

Natürliche Kältemittel in Wärmepumpen

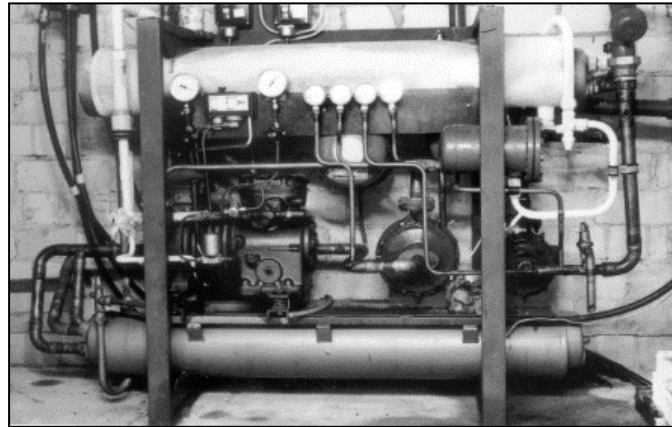
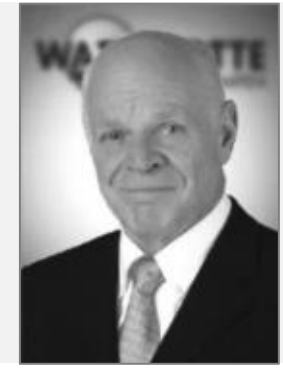


WATERSKOTTE

Wer ist Waterkotte?

Von der Pionierleistung...

- Klemens Oskar Waterkotte entwickelt die erste Wärmepumpe
- Erster Flächenkollektor Deutschlands
- Damals unüblich: Fassadendämmung und Fußbodenheizung
- Gründung der Firma WATERKOTTE GmbH in 1971



Wer ist Waterkotte?

... zu ausgefeilten Serienprodukten

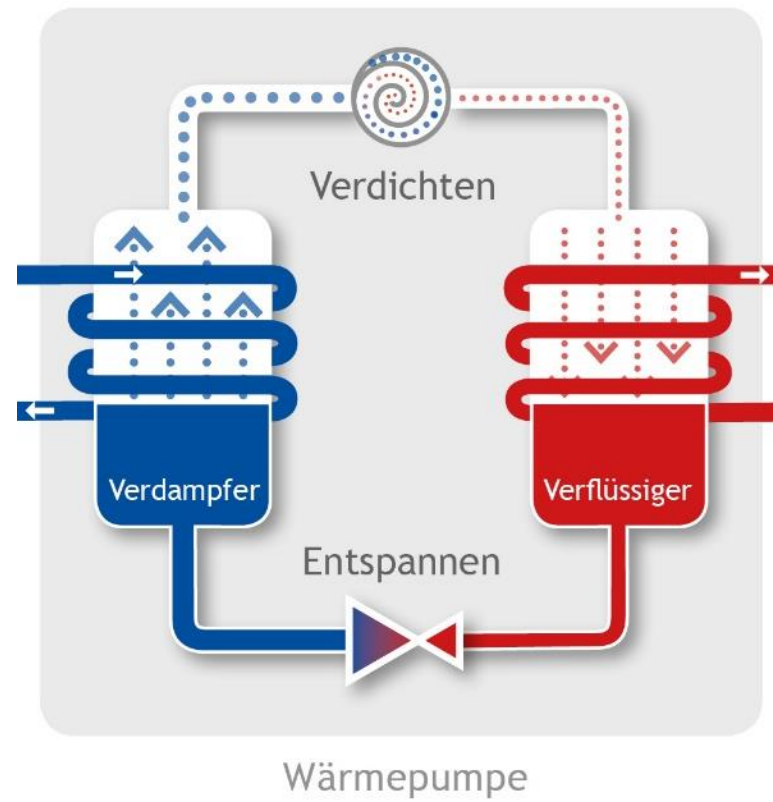


- Heute Premiumanbieter für Wärmepumpen bis zu 300 kW
- Teil der NIBE-Gruppe
- Fertigung von Großwärmepumpen innerhalb der NIBE-Gruppe
- Breite Produktpalette für jegliche Anwendungen



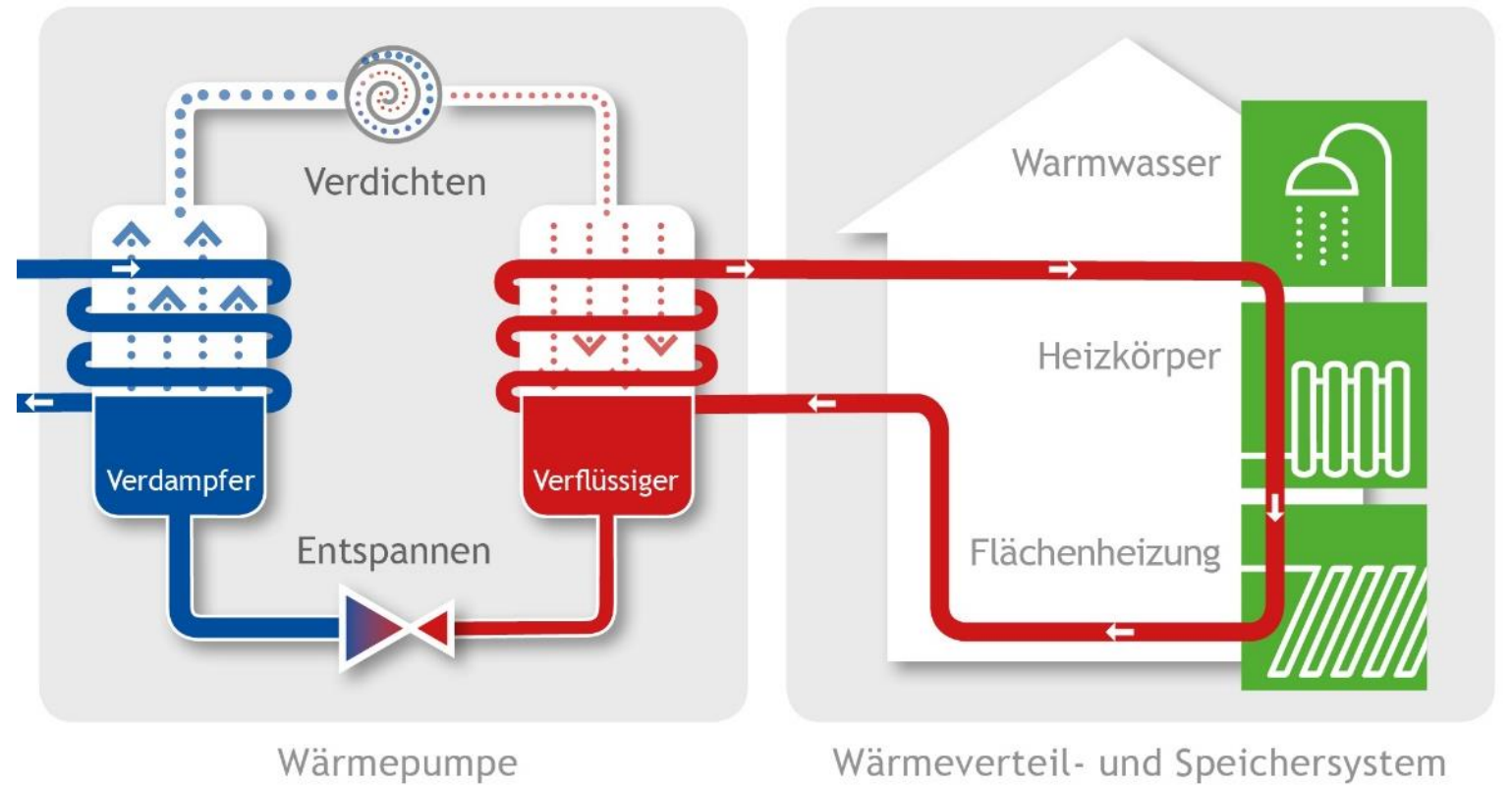
Kältemittelwende in Deutschland

Das Wärmepumpenprinzip



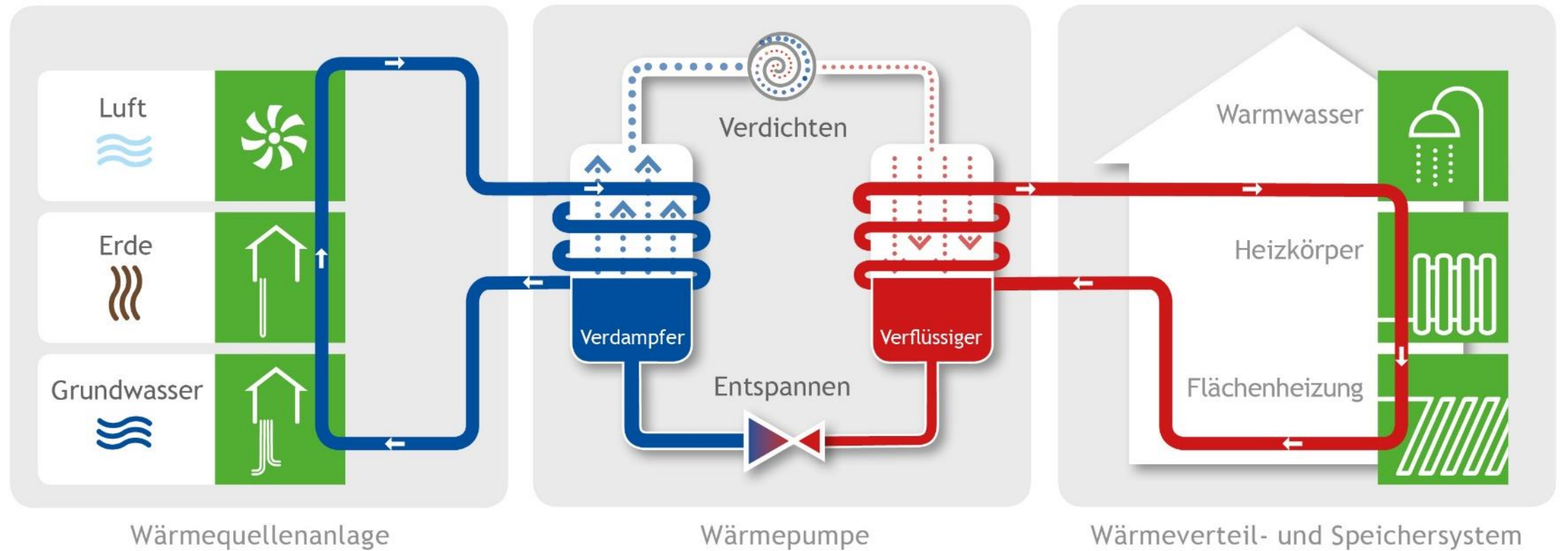
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Das Wärmepumpenprinzip



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Das Wärmepumpenprinzip



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Was ist eigentlich Kältemittel?

Definition von Kältemittel laut BWP

- Kältemittel sind chemische Substanzen, die bereits bei niedrigen Temperaturen verdampfen und so zur Übertragung von Wärmeenergie genutzt werden können
- Früher FCKW-haltige Kältemittel
 - ➔ Seit 1995 zum Schutz der Ozonschicht verboten
- Heutzutage kommen als synthetische Kältemittel vor allem F-Gase (Fluorkohlenwasserstoffe) zum Einsatz
 - ➔ Reglementierung durch F-Gas-Verordnung wahrscheinlich

Wie ist die aktuelle Situation der Kältemittelwende?

Bestandsanlagen
betroffen?

Mögliches
PFAS-Verbot

GWP

F-Gas-
Verordnung

Sicherheitskonzepte bei
Propananlagen

Mögliches PFAS-Verbot und wo PFAS enthalten sind

- Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen kurz PFAS
- In vielen Produkten des täglichen Gebrauchs
- Außerordentlich stabil und langlebig
- PFAS sind im Kältemittel der Wärmepumpe enthalten
- Soll durch die REACH-Verordnung der EU eingeschränkt werden

 Der Kältemittelkreislauf ist geschlossen!

Die REACH –Verordnung beinhaltet Beschränkungen/Verbote von PFAS-Stoffen. Waterkotte stellt deshalb die meisten Geo- und Luftbaureihen auf Propan R290 um.

Ab voraussichtlich Ende 2026 wird WATERKOTTE überwiegend Wärmepumpen mit R290 anbieten!

Aktuell bestehen zwei Optionen:

Option 1: Vollständiges Verbot der Herstellung und Einfuhr von PFAS nach einer Übergangszeit (Zeitraum von 18 Monaten)

Option 2: Ein Verbot mit Ausnahmen für 5 bis 12 Jahre je nach Anwendung

Wartungen sowie Verwendungen von PFAS in HLK-Anlagen sind zulässig, solange keine anderen Kältemittel durch Bauvorschriften zugelassen sind

Der Einsatz von F-Gasen für Wartung und Service von Anlagen, die vor dem Inkrafttreten der neuen REACH-Verordnung installiert wurden, ist noch zwölf Jahre (+ 18 Monate Übergangsfrist) erlaubt; wahrscheinlich bis ca. 2041.

2023

2027

2041

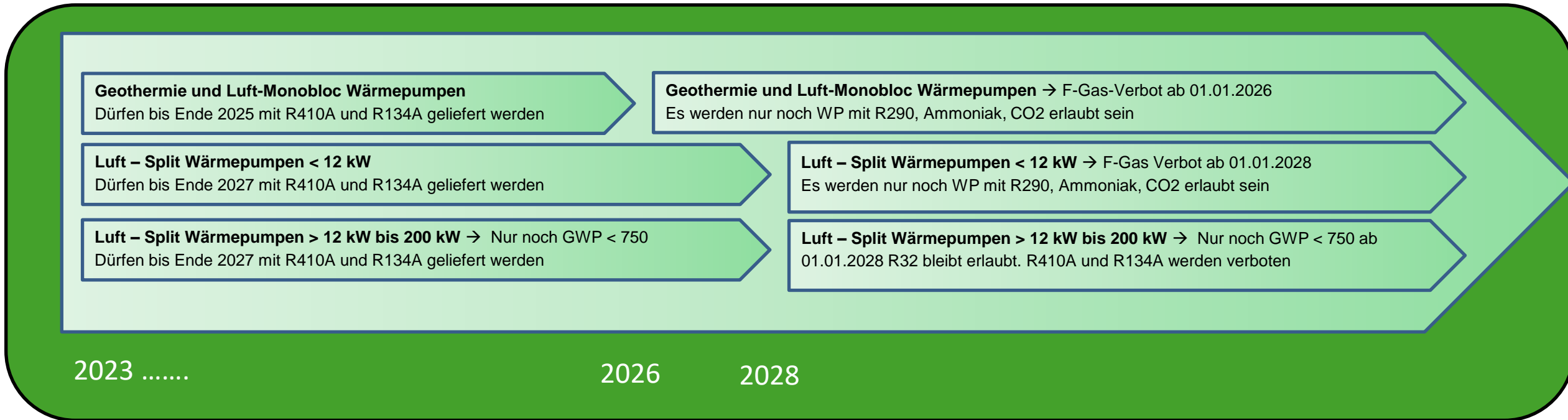
Die Liste der Kältemittel, die durch das Verbot betroffen sein werden, ist noch nicht endgültig. Aktuell steht fest, dass folgende Kältemittel auf der Liste stehen:

- **R134a, HFOs und R125 (und damit R407C, R410A, R454A, R454B und R454C)**
- Innerhalb von 2 bis 5 Jahren wird es wahrscheinlich fast nur noch Wärmepumpen geben, die mit R290 betrieben werden. Eine Umrüstung einer R410A, R32 oder R134a Wärmepumpe auf R290 ist technisch nicht möglich.

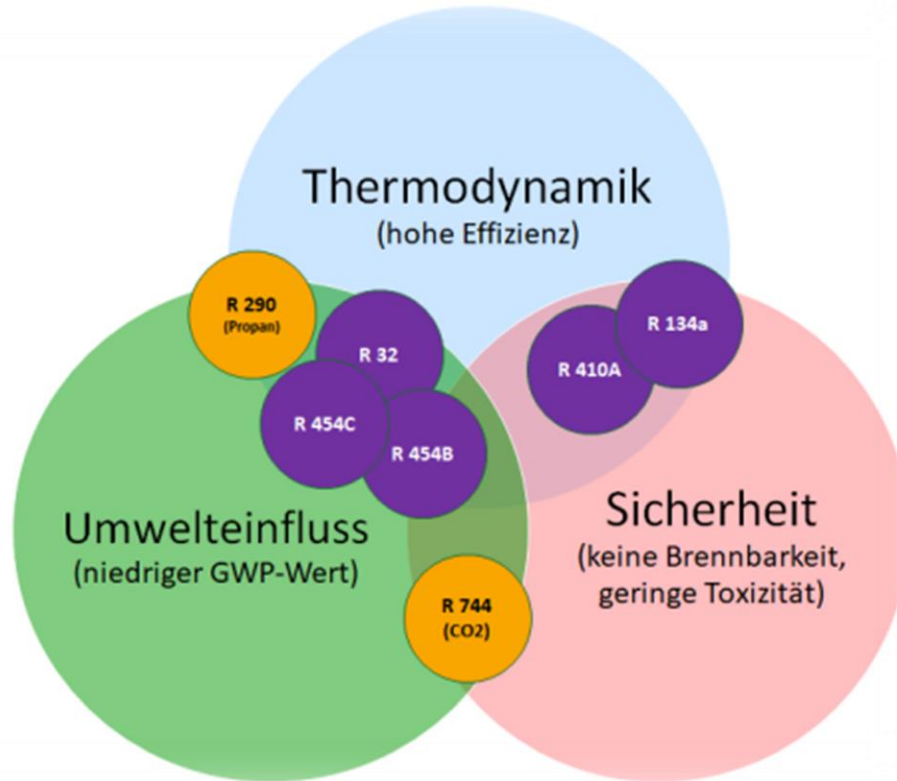
Tritt zwischen 2026 und 2027 in Kraft und demnach läuft der Übergangszeitraum 2028/2029 aus

F-Gas-Verordnung: Verbote werden bereits installierte Wärmepumpen nicht betreffen. Das entsprechende Kältemittel darf nachgefüllt werden.

Wärmepumpen sind an dieser Stelle nicht betroffen!



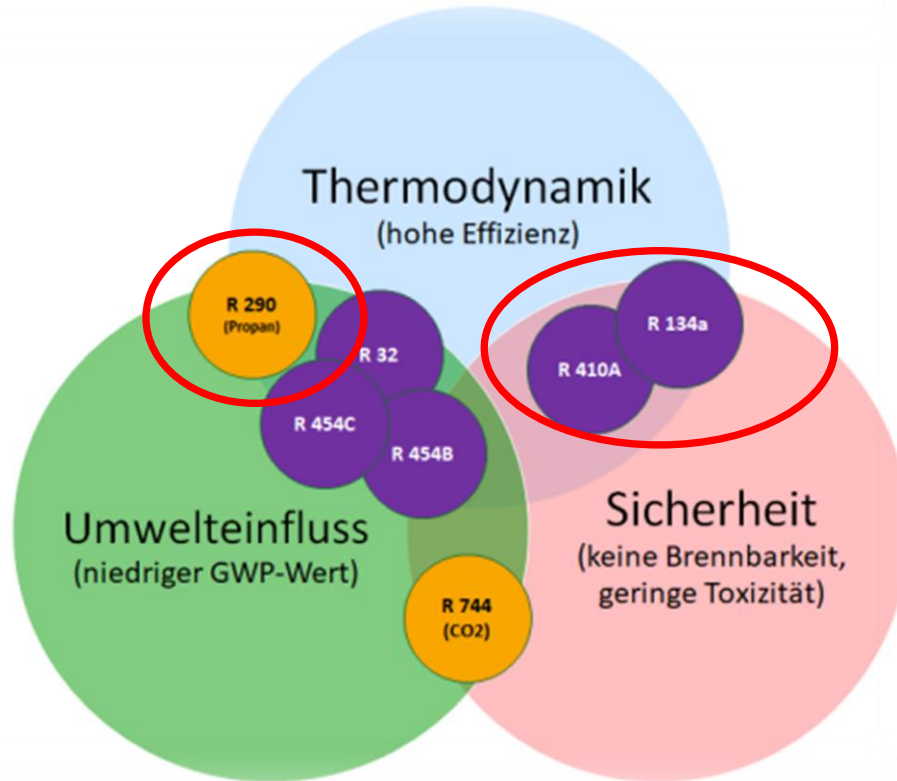
Ab dem 01.01.2030 gilt ein Verbot für Wartung und Instandhaltung von ortsfesten Kälteanlagen mit GWP > 150.



- Sicherheit
- Effizienz
- Klimawirkung

Auswahl des am besten geeigneten Kältemittels wird durch den Anwendungsfall bestimmt und ist immer ein Kompromiss.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.



- Sicherheit
- Effizienz
- Klimawirkung

Auswahl des am besten geeigneten Kältemittels wird durch den Anwendungsfall bestimmt und ist immer ein Kompromiss.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Betrachtung des GWP

- Heute: Sicherheitskältemittel, nicht brennbar, ungiftig, aber Treibhauspotenzial
- Zukunft: Geringeres Treibhauspotenzial, aber meist giftig oder brennbar
- Treibhauspotenzial = Global Warming Potential = GWP

<u>Kältemittel</u>	<u>GWP</u>	<u>Brennbarkeit</u>
R410A	2.088	nein
R134A	1.430	nein

Betrachtung des GWP

- Heute: Sicherheitskältemittel, nicht brennbar, ungiftig, aber Treibhauspotenzial
- Zukunft: Geringeres Treibhauspotenzial, aber meist giftig oder brennbar
- Treibhauspotenzial = Global Warming Potential = GWP

<u>Kältemittel</u>	<u>GWP</u>	<u>Brennbarkeit</u>	
R410A	2.088	nein	
R134A	1.430	nein	
R32	675	gering	➡ Innenaufstellung
R290 (Propan)	3	hoch	➡ Außenaufstellung

Kältemittel werden in unterschiedliche Gruppen bezüglich Ihrer Brennbarkeit und Ihrer Toxizität eingeteilt.

Sicherheitshinweise | Einleitung | Vorwort zum Kältemittel

Arbeit an dem Kältekreis ist nur mit einer Zertifizierung nach ChemKlimaschutzV und ggf. einer zusätzlichen Qualifizierung für brennbare Kältemittel zulässig.

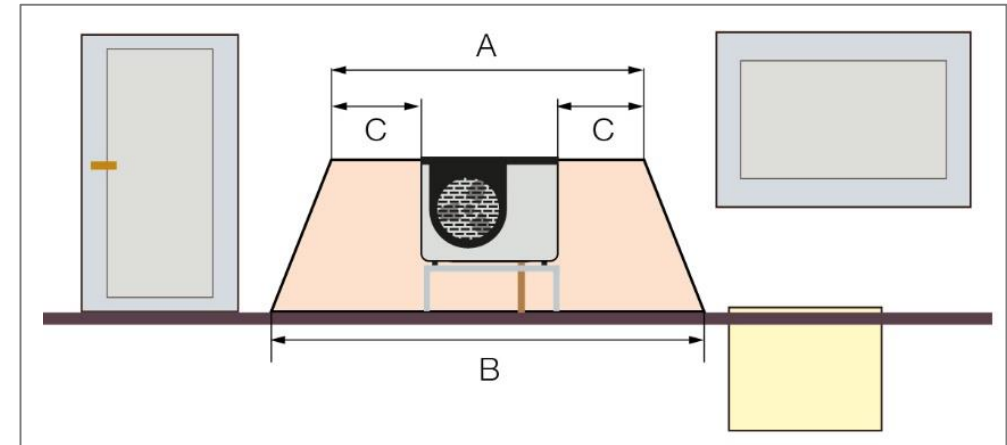
A3	B3	leicht entflammbar
A2	B2	entflammbar
A2L	B2L	schwer entflammbar
A1	B1	nicht brennbar
geringe Toxizität	erhöhte Toxizität	

Quelle: Leitfaden Außenaufstellung von Wärmepumpen mit Brennbaren Kältemitteln, BWP

Was bedeutet Propan für die Außenaufstellung?

In dem Schutzbereich dürfen folgende Gegebenheiten nicht vorhanden sein:

- Gebäudeöffnungen wie z. B. Fenster, Türen, Lichtschächte, Flachdachfenster oder dergleichen
- Fort- und Frischluftöffnungen der Lüftungsanlage
- Grundstücksgrenzen, Geh- und Fahrwege
- Elektrische Hausanschlüsse
- Elektrische Anlagen, Steckdosen, Lampen, Lichtschalter
- Grills, funkenbildende Werkzeuge
- Einläufe in Kanalisation und Abwasserschächte



	7008	7015
A	2201 mm	2091 mm
B	3201 mm	3091 mm
C	500 mm	500 mm

Warum die Warnhinweise und deren Beachtung so wichtig sind.

- UEG 1,7%
- OEG 10,8%
- Propan bei der Verwendung als Kältemittel nicht odorisiert (keine Geruchszusätze)
- Extrem entzündlich und schwerer als Luft

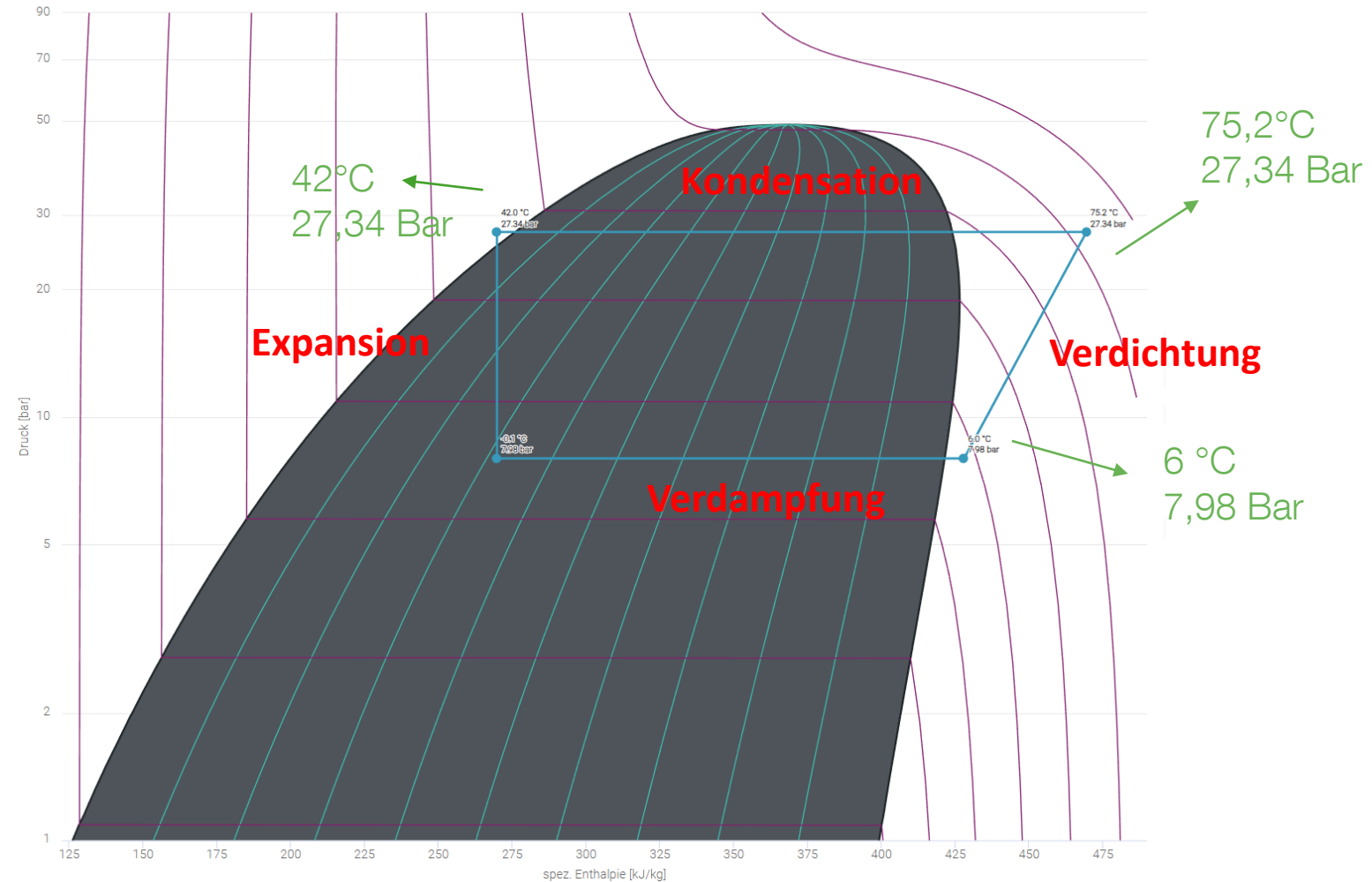
Warum die Umstellung auf Propan trotz der hohen Anforderungen sinnvoll ist.

Kältemittel R410A



- R410A
- Kondensationstemperatur 45°C
- Überhitzung 6k
- Unterkühlung 3k

log(p)-h Diagramm R410A
COP (Wärmepumpe) = 4.81 / COP (Kältemaschine) = 3.81

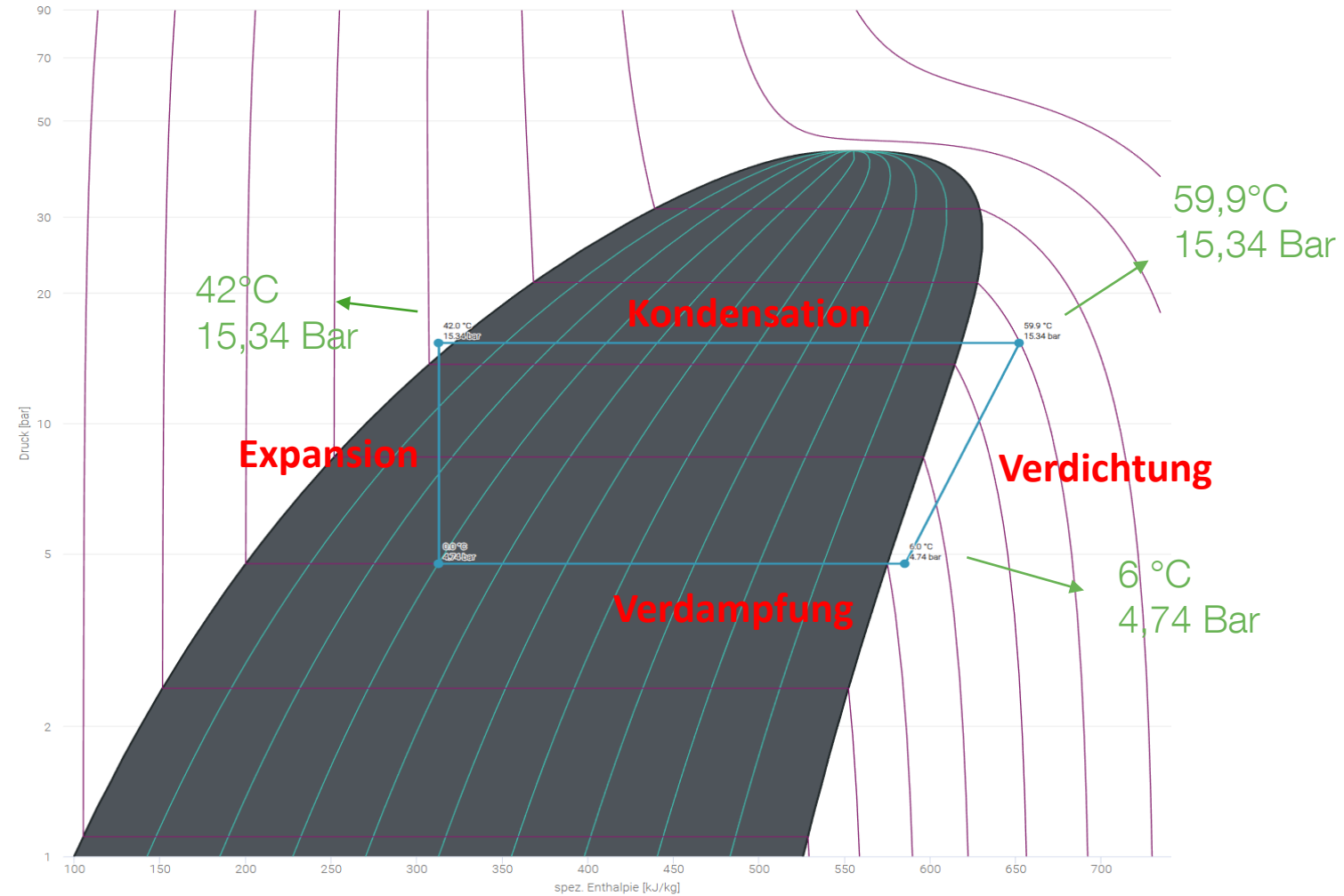


Kältemittel R290



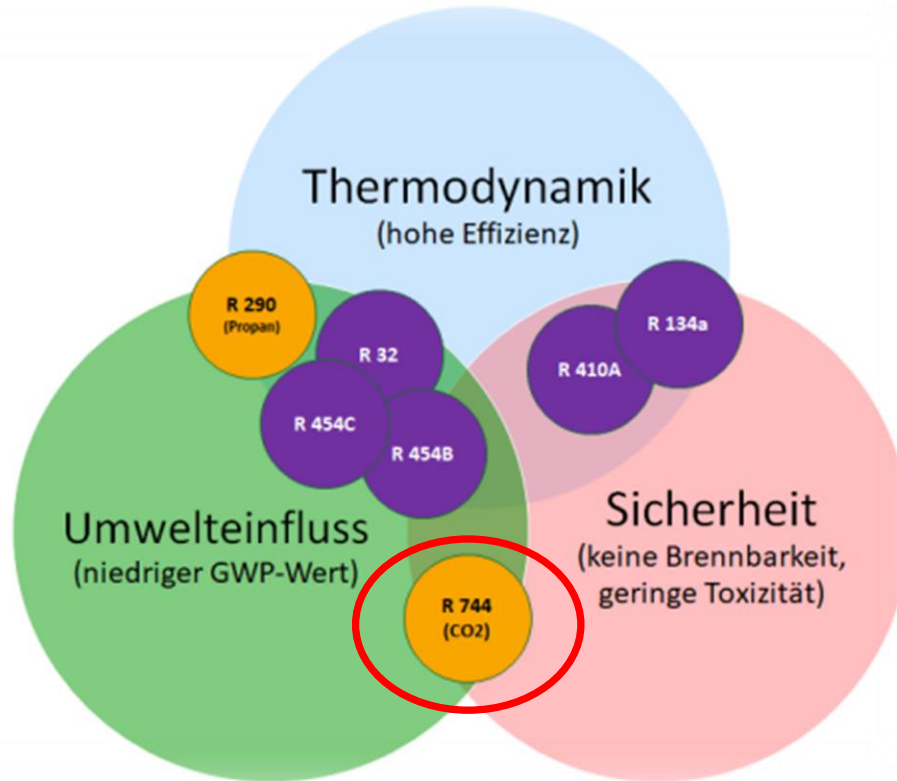
- R290
- Kondensationstemperatur 45°C
- Überhitzung 6k
- Unterkühlung 3k

log(p)-h Diagramm R290 (Propane)
COP (Wärmepumpe) = 5.07 / COP (Kältemaschine) = 4.07



Vorteile bei der Verwendung von R290 (Propan)

- Geringe Verdichtungsendtemperaturen → tiefe Verdampfung
- Kleine Füllmenge durch gutes Dichte-/ Verdampfungswärmeverhältnis
- Gute Materialverträglichkeit
- Gute Drucklage → bauteilschonend
- Geringere Kältemittelkosten
- Höhere Temperaturen



- Sicherheit
- Effizienz
- Klimawirkung

Auswahl des am besten geeigneten Kältemittels wird durch den Anwendungsfall bestimmt und ist immer ein Kompromiss.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Stand der Technik

Warum Ammoniak- (NH₃) & Kohlenstoffdioxid- (CO₂) Wärmepumpen für den Neubau und Bestand eher ungeeignet sind, obwohl Sie einen geringen GWP aufweisen.

- Hohe Drucklage → Materialbeanspruchung und hohe Anforderungen an Aufstellräume (Maschinenräume)
- Die Effizienz sinkt mit der Temperaturdifferenz am Verflüssiger → hohe Spreizung für gute JAZ
- Schlechte Materialverträglichkeit → Ausführung oft in Stahl
- Prüfungen der Verbindungen und Druckbehälterprüfung ab gewisser Größe
- Höhere Kosten

Was bei der Kältemittelthematik zu beachten ist.



- Kein striktes Verbot in Aussicht
- Die Zukunft wird R290 sein
- Übergangszeit mit Low-GWP-Kältemitteln
- Viele Normen und Vorschriften fehlen für die Innenaufstellung
- Die Entwicklungen im Großanlagenbereich laufen bereits
- Bestandsschutz für Anlagen mit „alten“ Kältemitteln
- NH₃- und CO₂-Wärmepumpen eher für die Industrie

Was bedeutet dies für den Einbau und die Planbarkeit?

- Die Neuinstallation von den von der F-Gas- und REACH-Verordnung betroffenen Wärmepumpen wird bis Ende 2025 garantiert
- 20 Jahre Bestandsschutz sichern auch im Anschluss die Ersatzteilverfügbarkeit
- Für Anwendungen im größeren Leistungsbereich bis 200 kW können die aktuellen Kaskaden mit R410A bedenkenlos bis Ende 2027 eingesetzt und verbaut werden
- Für R32 Kaskaden sind keine Einschränkungen geplant



EcoTouch Geo Cube Leistungsbereich von 6 bis 19 kW

Besonders umweltfreundlich dank des natürlichen Kältemittels R290.

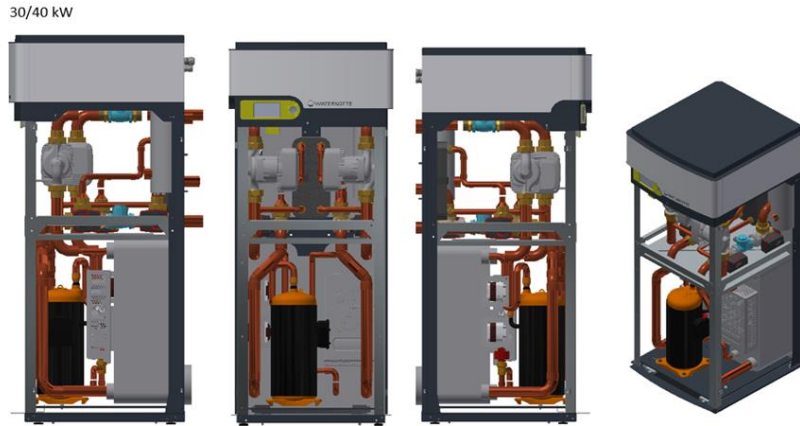
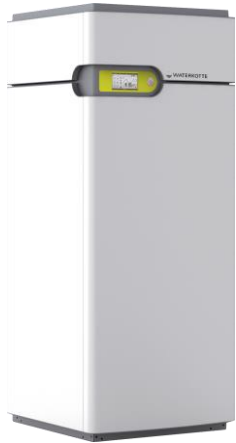


Merkmale und Highlights

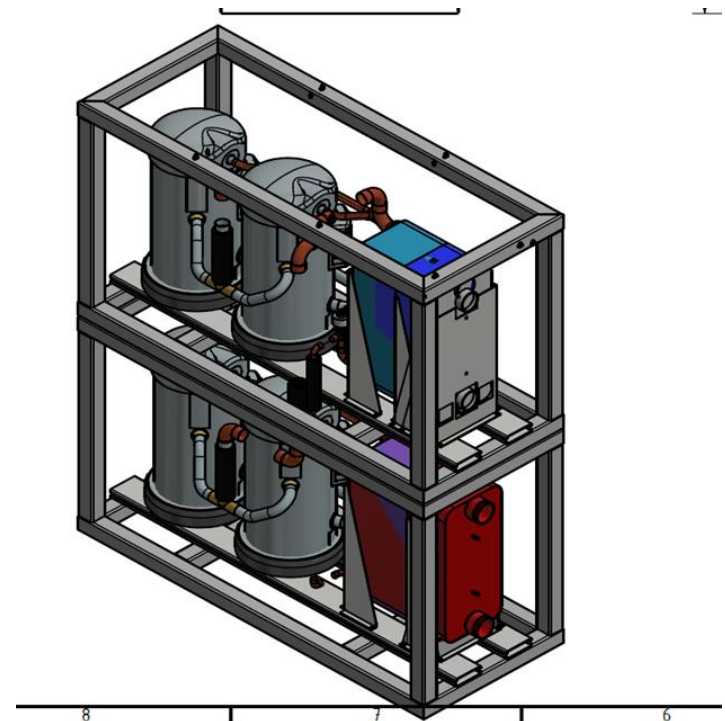
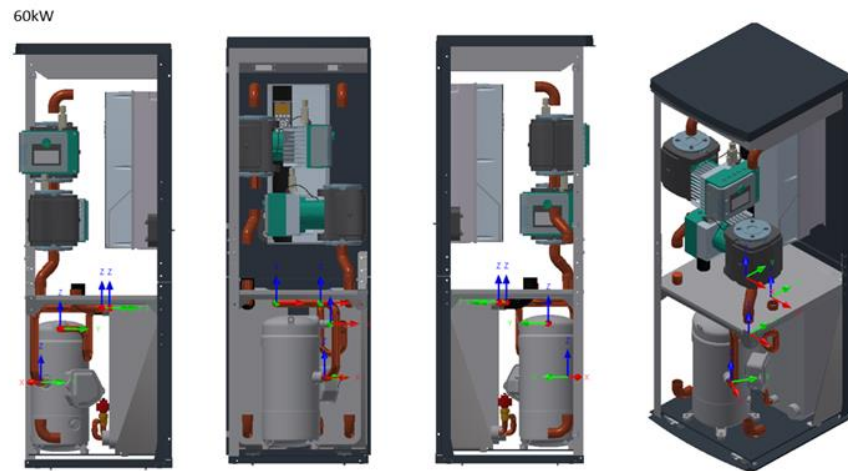
- Leistungsbereich 6 bis 19 kW
- Umweltfreundliches, zukunftsfähiges Kältemittel R290
- GWP von 3
- COP-Counter und Anzeige sämtlicher Betriebsdaten
- 4,3 Zoll farbiges Touch-Display
- Integrierte Naturkühlung (NC)
- Außenaufstellung
- Invertergeregelter Kompressor
- Intuitiv bedienbare Steuerungssoftware EasyCon 2.0

Innenaufgestellte Wärmepumpe mit Propan R290, aktuell in der Entwicklungsphase

Ausblick I Wärmepumpe 40 kW bis 170 kW



Ab 2026!



50 OF EXPERIENCE
AND INNOVATION
YEARS

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



WATERKOTTE

High End Wärmepumpen

Hier finden Sie uns:

<https://www.waterkotte.de/>

<https://www.facebook.com/WATERKOTTE.Deutschland/>