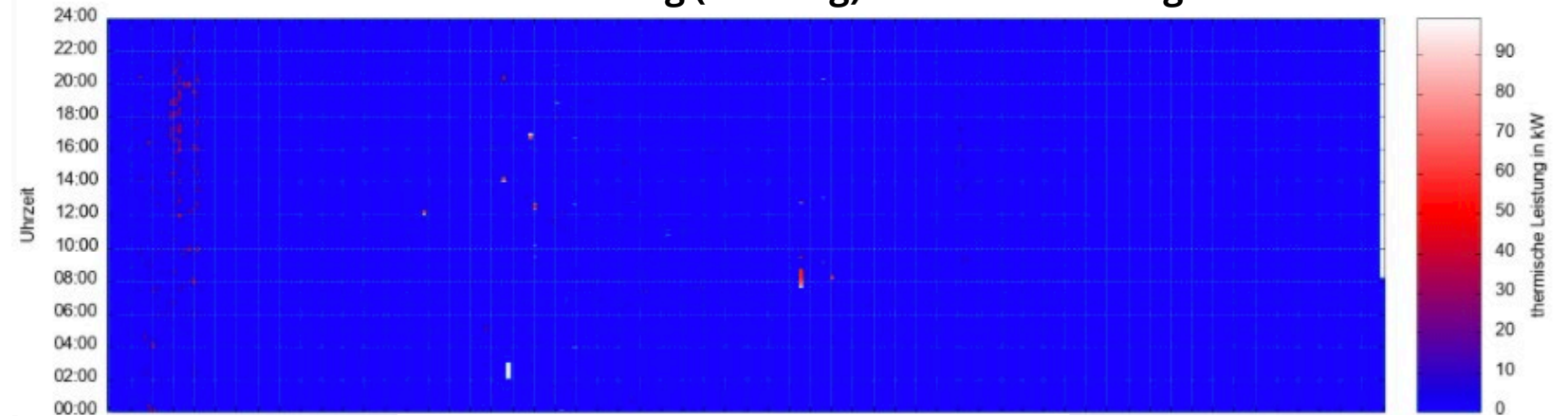


Heizbetrieb – Betriebserfahrungen

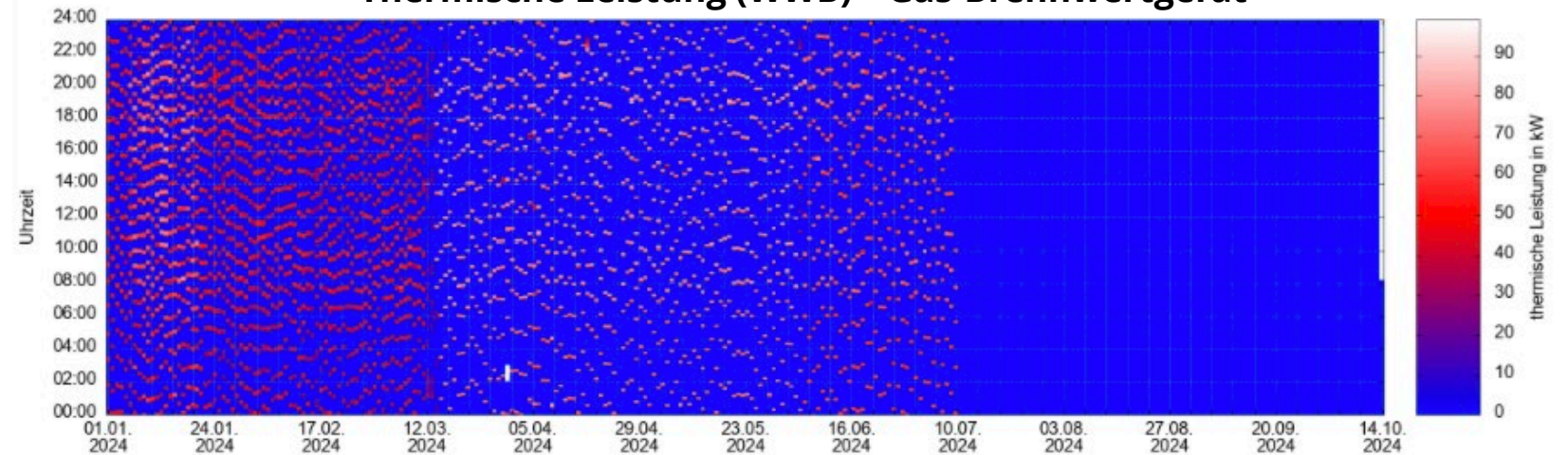
- Angemessene Raumtemperaturen werden problemlos erreicht.
 - Der Heizbetrieb lässt sich weitestgehend monovalent über die Wärmepumpen realisieren.
 - Das Gas-Brennwertgerät (und der Heizstab) können mit maximaler Flexibilität im Heizbetrieb und für die WWB eingesetzt werden.
 - Die Wärmeübergabe erfolgt, bei niedrigen Systemtemperaturen, träger. Auf dem Erfahrungsweg müssen die Mieter mitgenommen werden
- Q&A in einfacher Sprache sind dahingehend zielführend

Heizbetrieb - Nutzung des Gas-Brennwertgerätes

Thermische Leistung (Heizung) - Gas-Brennwertgerät



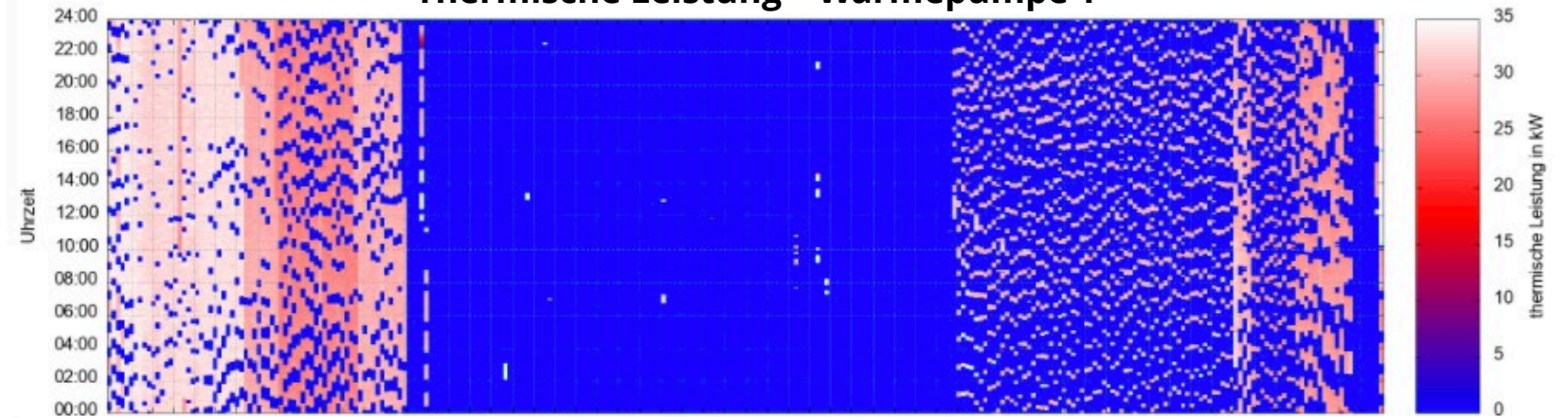
Thermische Leistung (WWB) - Gas-Brennwertgerät



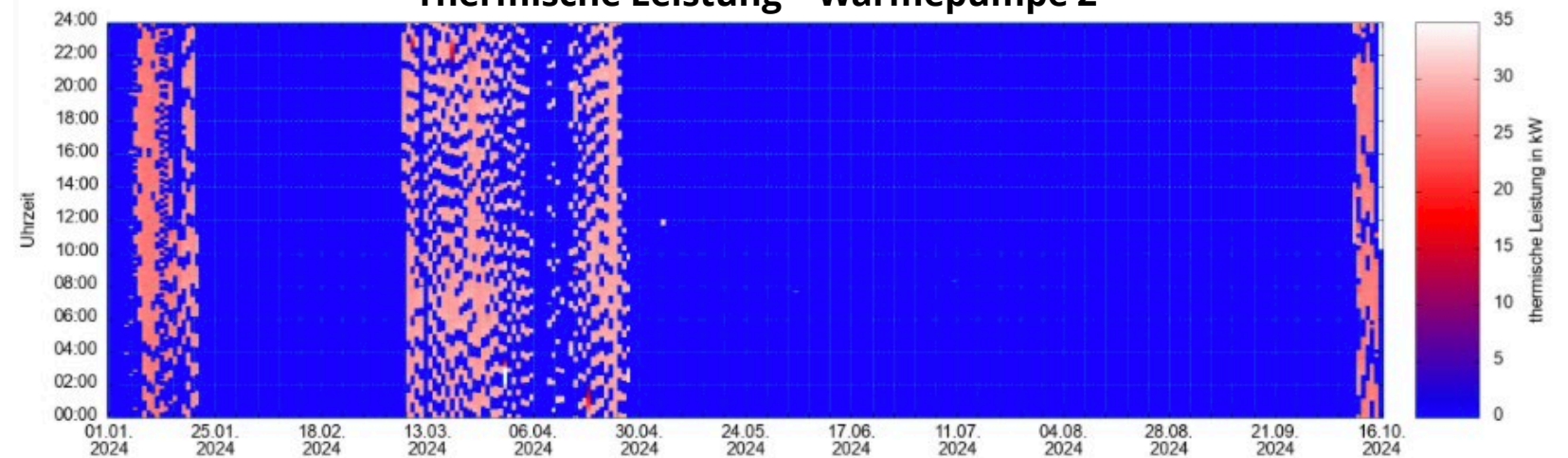
Thermische Leistung des
Gas-Brennwertgerätes

Heizbetrieb - Nutzung der Wärmepumpen

Thermische Leistung - Wärmepumpe 1

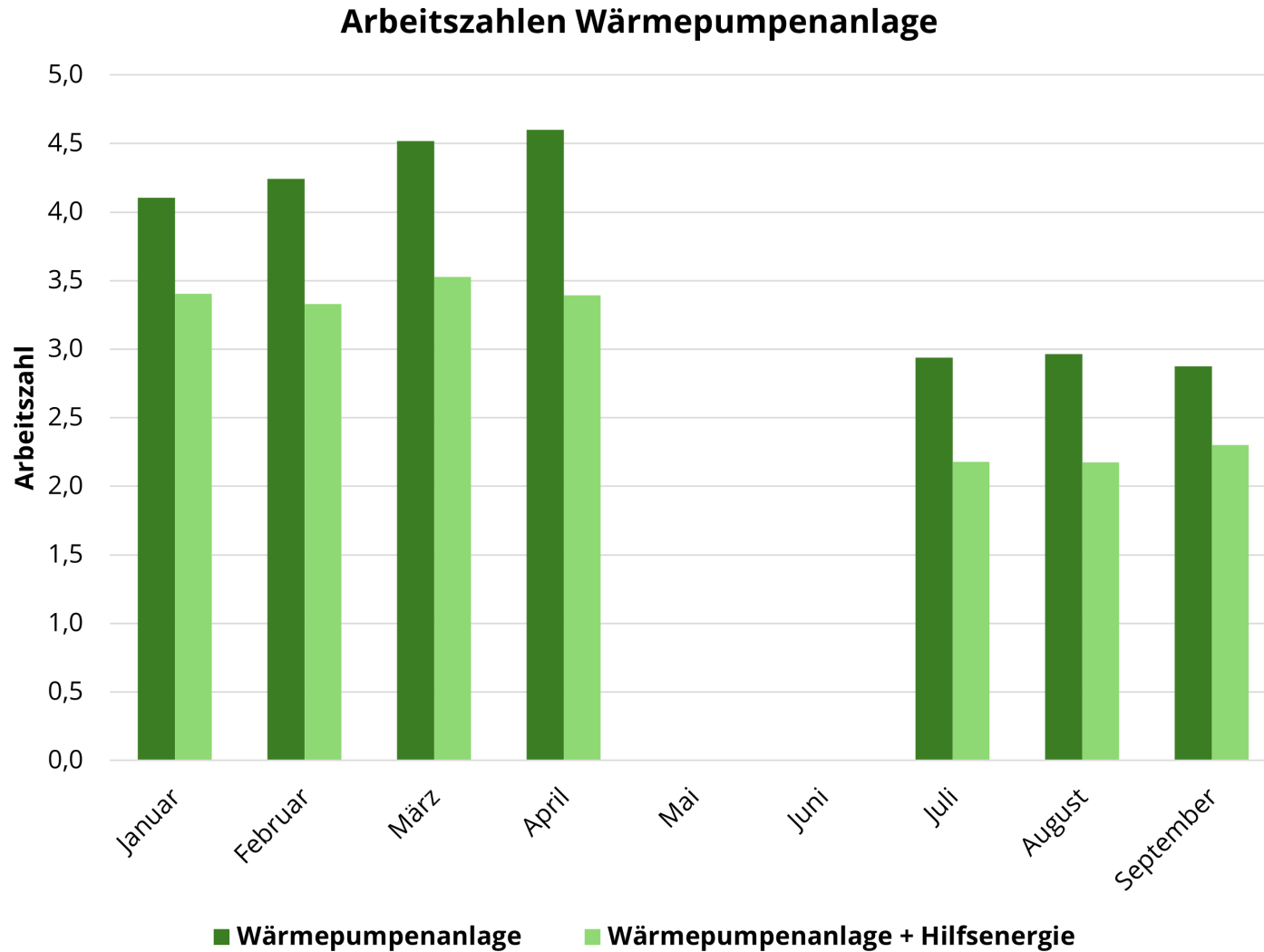


Thermische Leistung - Wärmepumpe 2



Thermische Leistung
der Wärmepumpen

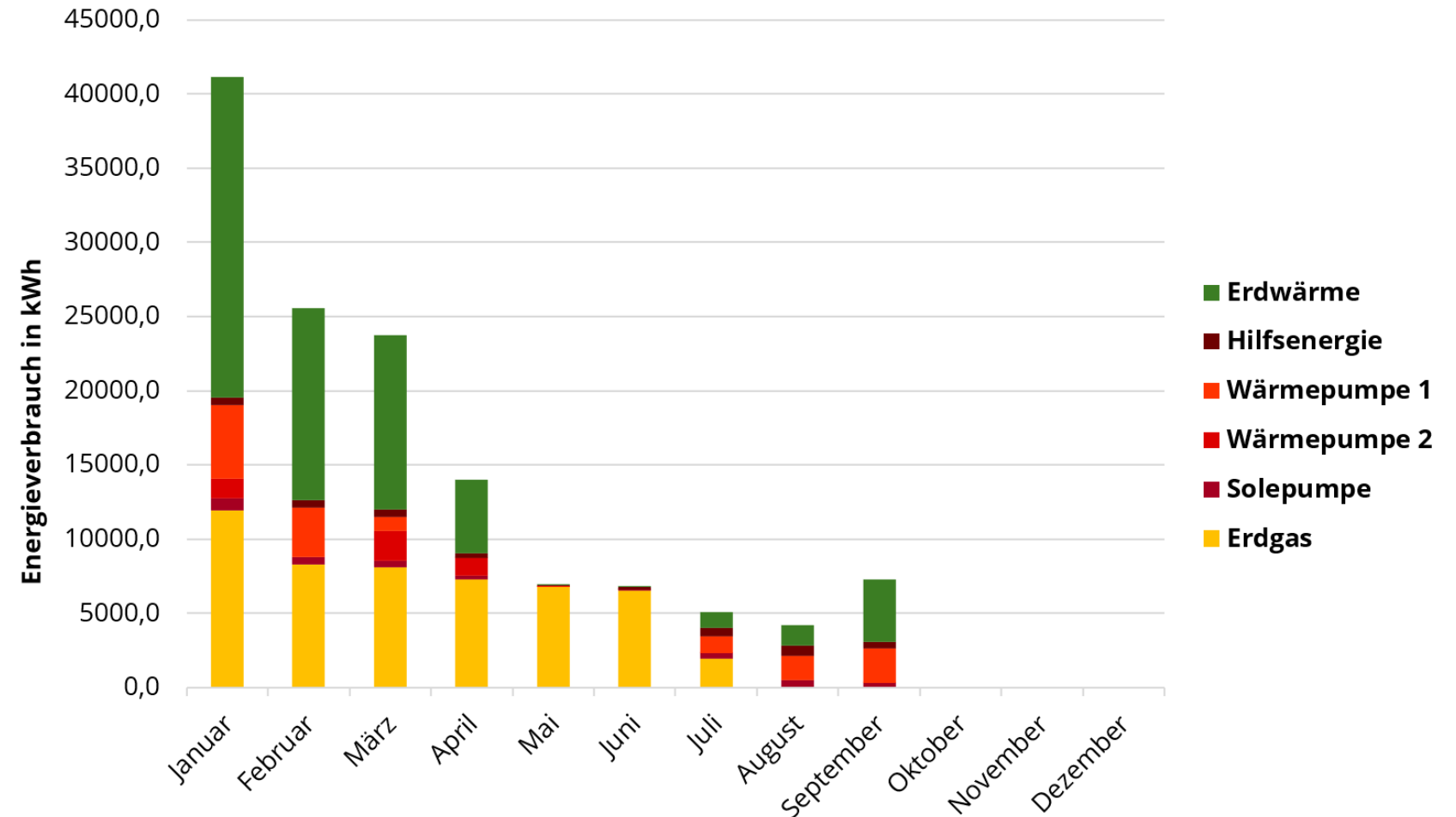
Heizbetrieb – Bewertung des Wärmepumpenbetriebes



Heizbetrieb – Bewertung des Energieverbrauches

Gesamtenergieverbrauch

Auswertungszeitraum: 01.01.2024 - 30.09.2024



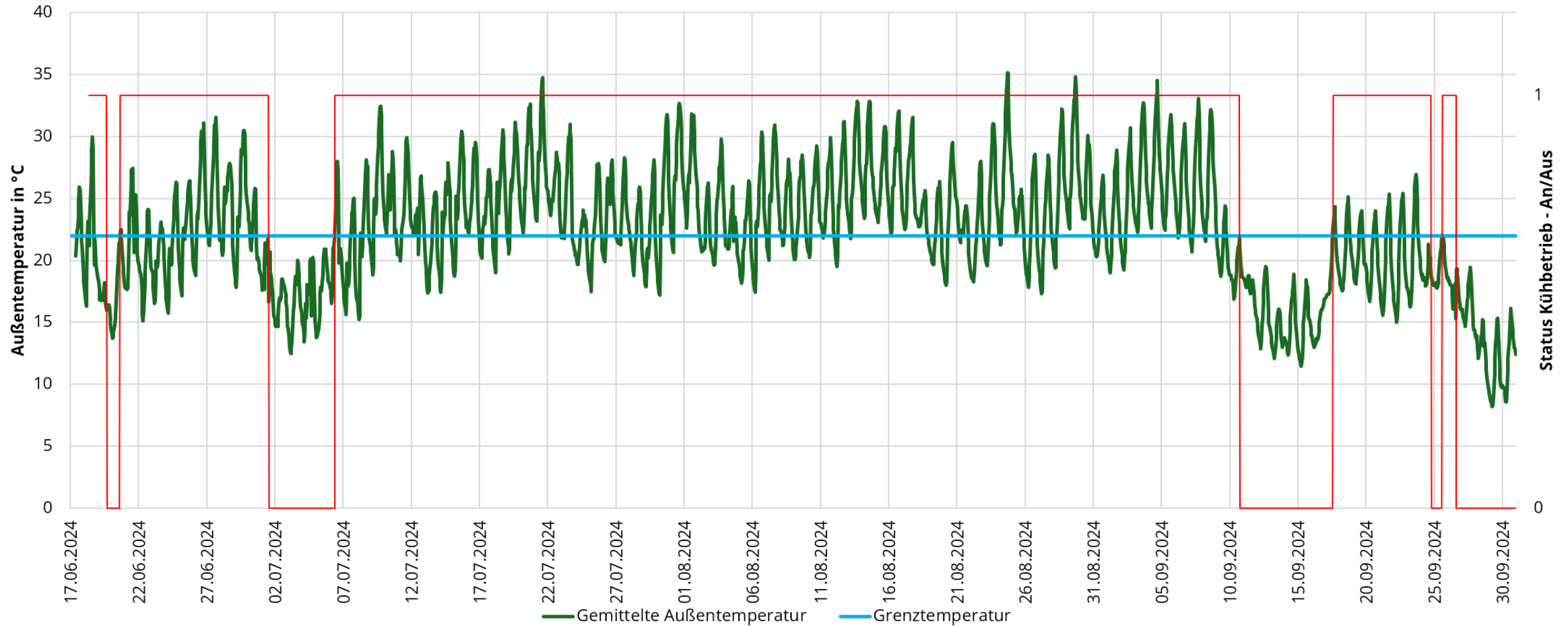
Energieverbrauch zur
Wärmebereitstellung

Kühlbetrieb – Betriebserfahrungen

- Beginn und Ende des Kühlbetriebes werden sicher erkannt.
- Angestrebt wird eine Bestimmung der Kühlwasser-Vorlauftemperatur auf Grundlage der Taupunkttemperaturen im Außenbereich und weiterer Informationen.
- Bewertet wird die Kühlwasser-Vorlauftemperatur mit Hilfe der im Wohnbereich vorherrschenden Taupunkttemperaturen.
- Ein anhaltender Kondensatanfall kann vermieden werden.
- Zur Maximierung der Kühlwirkung wurde der hydraulische Abgleich alternativ (auf Grundlage der installierten Heizflächenleistung) vorgenommen
- Es wurde eine Umkehr der Durchströmung (Heizkörperdurchströmung über den Rücklauf) getestet. Dahingehend gab es keine Rückmeldungen zu Geräuschen infolge der Umkehr der Strömungsrichtung.

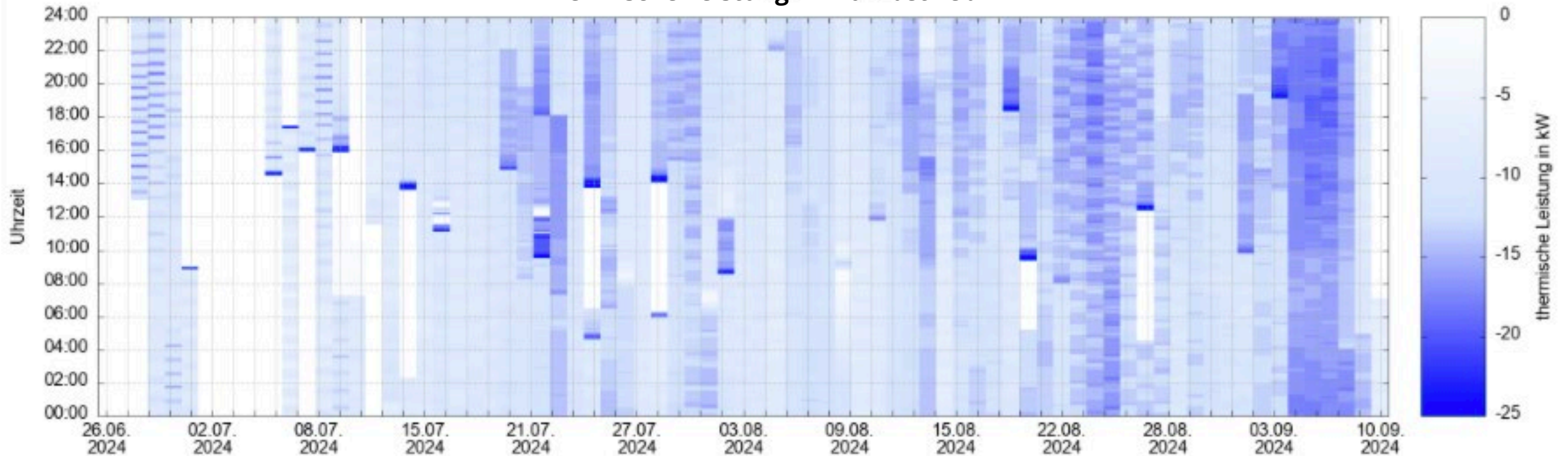
Kühlbetrieb – Selbsttätiges Erkennen von Kühlphasen

Status Kühlbetrieb AN/AUS



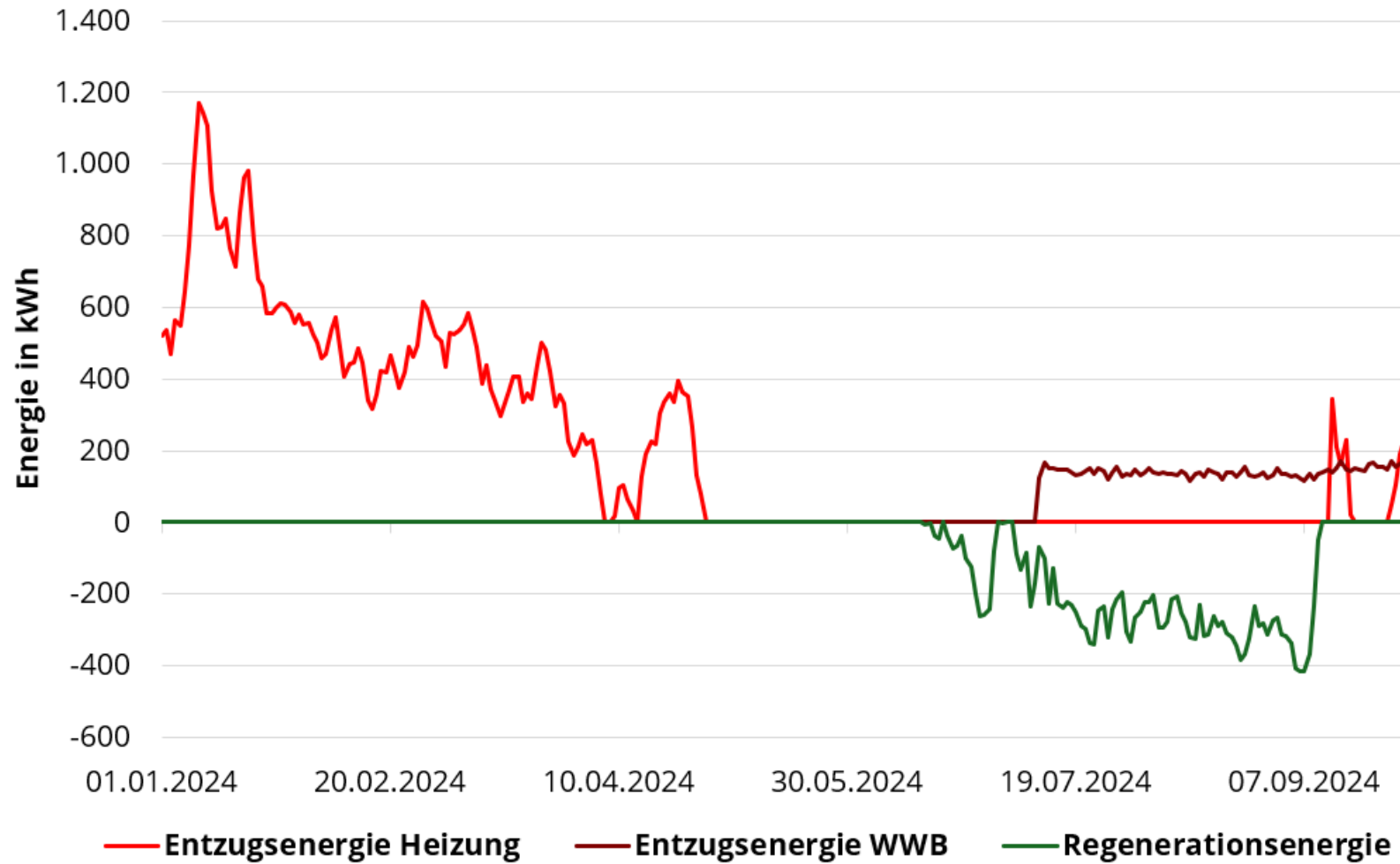
Kühlbetrieb - Abgerufene thermische Leistung

Thermische Leistung im Kühlbetrieb

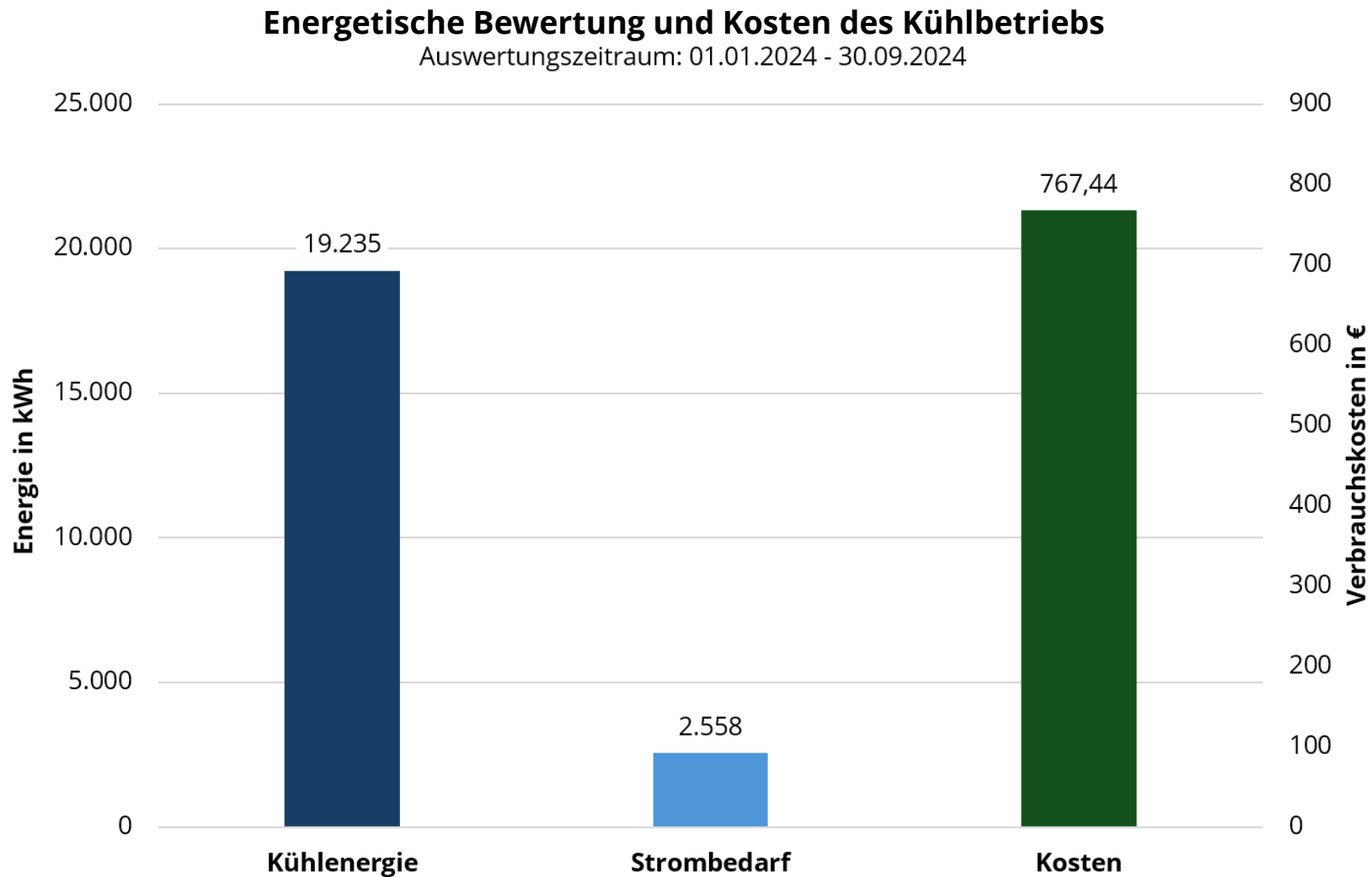


Kühlbetrieb – Entzugs- und Regenerationsenergie Sondenfeld

Beladung und Entladung Sondenfeld

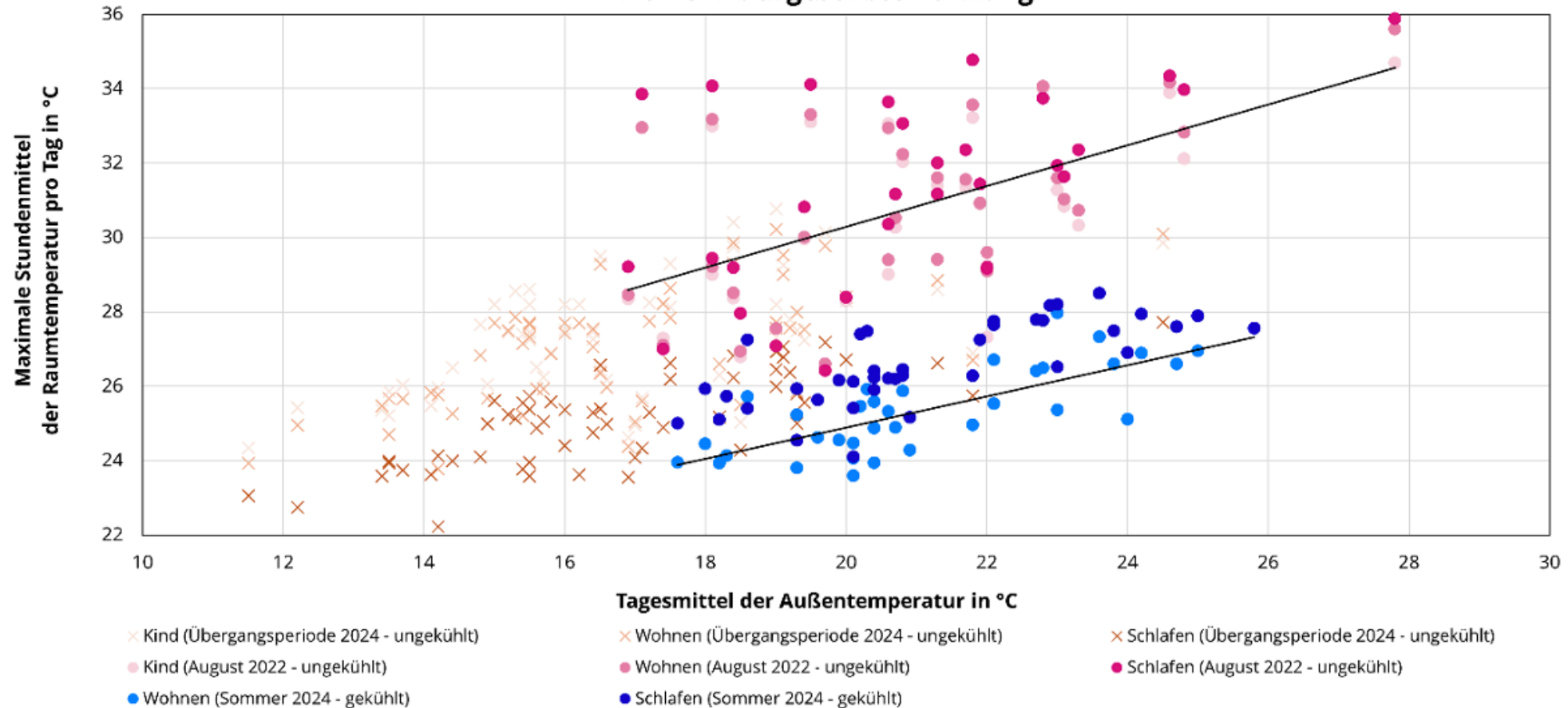


Kühlbetrieb – Kühlenergie, Strombedarf und Kosten



Kühlbetrieb - Bewertung der Kühlwirkung

Veranschaulichung des Temperierungseffektes in einer Dachgeschosswohnung



Kühlwirkung in einer Dachgeschosswohnung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Informationen zum Projekt:

<https://tu-dresden.de/mw/kueha>



»Wissen schafft Brücken.«

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA

