

Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe Heizen mit der Wärmepumpe

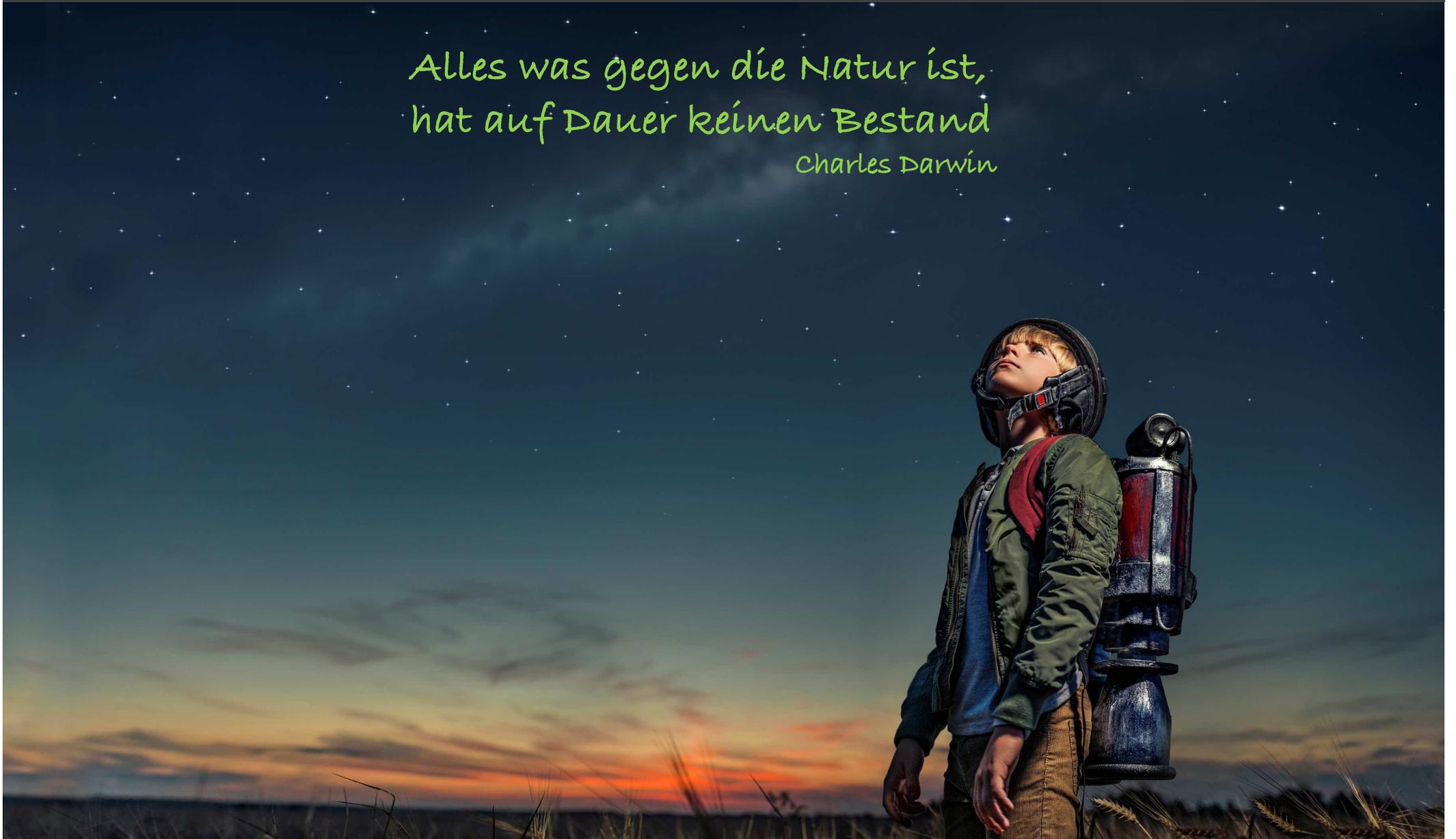
8. Workshop, 7. März 2023
(Stand der Inhalte dieser Präsentation: 1. März 2023)

Leitenstern GmbH

Inhalt

- Vorstellungsrunde – Vorstellung der Fa. Leitenstern
- Vorstellung Warmwasser-Wärmepumpe
- Funktion, Vorteile und Einsatzgebiete von Warmwasser-Wärmepumpen
- Vorsicht bei der Auswahl von Wärmepumpen - Kältemittel, “Phase-Down“
- Richtige Auslegung von Heizungswärmepumpen
- Pufferspeicher – ja oder nein? Groß oder klein?
- Schlussworte, Fragen und Diskussion

*Alles was gegen die Natur ist,
hat auf Dauer keinen Bestand
Charles Darwin*



Warmwasserbereitung mit der Warmwasser-Wärmepumpe



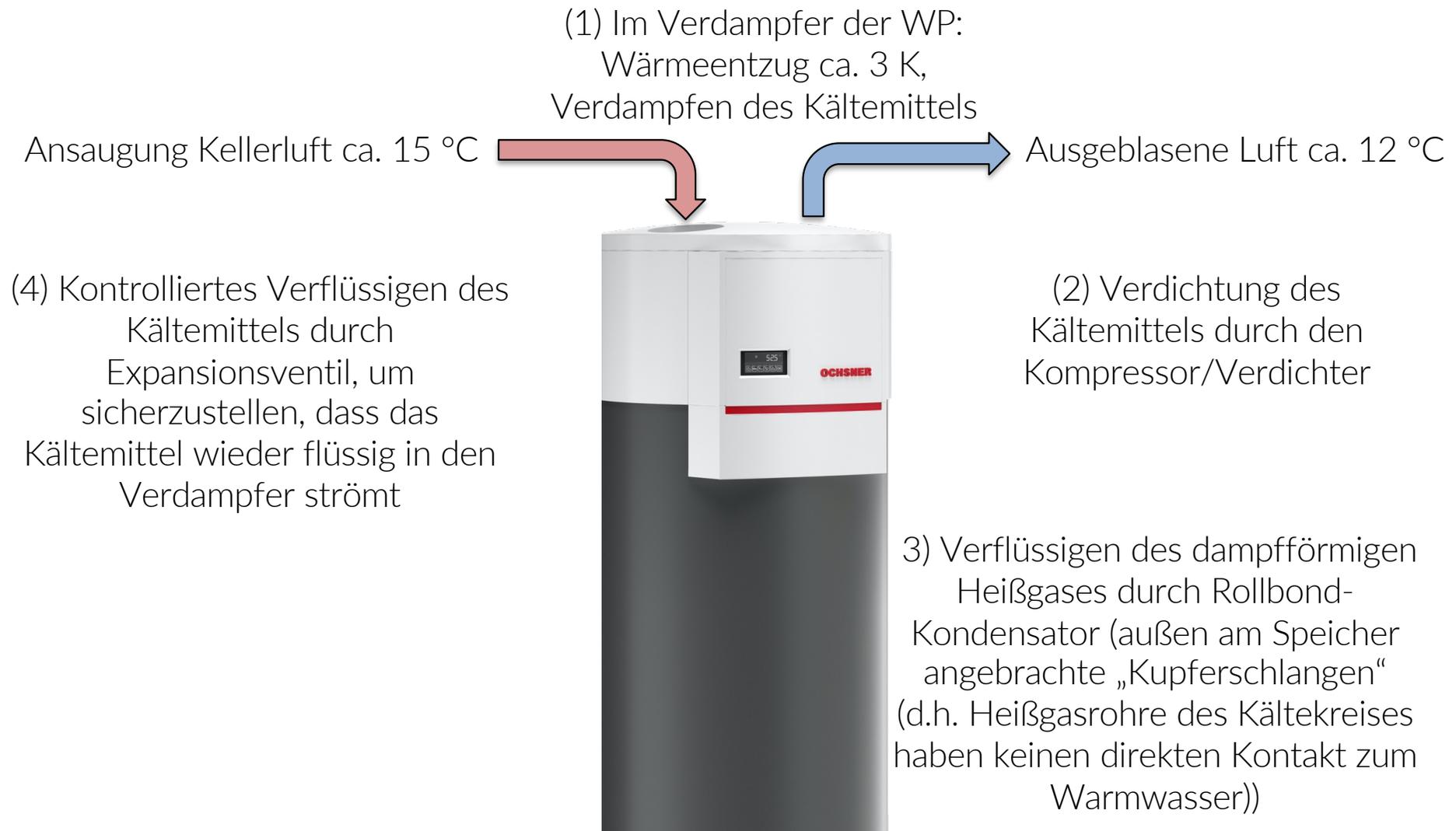
Kleine Wärmepumpen-Einheit
Stromaufnahme je nach Modell je nach Modell ca. 0,4-0,7 kW
Heizleistung je nach Modell zwischen 1,6 und 2,5 kW

Warmwasser-Speicher mit
Warmwassereinhalte je nach
Modell zwischen 250 und
300 Litern (für 4-6-Personen-
Haushalt ideal geeignet)

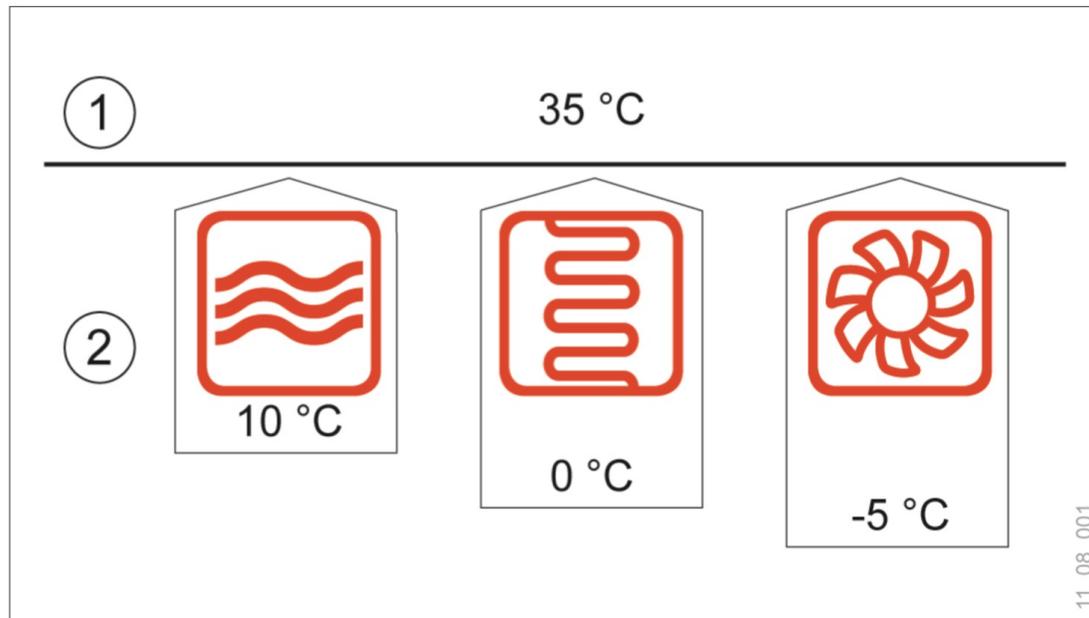


Auch erhältlich:
„Stand-Alone-Variante“ zum
Anschluss an einen vorhandenen
(vielleicht erst vor Kurzem
verbauten) Warmwasser-Speicher

Funktion einer Warmwasser-Wärmepumpe



Physikalische Vorteile der Warmwasser-Wärmepumpe



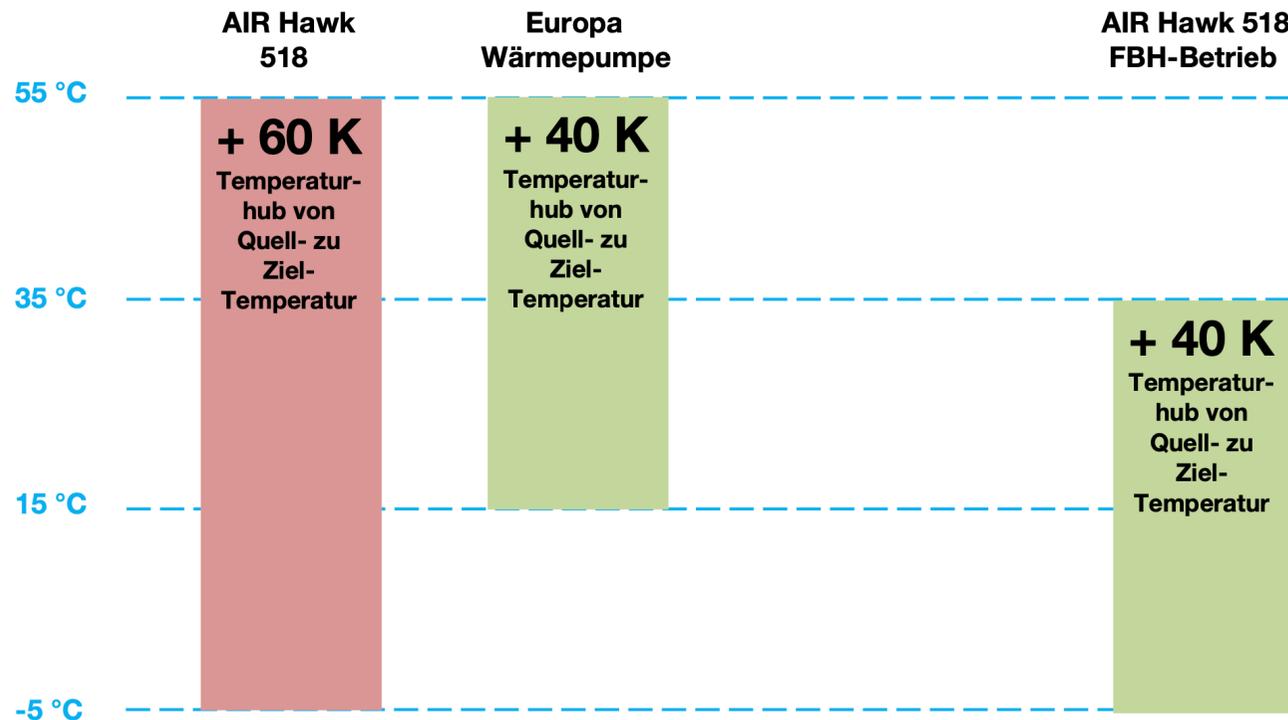
Grundsätzlich gilt:

Je geringer der sog. „Temperaturhub“ zwischen Wärmequell- und Wärmenutzungsanlage, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe.

Physikalisch gesehen ist eine Grundwasser-WP mit einer „Quelltemperatur“ von ca. 10 °C also einer Luft-WP im Winter (bspw. bei -5 °C) überlegen, da ihr zu bewerkstelliger Temperaturhub geringer ausfällt.

	Beschreibung
1	Vorlauftemperatur
2	Temperatur der Wärmequelle
	Wärmequelle Wasser
	Wärmequelle Erdreich
	Wärmequelle Luft

Physikalische Vorteile der Warmwasser-Wärmepumpe



Abgebildet sehen wir:

Der notwendige Temperaturhub einer WW-Wärmepumpe ist vergleichbar mit dem Hub einer Heizungs-Wärmepumpe, die bei niedrigen Außentemperaturen eine Fußbodenheizung erwärmt. Eine Heizungs-Luft/Wasser-WP muss für dieselbe Zieltemperatur einen wesentlich höheren Temperaturhub „stemmen“, was die Effizienz sinken und damit den Stromverbrauch steigen lässt.

Vergleich WW-Bereitung Heizungs-WP <> WW-WP JAZ-Rechner

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Heizgrenztemperatur: 15°C (Altbau) ↓ ?

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: 50 ↓ °C ? Rücklauftemperatur: 43 ↓ °C ?

3. Heizung

Hersteller: Ochsner ↓ ?

Wärmequelle: Luft ↓ ?

Modell: OCHSNER AIR HAWK 518 ↓ i ?

Normaußentemperatur: -14 ↓ °C ? ← aus PLZ (DE) 86556 ?

Betriebsweise: monovalent ↓ ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: 18 % ?

Erzeugt durch: Heizungswärmepumpe ↓ ?

Speichertemperatur: 55 ↓ °C ?

Speichertyp: WÜ innen ↓ ?

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP

Heizbetrieb: 4,10

Trinkwassererwärmung: 3,12

Gesamt: 3,88

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Heizgrenztemperatur: 15°C (Altbau) ↓ ?

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: 50 ↓ °C ? Rücklauftemperatur: 43 ↓ °C ?

3. Heizung

Hersteller: Ochsner ↓ ?

Wärmequelle: Luft ↓ ?

Modell: OCHSNER AIR HAWK 518 ↓ i ?

Normaußentemperatur: -14 ↓ °C ? ← aus PLZ (DE) 86556 ?

Betriebsweise: monovalent ↓ ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: 18 % ?

Erzeugt durch: Warmwasserwärmepumpe mit Raumluft ↓ ?

Hersteller: Ochsner ↓ ?

Wärmepumpe: Europa 333 Genius ↓ ?

Speichertemperatur: 55 ↓ °C ?

5. Jahresarbeitszahlen

nur WP

Heizbetrieb: 4,10

Trinkwassererwärmung: 4,03 ← ca. 30 % erhöhte Effizienz

Gesamt: 4,09

Warmwasserbereitung und Heizen mit der Wärmepumpe

Vorteile der Warmwasser-Wärmepumpe gegenüber Heizungs-WP



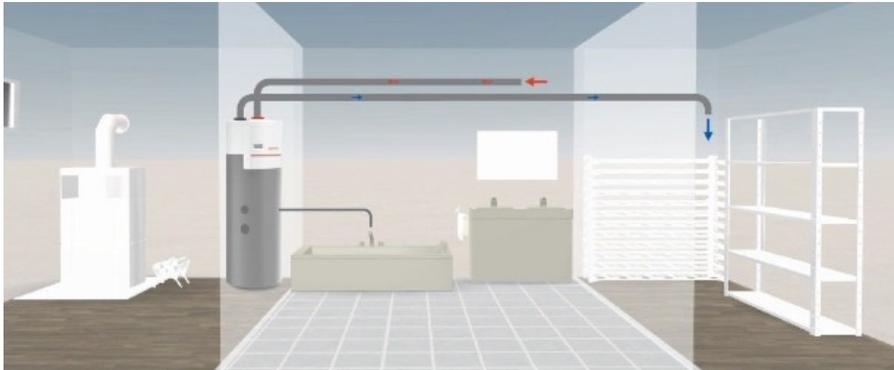
- Warmwasserbereitung komplett autark
> erhöhte Betriebssicherheit
- Erhöhte Effizienz in der Warmwasserbereitung gegenüber Warmwasserbereitung mit der Heizungs-Wärmepumpe
- Die Warmwasser-Wärmepumpe entlastet die Heizungs-Wärmepumpe – besonders in den tiefen Wintermonaten.
- Beispiel: Wenn eine Heizungs-Wärmepumpe 4 Stunden pro Tag Warmwasser bereitet, muss sie die tägliche Heizlast eines Gebäudes in 20 statt 24 Stunden leisten. Das bedeutet, sie muss in höheren Drehzahlen drehen (Effizienz!) oder die Zusatzheizung kommt häufiger hinzu. In manchen Fällen muss die Auslegungsgröße der Wärmepumpenanlage vergrößert werden.
- Das Außengerät der Heizungs-Wärmepumpe ist in den (Sommer-) Monaten, in denen nicht geheizt wird, komplett aus (Geräusche, Nachbarschaftsfrieden usw.)

Vorteile der Warmwasser-Wärmepumpe gegenüber Gas und Öl



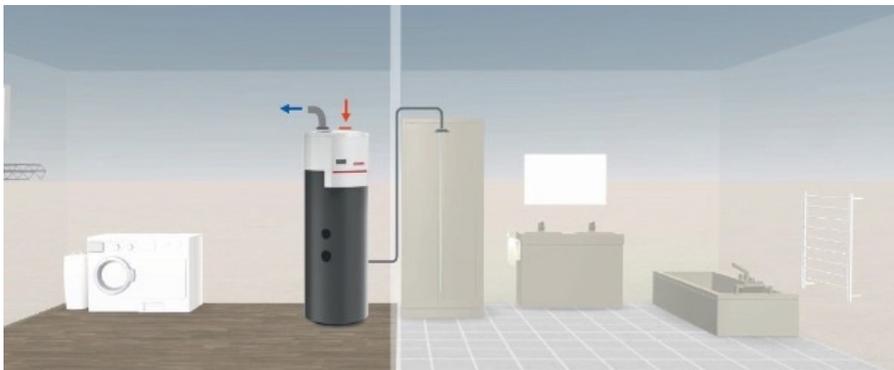
- Warmwasserbereitung komplett autark
> erhöhte Betriebssicherheit
- Erhöhte Effizienz bei der Warmwasserbereitung gegenüber Gas und Öl, besonders im Sommer (viele Gas- und Ölheizungen sind für die reine Warmwasserbereitung überdimensioniert)
- Die Heizung kann ausgeschaltet werden, wenn sie nicht mehr zum Heizen benötigt wird (Übergangszeit und Sommer)
- Kombination mit konventioneller Gas- oder Ölheizung (z.B. im Winter) möglich durch integrierten Wärmetauscher (je nach Modell)
- Zur nachträglichen Installation ideal geeignet
- Kellerlufttrocknung durch Kondensationsprozess während des Betriebs

Einsatzbereiche einer Warmwasser-Wärmepumpe



Vorratsraumkühlung

Aufstellung der WW-Wärmepumpe im Heizraum. WW-Bereitung aus der Raumluft des Heizraumes. Nebennutzen Vorratsraumkühlung oder Weinkellerkühlung.



Wäschetrocknung und entkalktes Wasser

Aufstellung der WW-Wärmepumpe im Waschraum. WW-Bereitung aus der Raumluft des Waschraumes. Nebennutzen Wäschetrocknung im Aufstellungsraum, entkalktes Wasser für Dampfbügeleisen.

Einsatzbereiche einer Warmwasser-Wärmepumpe



Wohnraumlüftung und Abfuhr feuchter Luft

Aufstellung der WW-Wärmepumpe im Technikraum zum Beispiel zusammen mit Heizungs-Wärmepumpe.

Wärmerückgewinnung aus der Abluft zur Warmwasserbereitung.

Nebennutzen Wohnraumlüftung (hygienisches 1-Rohr-System, Luftführung DN 150 bis 20 Meter möglich).

Abfuhr der verbrauchten, feuchten Luft aus den Feuchträumen (Bad, WC, Küche).

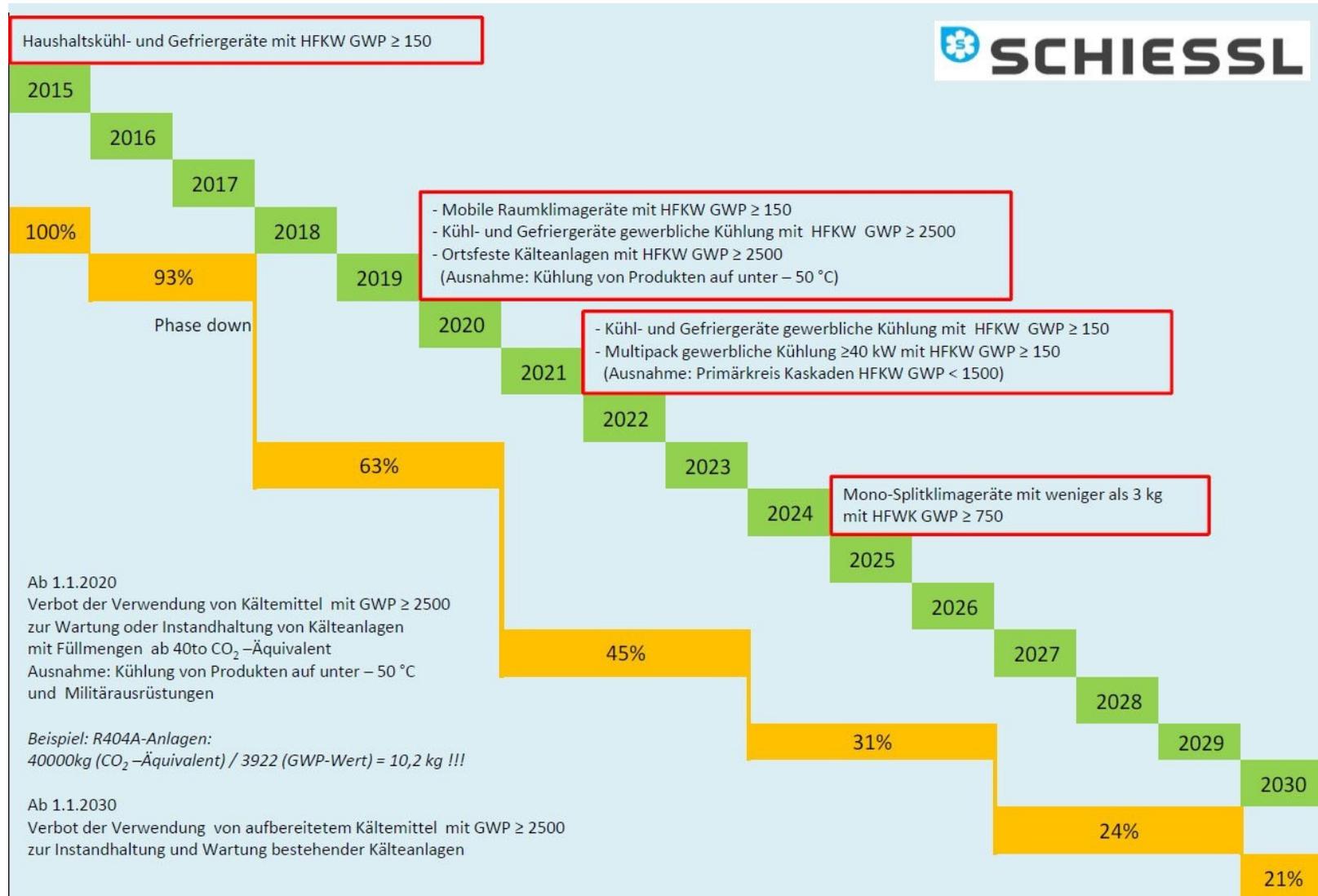
Phase-Down – Vorsicht bei der Wahl des Kältemittels

Die „Phase-Down“ ist aktuell die am meisten bekannte Verordnung, die zur Reduzierung des Treibhauspotentials dient.

- Jedes Kältemittel hat einen GWP-Wert (Global Warming Potential), dieser Wert bezieht sich auf ein CO₂-Äquivalent. CO₂ hat einen GWP-Wert von 1.
- Bspw. hat das Kältemittel R 404 a einen GWP-Wert von 3922.
- 1 kg R 404 a entspricht damit 3922 kg CO₂.

„Phase-Down“ verfolgt das Ziel das Treibhauspotential zu senken. Dies geschieht in mehreren Schritten. **Der Start im Jahr 2015 erfolgte mit 100 % CO₂-Äquivalent.** In den nächsten Jahren erfolgt eine schrittweise Absenkung des CO₂-Äquivalents, das einerseits durch die Reduktion vorhandener Kältemittel bis hin zum Verbot und andererseits durch die Einführung neuer sog. „Low-GWP-Kältemittel“ (z.B. R 32) sowie natürlicher Kältemittel (z.B. R290 [Propan]) erreicht werden soll.

Phase-Down – Vorsicht bei der Wahl des Kältemittels



Auslegung der richtigen Größe einer Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe im Bestandsbau auf Basis der Leistung des alten Heizkessels auszulegen, geht in den meisten Fällen gründlich schief – das liegt vor allem daran, dass alte Heizkessel in der Regel viel zu groß ausgelegt wurden.

Bei modernen drehzahlgeregelten Inverter-Wärmepumpen gilt es, einen vernünftigen Ausgleich zwischen dem sog. **Inverterpunkt** und dem sog. **Bivalenzpunkt** zu finden.

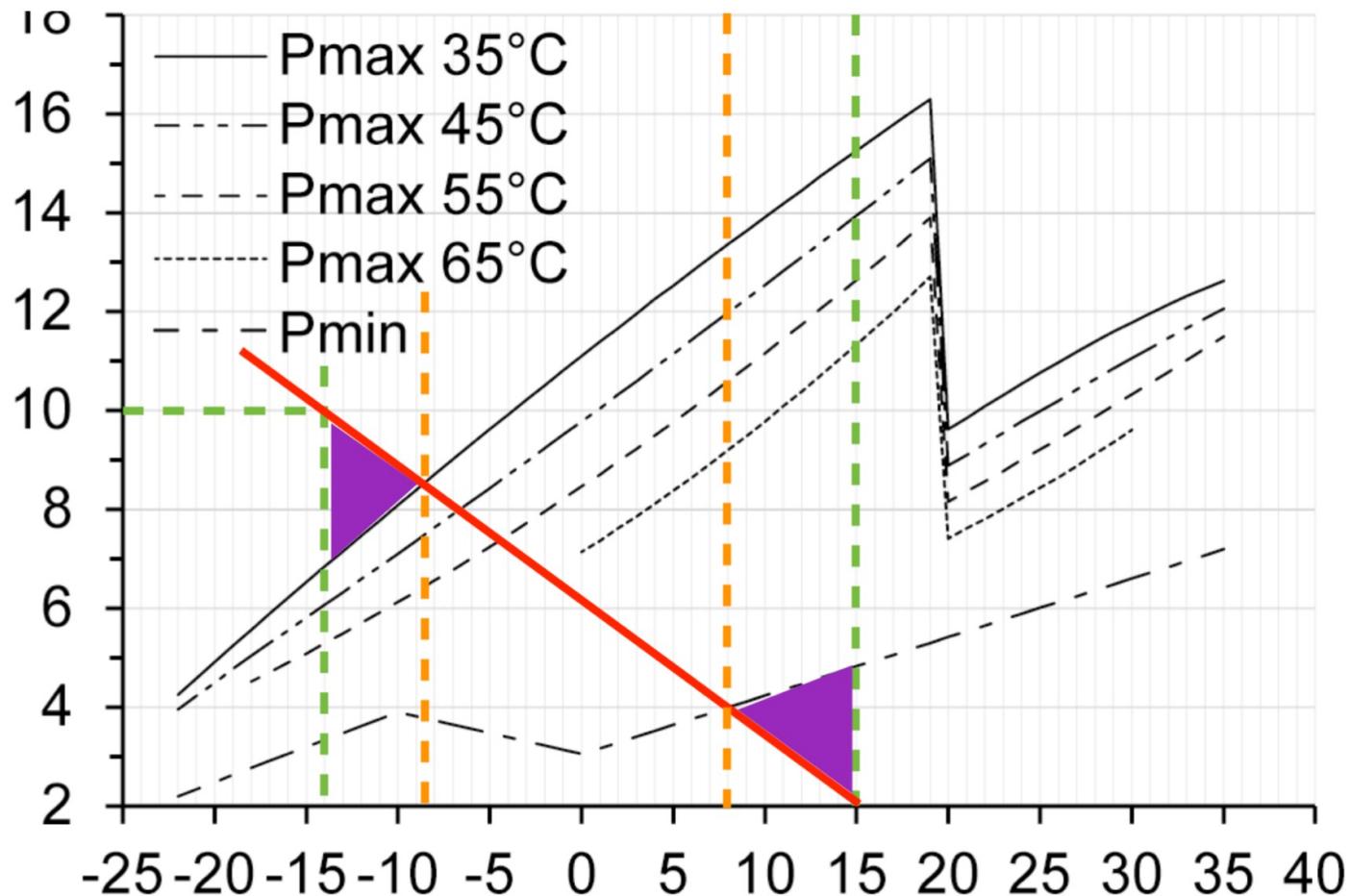
Bivalenzpunkt

Der Bivalenzpunkt ist der Betriebspunkt, an dem die maximale Leistung der Wärmepumpe der für das Gebäude benötigten Heizlast entspricht. Wird es kälter und die Heizlast des Gebäudes steigt, deckt ein Elektroheizstab die zusätzlich notwendig werdende Leistung ab.

Inverterpunkt

Der Inverterpunkt ist der Betriebspunkt, an dem die minimale Leistung der Wärmepumpe der für das Gebäude benötigten Heizlast entspricht. Wird es wärmer und die Heizlast des Gebäudes sinkt, geht die Wärmepumpe in den „On/Off-Betrieb“.

Bivalenz-/Inverterpunkt Wärmepumpe Beispiel 10 kW Norm-Heizlast



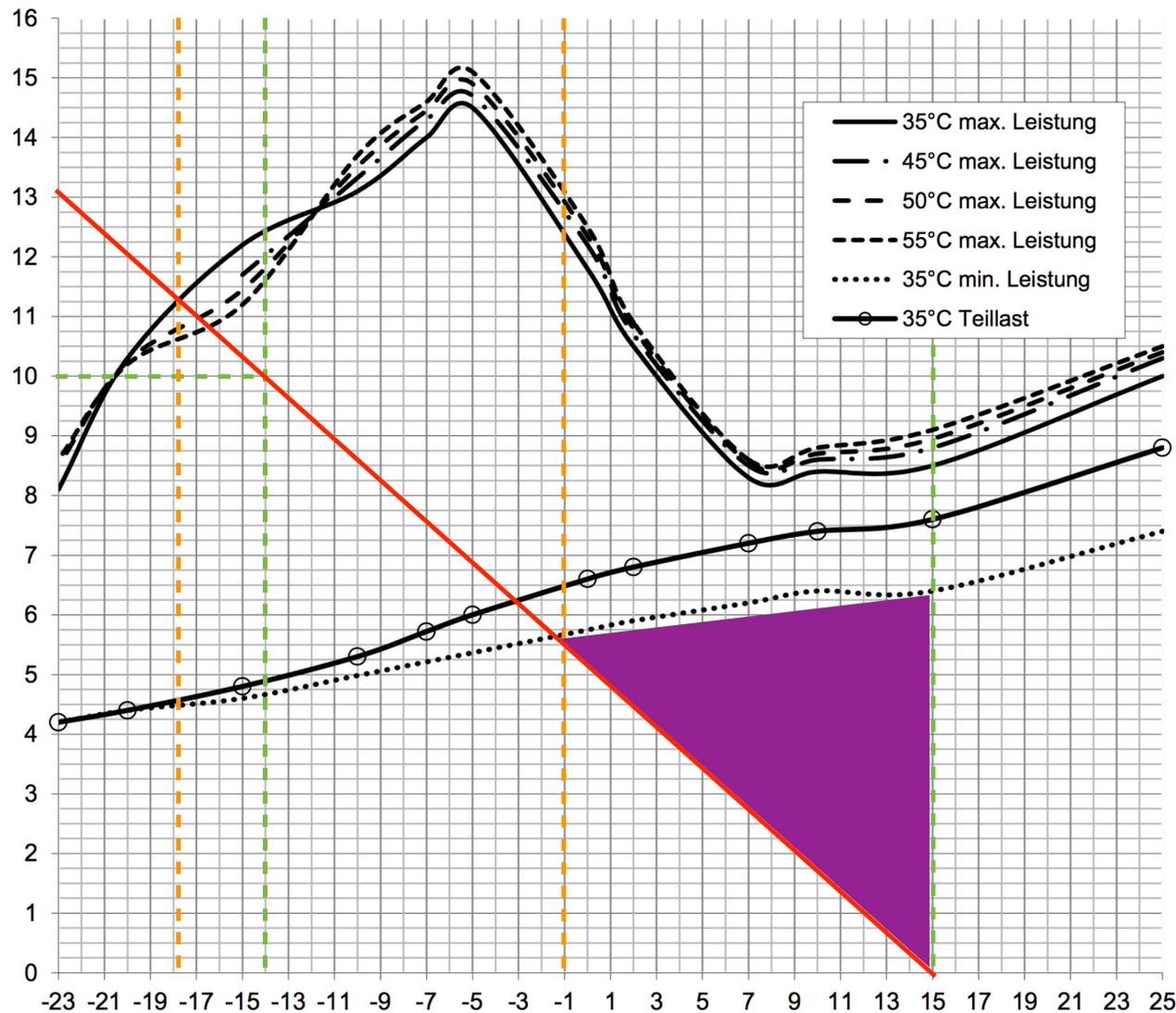
Bivalenzpunkt: -8 °C

Inverterpunkt: 8 °C

**Lila markiert links:
Benötigte Energie
durch Elektroheizung**

**Lila markiert rechts:
Überschussenergie in
der Übergangszeit**

Beispiel für eine zu groß ausgelegte Wärmepumpe



Bivalenzpunkt: -17 °C
> monovalent, d.h. kein E-Heizstab notwendig

Inverterpunkt: -1 °C
> Maschine befindet sich bei Außentemperaturen bis -1 °C im On/Off-Betrieb!

Lila markiert: Riesige Überschussenergie, die durch die Wärmepumpe produziert wird!

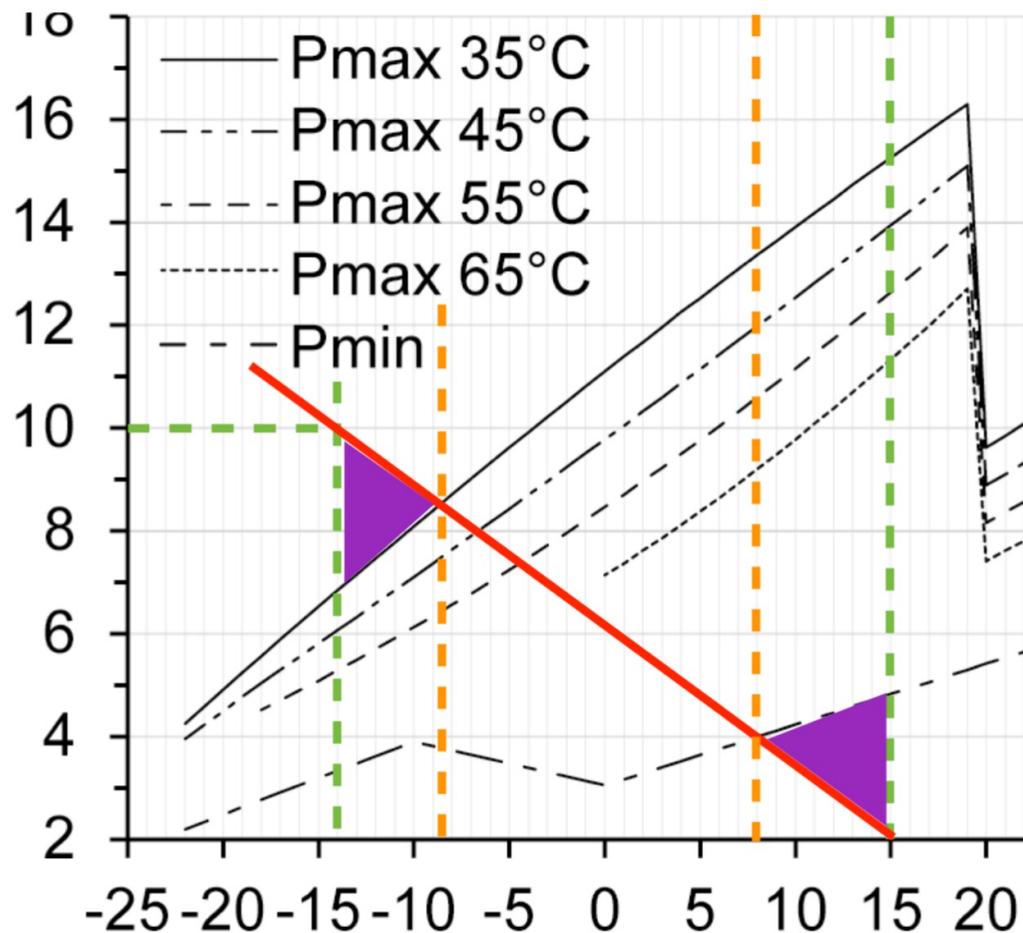
Wärmepumpe mit großem oder kleinen Puffer?

Weit verbreitet ist der Grundsatz, dass Wärmepumpen große Pufferspeicher (< 30 l pro kW Nennleistung) benötigen, um das „Takten“ zu verringern. Dies ist zutreffend auf die immer seltener am Markt befindlichen sog. „On/Off-Wärmepumpen“ – Wärmepumpen also, die in ihrer Leistung nicht modulieren können, sondern lediglich die beiden Betriebszustände „An“ oder „Aus“ darstellen können. Solche Wärmepumpen würden ohne ausreichend groß dimensionierte Pufferspeicher vor allem bei warmen und „mittel-kalten“ Temperaturen takten – also zu viele Ein- und Ausschaltzyklen produzieren, die sich auf Effizienz und Haltbarkeit des Systems negativ auswirken.

Moderne Wärmepumpen können in ihrer Leistung je nach System zwischen etwa 25 und 100 % modulieren, also zu jeder Außentemperatur genau die Leistung für das Gebäude liefern, die gerade benötigt wird. Die Betriebsstunden dieser Wärmepumpen pro Heizsaison liegen damit um das 2-3 fache höher als bei „On/Off-Wärmepumpen, jedoch häufig im Teillastbetrieb. In einen „On/Off-Betrieb“ gehen diese Wärmepumpen erst, wenn die Außentemperatur des Inverterpunktes überschritten wird.

Für die in diesen Betriebszuständen geringe benötigte Heizleistung kann der Pufferspeicher kleiner ausfallen und in manchen Fällen (sehr geringe benötigte Heizleistungen) sogar komplett entfallen.

Pufferspeichergröße bei modulierenden Wärmepumpen



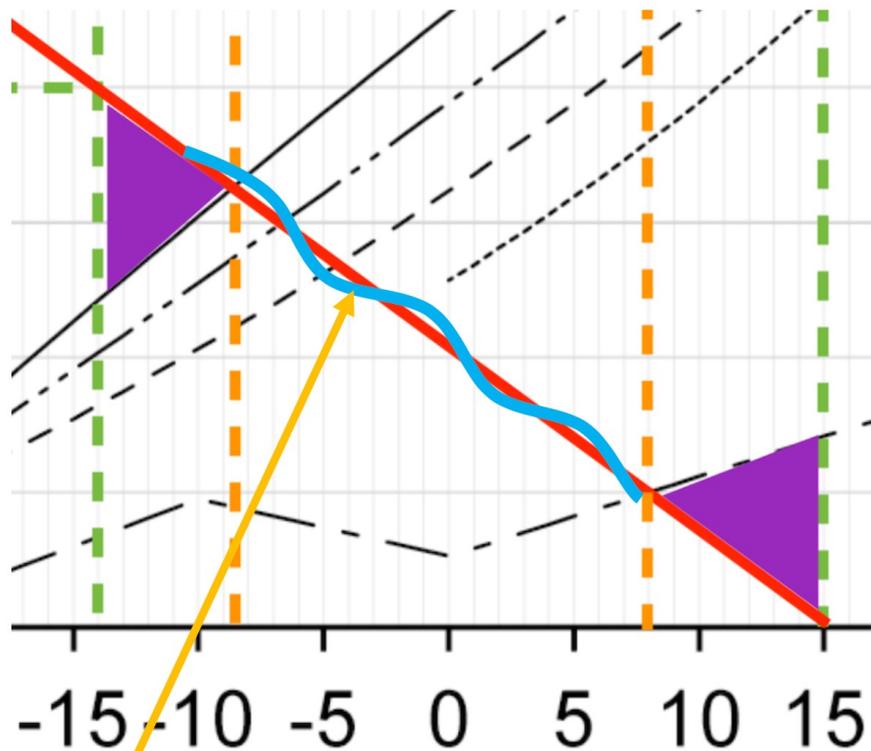
Die minimale Leistung der Wärmepumpe übersteigt bei Außentemperaturen ab etwa 8 °C die benötigte Gebäudeheizlast – ab hier wechselt die ansonsten modulierende Wärmepumpe also in den “On/Off-Betrieb“.

Im Außentemperaturbereich zwischen 8 und 15 °C (Heizgrenze) ist darauf zu achten, dass die Wärmepumpe nicht taktet. Der Einsatz eines Pufferspeichers im Bereich dieser Heizleistung der Wärmepumpe (4-5 kW) ist sinnvoll.

Bei Auswahl der Puffergröße von ca. 30 l/ kW Heizleistung der Wärmepumpe wäre dies also:
 $5 \text{ kW} \times 30 \text{ l/kW} = 150 \text{ l}$
 → 200 Liter Pufferspeicher

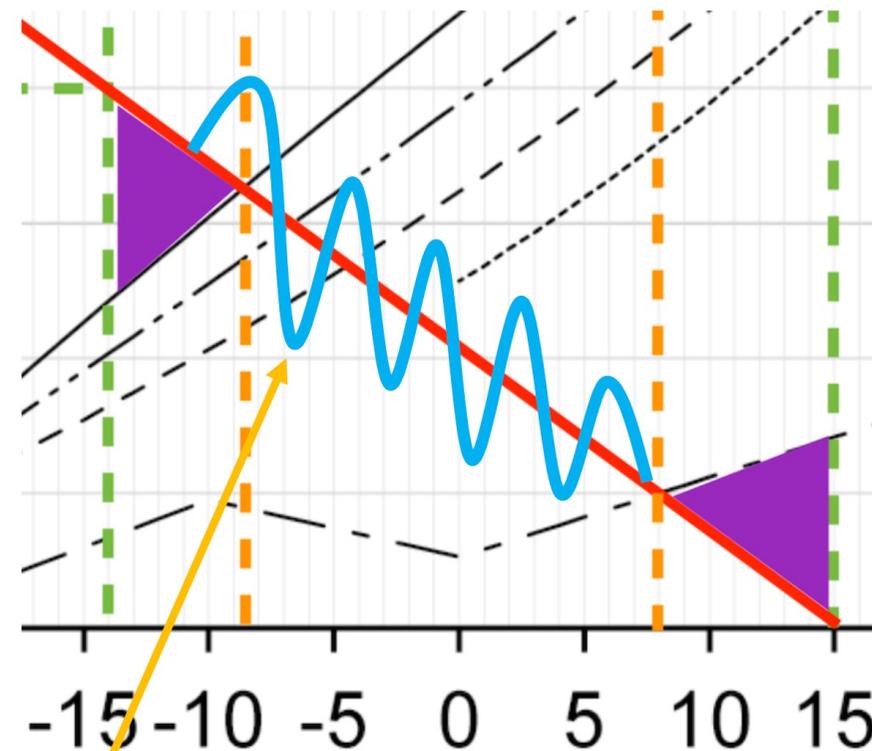
Auswirkungen eines zu groß ausgelegten Pufferspeichers

AIR Hawk 518 mit 200-Liter-Pufferspeicher



Drehzahlenverhalten der Maschine:
Durch schnelles „Überschieben“ der geringen Wassermenge bedarfsgerechte Heizleistung

AIR Hawk 518 mit 500- oder 800-Liter-Pufferspeicher



Drehzahlenverhalten der Maschine:
Durch träge Reaktion der großen Wassermenge starkes Unter- bzw. Überfahren der benötigten Heizleistung

Ausführung des Heizungstausches

Aufgrund der anhaltend angespannten Liefersituationen und den durch die Förderung bedingten vollen Auftragsbüchern der Handwerksbetriebe ist eine langfristige Planung sehr zu empfehlen!

- Neben einem Heizungsbauer benötigen Sie für den Tausch von Ölheizung zu Wärmepumpe in der Regel noch
 - einen Elektriker, der Ihre Wärmepumpe elektrisch anklemmt und prüft, inwieweit die vorhandene Elektroinstallation kompatibel ist (Sicherungskasten)
 - ein Tankentsorgungsunternehmen, das Ihre nun nicht mehr notwendigen Öltanks entsorgt und dafür sorgt, dass Sie einen Raum im Keller hinzugewinnen
 - einen Garten- bzw. Erdbauer, der evtl. benötigte Fundamente oder Erdarbeiten im Vorfeld durchführt
- Gute Handwerksunternehmen haben hier natürlich passende Adressen für Sie parat.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Viele weitere Informationen finden Sie auf unserem Internetauftritt

www.leitenstern.eu

Wenn Sie ein persönliches Beratungsgespräch in Ihren eigenen vier Wänden wünschen, schreiben Sie uns eine E-Mail an:

info@leitenstern.eu

Für die Beratung helfen uns vorab grundlegende Informationen zu Ihrem Haus, wie z.B. durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch, Wohnfläche, vorhandenes Heizsystem, vorhandene Nutzungsanlage (Fußbodenheizung, Heizkörper), die Sie uns in dem E-Mail gerne vorab zukommen lassen können.