

Date of last update: Aug-17

Ref: CC7.26.3/1012-0817/G

Application Engineering Europe

## **KÄLTEMITTELUMSTELLUNG VON HFKW R404A/R507 AUF HFKW R407A, R407F, R448A, R449A**



### **WARNUNG**

Benutzen Sie ausschließlich von Emerson freigegebene Schmierstoffe und Kältemittel. Verwenden Sie diese Betriebsstoffe nur auf die von Emerson vorgeschriebene Art und Weise.

Unter Umständen können von anderen Kältemitteln und Schmierstoffen Gefahren ausgehen. Es können Feuer, Explosionen oder auch elektrische Kurzschlüsse verursacht werden. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich an Ihren Emerson Ansprechpartner.



### **VORSICHT**

Diese Umstellungsrichtlinien sind ausschließlich anwendbar für die Kältemittel R407A, R407F, R448A und R449A. Andere Kältemittel sind möglicherweise nicht kompatibel mit den Materialien der Copeland Verdichtermodellen.

**HINWEIS:** Sämtliche Informationen in diesem Dokument basieren auf technischen Daten, Qualifikationen und Tests, welche als korrekt und betriebssicher angesehen werden. Diese werden für Anwender mit entsprechender technischer Ausbildung und Sachkenntnis zur Anwendung auf eigene Verantwortung und Gefahr zur Verfügung gestellt.

**HINWEIS:** Da die Bedingungen zur Anwendung außerhalb des Einflusses und der Kontrolle von Emerson liegen, wird aufgrund dieser Hinweise keine Gewährleistung für Folgen und Nachfolgeschäden gegeben.

**HINWEIS:** Diese Umstellungsrichtlinien beziehen sich auf Copeland Verdichtermodelle in Anwendungen mit mittleren oder tieferen Verdampfungstemperaturen.

**HINWEIS:** Der Unterschied in den thermodynamischen Eigenschaften von R448A und R449A liegt unter 1%, daher wird von Emerson kein Unterschied in der Darstellung der technischen Daten und Eigenschaften vorgenommen.

### **1 Vorbemerkungen und Erfordernisse vor der Kältemittelumstellung**

1. Die Systemleistung und Effizienz wird sich, je nach Betriebspunkt, bei dem Betrieb von R407A, R407F, R448A, und R449A von der von R404A/R507 unterscheiden. In vielen Anlagen mit mehreren Verdichtern wird ein Kälteleistungsunterschied möglicherweise keine große Rolle spielen, dennoch wird dringend empfohlen, die Leistungsdaten mit den von Emerson in den technischen Daten im Selectprogramm, oder den von den Kältemittelherstellern veröffentlichten Leistungsdaten zu prüfen und zu vergleichen.
2. Bei der Umstellung von bestehenden Kältesystemen sollte die Materialverträglichkeit und der Zustand von Dichtungen und Dichtungsmaterialien beachtet werden. Aufgrund von thermischer Einwirkung und Druck kann die Materialbeschaffenheit der Dichtungen beeinträchtigt werden. In Systemen unter Vakuum können Dichtungen versetzt werden und bieten potentielle Leckagequellen.
3. **In keinem Fall sollte R407A, R407F, R448A oder R449A mit anderen Kältemitteln vermischt werden!**
4. R407A, R407F, R448A, oder R449A entwickelt im Vergleich zu R404A/R507 vergleichsweise höhere Druckgastemperaturen, besonders bei niedrigeren Verdampfungstemperaturen. Besonders bei Tiefkühlung kann das Auswirkungen auf den zulässigen Anwendungsbereich haben.
5. Verglichen mit R404A/R507 zeigen R407A, R407F, R448A und R449A andere Stoffdaten, wie Dichte und Massenstrom. Es wird empfohlen, die Rohrdimensionierung, Kältemittelgeschwindigkeiten und zu erwartende

Druckabfälle für den Betrieb mit dem neuen Kältemittel zu prüfen. Eine Überprüfung der Rohrdimensionierung stellt sicher, dass die Leistungsdaten und die Ölrückführung aus dem System in den Verdichter nicht negativ beeinflusst werden.

6. R407A, R407F, R448A und R449A sind Kältemittel-Blends (Gemische). Für Kältemittelblends werden, zum besseren Vergleich, die Druck-Temperaturwerte als Mittelpunkt- und Taupunkt angegeben. Zur Beurteilung der korrekten Überhitzung sollten die Taupunktangaben in den Tabellen im Anhang beachtet werden. Bei der Bestimmung der Unterkühlung sollte mit den Mittelpunktangaben in den Tabellen gearbeitet werden. Die mittlere Verflüssigungstemperatur ist ein gemittelter Wert aus Mittelpunkt- und Taupunkttemperatur. Die mittlere Verdampfungstemperatur wird aus der Eintrittstemperatur und der Taupunkttemperatur bei Verdampfungsdruck gemittelt.
7. Blend-Kältemittel, wie R407A, R407F, R448A und R449A dürfen ausschließlich nur flüssig gefüllt werden. Das Befüllen in der gasförmigen Phase kann zu einer Entmischung des Kältemittels und zu Anlagenschäden führen. Verdichterschäden sollten hier vermieden werden, Kältemittel sollte nicht flüssig über die Saugleitung gefüllt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Dichte und des Gewichts bei flüssigem R407A, R407F, R448A und R449A, kann sich eine unterschiedliche Gesamtfüllmenge, als bei R404A/R507, ergeben.
8. Im Gegensatz zu Einstoffkältemitteln und azeotropen Gemischen, verdampfen und verflüssigen Kältemittelblends gleitend über ein bestimmtes Temperaturband. Der Temperaturgleit für R407A, R407F, R448A, R449A liegt bei 3K bis 6K.
9. Das für R404A/R507 verwendete Esteröl kann gleichfalls für R407A, R407F, R448A und R449A eingesetzt werden. Ein Ölwechsel sollte durchgeführt werden, wenn das Esteröl kontaminiert wurde, oder ein höherer Säureanteil festgestellt wurde. Freigegebene Esteröle für Copeland Verdichtermodelle sind Emkarte RL32-3MAF und Arctic EAL 22CC.
10. Für R407A, R407F, R448A und R449A liegen die Kältemitteldrücke auf der Saug- und Druckseite auf einem unterschiedlichen Niveau, als bei R404A/R507. Gegebenenfalls müssen daher die Ausschaltwerte der Druckwächter auf die neuen Kältemitteldrücke angepasst werden. Diese Korrektur der Schaltwerte sollte sorgfältig durchgeführt werden, um eine unzulässige Überschreitung der Anwendungsgrenzen der Verdichter zu vermeiden. Druckregler müssen gegebenenfalls nachgestellt werden. Kontaktieren Sie den Druckreglerhersteller für die korrekte Nachjustierung.
11. Bei Systemen mit Schalteinrichtungen zur Begrenzung gegen zu niedrige Drücke müssen eventuell die Ein- und Ausschaltwerte des Druckwächters korrigiert werden.
12. Aufgrund der Unterschiede im Temperaturgleit, der Leistung und dem Massenstrom wird der Einsatz eines neuen thermostatischen Expansionsventils für R407A, R407F, R448A und R449A empfohlen. Nach dem Einbau und der Inbetriebnahme sollte unbedingt die Überhitzungseinstellung geprüft und gegebenenfalls nachgestellt werden. Kontaktieren Sie den Expansionsventilhersteller für korrekte Auslegung und Überhitzungseinstellungen.
13. Die Anwendung von Copeland Verdichtern, semihermetik oder Scroll, bei tieferen Verdampfungstemperaturen und R407A, R407F, R448A, R449A erfordert möglicherweise den Einsatz einer Einspritztechnologie, wie Flüssigkeitseinspritzung, Dampfeinspritzung, oder Wet Injection (eine Kombination aus Flüssigkeits- und Dampfeinspritzung). Die zugelassenen Anwendungsgrenzen sollten daher in den aktuellen technischen Daten, wie z.B. im Selectprogramm (Download über [www.emersonclimate.eu](http://www.emersonclimate.eu)) eingesehen und geprüft werden.  
**HINWEIS: Weitere Informationen zu Flüssigkeitseinspritzung, Dampfeinspritzung, oder Wet Injection, siehe Technische Information C7.19.2 "ZF\* Refrigeration Scroll™ Compressors using R407A, R407F, R448A or R449A in low temperature applications" und D7.19.2 "Demand Cooling™ for Copeland™ Stream Compressors with Demand Cooling Driver (XEV01D)".**
14. Filtertrockner sollten bei der Umstellung ersetzt werden. Es sollte ein Trocknungsgrad von 50ppm oder niedriger erreicht werden.
  - Filtertrockner mit Festkörpereinsatz, wie z.B. Alco Trockner Modell ADK sind kompatibel mit R404A/R507 oder R407A, R407F, R448A, oder R449A.
  - Filtertrockner mit Schüttfüllung und Federbelastung, wie z.B. Alco Trockner Modell FDB, sind ebenfalls einsetzbar.
  - Filtertrockner mit loser Schütt-Füllung sind nicht zu empfehlen und sollten durch Filtertrockner der oben aufgeführten Ausführungen ersetzt werden.

## 2 Umstellung und Vorgehensweise

Vor Beginn der Kältemittelumstellung, sollten folgende Werkzeuge und Hilfsmittel zur Verfügung stehen:

- Schutzbrille
  - Arbeitshandschuhe
  - Service - Manometer
  - Elektronisches Thermometer
  - Vakuumpumpe (mögliche Evakuierung auf 0,3 mbar)
  - Lecksuchgerät
  - Entsorgungs- und Rückgewinnungsstation mit Füllzylinder
  - Kältemittel Recycling Flasche
  - Neue Expansionsorgane
  - Neue Filtertrockner für Flüssigkeitsleitung
  - Polyolesteröl, falls nötig
  - R407A, R407F, R448A, R449A Druck/Temperatur-Tafel
  - Kältemittel R407A, R407F, R448A, R449A
1. Als Referenz für vergleichende Betrachtungen mit R407A, R407F, R448A, R449A sollten zunächst die Betriebsbedingungen mit R404A/R507 dokumentiert werden (eingeregelt System, stabile Betriebsbedingungen). In dem noch mit R404A/R507 gefüllten System, sollten Saugdruck und Verflüssigungsdruck am Verdichtereintritt und -austritt, Sauggasüberhitzung des Expansionsventils, Unterkühlung und Umgebungstemperaturen gemessen werden.
  2. Trennen der elektrischen Zuleitungen / Anschlüsse.
  3. Fachmännische Entnahme des Kältemittels R404A/R507 aus dem System. Falls vorhanden, kann das Kältemittel dabei in den Sammler gepumpt werden. Zur Entnahme ausschließlich fachgerechte Ausrüstung einsetzen (Absaugstation mit Füllzylinder, Kältemittel-Recyclingflasche) und auf notwendige Anlagendrucke evakuieren. Keinesfalls Kältemittel in die Umwelt ablassen. Die entnommene Kältemittelmenge sollte gemessen und dokumentiert werden. Die entnommene Kältemittelmenge kann als Anhaltspunkt bei der Neubefüllung mit R407A, R407F, R448A, oder R449A verwendet werden.
  4. Austausch des Filtertrockners in der Flüssigkeitsleitung mit einem für R407A, R407F, R448A, oder R449A geeigneten Modells.
  5. Falls das in der Anlage befindliche Esteröl kontaminiert wurde, oder bei einem Säuretest unzulässig hohe Säurekonzentration festgestellt wird, sollte unbedingt ein Ölwechsel vorgenommen werden. Dabei sollte das Esteröl aus dem Verdichter und, sofern vorhanden, zusätzlich aus Ölabscheidern und Ölsammelgefäßen entfernt werden. Entnommene Ölmenge dokumentieren. Falls vorhanden, Ölfilter wechseln. Neufüllung des Systems mit gleicher Esterölfüllmenge.
  6. Austausch des Expansionsventils. Für Hinweise und Empfehlungen Ventilhersteller kontaktieren.
  7. Das System auf 0,3 mbar oder weniger evakuieren. Ein Vakuum Stillstandstest oder eine Prozedur aus Vakuum brechen, die Anlage mit trockenem Stickstoff spülen und erneutes Evakuieren sind mögliche Vorgehensweisen, um die Trockenheit und Dichtigkeit des Systems sicherzustellen. Für eine vollständige Evakuierung von Luft, Feuchtigkeit und anderen Fremdstoffen, sollten die Evakuierung über die Anschlüsse auf der Hoch- und Niederdruckseite vorgenommen werden. Die Evakuierung nur über die Niederdruckseite gewährleistet keine komplette Entnahme von Feuchtigkeit, Luft und anderen Fremdstoffen. Der Druck sollte mit einem geeigneten Vakuummeter gemessen werden. Normale Servicemanometer bieten keine Druckanzeige in ausreichender Genauigkeit.
  8. Überprüfen der Dichtigkeit des Systems anhand üblicher Arbeitspraktiken.
  9. Befüllen des Systems mit R407A, R407F, R448A, oder R449A. System nur flüssig über den Füllzylinder füllen, um Kältemittel- Konzentrationsverschiebungen zu vermeiden. Erstfüllung mit etwa 85% der R404A/R507 Füllmenge. R407A, R407F, R448A, oder R449A Füllmenge dokumentieren.

10. Funktionsprüfung des Systems und der Regelung vornehmen. Inbetriebnahme des Systems, stabile Betriebsbedingungen einregeln. Der Verdichtungsdruck von R407A, R407F, R448A, oder R449A liegt auf einem anderen Niveau, als bei R404A/R507, gegebenenfalls Lüfterdrehzahlregelung nachstellen.
11. Bei Bedarf, System-Kältemittelfüllung anpassen.
12. Anlage bei stabilen Bedingungen fahren und Betriebsdaten, wie unter 1. aufgeführt, dokumentieren. Expansionsventil wechseln und gegebenenfalls Überhitzungseinstellungen korrigieren. Nacheinstellung anderer Regelkomponenten, falls erforderlich.
13. Kennzeichnung der Komponenten des Kältekreislaufs. Am Verdichter, an der Anlage die Informationen über das eingesetzte Kältemittel (R407A, R407F, R448A, oder R449A) und den verwendeten Schmierstoff anbringen.

### 3 Temperatur/Druck Tabellen

Druck bar(ü)	R404A		R507		R407F		R407A		R448A	
	Taupkt °C	Mittelpkt °C								
0	-45,8	-46,6	-47,1	-47,1	-39,7	-46,1	-38,7	-45,2	-39,8	-45,9
0,1	-43,8	-44,6	-45,1	-45,1	-37,8	-44,1	-36,8	-43,2	-37,9	-44,0
0,2	-42,0	-42,7	-43,3	-43,3	-36,0	-42,3	-35,0	-41,4	-36,1	-42,1
0,3	-40,2	-41,0	-41,5	-41,5	-34,3	-40,6	-33,3	-39,7	-34,4	-40,4
0,4	-38,6	-39,3	-39,9	-39,9	-32,7	-39,0	-31,7	-38,1	-32,8	-38,8
0,5	-37,1	-37,8	-38,4	-38,4	-31,2	-37,5	-30,2	-36,5	-31,2	-37,3
0,6	-35,6	-36,3	-36,9	-36,9	-29,8	-36,1	-28,8	-35,1	-29,8	-35,8
0,7	-34,2	-34,9	-35,5	-35,5	-28,5	-34,7	-27,4	-33,7	-28,4	-34,5
0,8	-32,9	-33,6	-34,2	-34,2	-27,2	-33,4	-26,1	-32,4	-27,1	-33,1
0,9	-31,6	-32,3	-32,9	-32,9	-26,0	-32,1	-24,9	-31,1	-25,9	-31,9
1	-30,4	-31,1	-31,7	-31,7	-24,8	-30,9	-23,7	-29,9	-24,7	-30,7
1,1	-29,2	-29,9	-30,5	-30,5	-23,6	-29,8	-22,6	-28,7	-23,5	-29,5
1,2	-28,1	-28,7	-29,4	-29,4	-22,5	-28,7	-21,5	-27,6	-22,4	-28,4
1,3	-27,0	-27,6	-28,3	-28,3	-21,5	-27,6	-20,4	-26,5	-21,3	-27,3
1,4	-25,9	-26,6	-27,2	-27,2	-20,5	-26,5	-19,4	-25,5	-20,3	-26,2
1,5	-24,9	-25,5	-26,2	-26,2	-19,5	-25,5	-18,4	-24,4	-19,3	-25,2
1,6	-23,9	-24,5	-25,2	-25,2	-18,5	-24,6	-17,4	-23,4	-18,3	-24,2
1,7	-22,9	-23,6	-24,2	-24,2	-17,6	-23,6	-16,4	-22,5	-17,3	-23,3
1,8	-22,0	-22,6	-23,2	-23,2	-16,7	-22,7	-15,5	-21,6	-16,4	-22,3
1,9	-21,0	-21,7	-22,3	-22,3	-15,8	-21,8	-14,6	-20,6	-15,5	-21,4
2	-20,2	-20,8	-21,4	-21,4	-14,9	-20,9	-13,8	-19,8	-14,6	-20,5
2,1	-19,3	-19,9	-20,6	-20,6	-14,1	-20,1	-12,9	-18,9	-13,8	-19,7
2,2	-18,4	-19,1	-19,7	-19,7	-13,3	-19,2	-12,1	-18,1	-12,9	-18,8
2,3	-17,6	-18,2	-18,9	-18,9	-12,5	-18,4	-11,3	-17,2	-12,1	-18,0
2,4	-16,8	-17,4	-18,1	-18,1	-11,7	-17,6	-10,5	-16,4	-11,3	-17,2
2,5	-16,0	-16,6	-17,3	-17,3	-10,9	-16,9	-9,7	-15,6	-10,6	-16,4
2,6	-15,2	-15,8	-16,5	-16,5	-10,2	-16,1	-9,0	-14,9	-9,8	-15,7
2,7	-14,5	-15,1	-15,7	-15,7	-9,4	-15,4	-8,3	-14,1	-9,1	-14,9
2,8	-13,7	-14,3	-15,0	-15,0	-8,7	-14,6	-7,5	-13,4	-8,3	-14,2
2,9	-13,0	-13,6	-14,3	-14,3	-8,0	-13,9	-6,8	-12,7	-7,6	-13,4
3	-12,3	-12,9	-13,6	-13,6	-7,3	-13,2	-6,1	-12,0	-6,9	-12,7
3,2	-10,9	-11,5	-12,2	-12,2	-6,0	-11,9	-4,8	-10,6	-5,5	-11,4
3,4	-9,5	-10,1	-10,8	-10,8	-4,7	-10,5	-3,5	-9,2	-4,2	-10,0
3,6	-8,2	-8,8	-9,5	-9,5	-3,5	-9,3	-2,2	-8,0	-3,0	-8,7
3,8	-7,0	-7,5	-8,3	-8,3	-2,3	-8,1	-1,0	-6,7	-1,7	-7,5
4	-5,8	-6,3	-7,0	-7,0	-1,1	-6,9	0,2	-5,5	-0,6	-6,3

	R404A		R507		R407F		R407A		R448A	
Druck bar(ü)	Taupkt °C	Mittelpkt °C								
4,2	-4,6	-5,1	-5,9	-5,9	0,0	-5,7	1,3	-4,4	0,6	-5,1
4,4	-3,4	-4,0	-4,7	-4,7	1,1	-4,6	2,4	-3,2	1,7	-4,0
4,6	-2,3	-2,9	-3,6	-3,6	2,2	-3,5	3,5	-2,1	2,8	-2,9
4,8	-1,2	-1,8	-2,5	-2,5	3,2	-2,5	4,5	-1,0	3,9	-1,8
5	-0,2	-0,7	-1,5	-1,5	4,2	-1,4	5,6	0,0	4,9	-0,8
5,2	0,9	0,3	-0,4	-0,4	5,2	-0,4	6,5	1,0	5,9	0,3
5,4	1,9	1,4	0,6	0,6	6,2	0,6	7,5	2,0	6,9	1,2
5,6	2,9	2,3	1,6	1,6	7,1	1,5	8,5	3,0	7,8	2,2
5,8	3,8	3,3	2,5	2,5	8,0	2,5	9,4	4,0	8,8	3,2
6	4,8	4,3	3,5	3,5	8,9	3,4	10,3	4,9	9,7	4,1
6,2	5,7	5,2	4,4	4,4	9,8	4,3	11,2	5,8	10,6	5,0
6,4	6,6	6,1	5,3	5,3	10,7	5,2	12,1	6,7	11,5	5,9
6,6	7,5	7,0	6,2	6,2	11,5	6,0	12,9	7,6	12,3	6,8
6,8	8,4	7,9	7,1	7,1	12,3	6,9	13,8	8,4	13,2	7,6
7	9,2	8,7	7,9	7,9	13,2	7,7	14,6	9,3	14,0	8,5
7,2	10,1	9,6	8,8	8,8	14,0	8,5	15,4	10,1	14,8	9,3
7,4	10,9	10,4	9,6	9,6	14,7	9,3	16,2	10,9	15,6	10,1
7,6	11,7	11,2	10,4	10,4	15,5	10,1	16,9	11,7	16,4	10,9
7,8	12,5	12,0	11,2	11,2	16,2	10,9	17,7	12,5	17,2	11,7
8	13,3	12,8	12,0	12,0	17,0	11,6	18,5	13,3	17,9	12,5
8,2	14,0	13,5	12,7	12,7	17,7	12,4	19,2	14,0	18,7	13,2
8,4	14,8	14,3	13,5	13,5	18,4	13,1	19,9	14,8	19,4	14,0
8,6	15,5	15,1	14,2	14,2	19,1	13,8	20,6	15,5	20,1	14,7
8,8	16,3	15,8	15,0	15,0	19,8	14,5	21,3	16,2	20,8	15,4
9	17,0	16,5	15,7	15,7	20,5	15,2	22,0	16,9	21,5	16,2
9,2	17,7	17,2	16,4	16,4	21,2	15,9	22,7	17,6	22,2	16,9
9,4	18,4	17,9	17,1	17,1	21,8	16,6	23,4	18,3	22,9	17,6
9,6	19,1	18,6	17,8	17,8	22,5	17,3	24,0	19,0	23,5	18,2
9,8	19,8	19,3	18,5	18,5	23,1	17,9	24,7	19,7	24,2	18,9
10	20,4	20,0	19,1	19,1	23,8	18,6	25,3	20,3	24,8	19,6
10,5	22,1	21,6	20,8	20,8	25,3	20,2	26,9	22,0	26,4	21,2
11	23,7	23,2	22,4	22,4	26,8	21,7	28,4	23,5	27,9	22,8
11,5	25,2	24,8	23,9	23,9	28,2	23,2	29,9	25,1	29,4	24,3
12	26,7	26,3	25,4	25,4	29,6	24,7	31,3	26,5	30,8	25,8
12,5	28,1	27,7	26,8	26,8	31,0	26,1	32,7	28,0	32,2	27,2
13	29,5	29,1	28,3	28,3	32,3	27,5	34,0	29,4	33,6	28,6
13,5	30,9	30,5	29,6	29,6	33,6	28,8	35,3	30,7	34,9	30,0

	R404A		R507		R407F		R407A		R448A	
Druck bar(ü)	Taupkt °C	Mittelpkt °C								
14	32,2	31,9	31,0	31,0	34,9	30,1	36,6	32,0	36,2	31,3
14,5	33,6	33,2	32,3	32,3	36,1	31,4	37,9	33,3	37,4	32,6
15	34,8	34,4	33,5	33,5	37,3	32,6	39,1	34,6	38,6	33,8
15,5	36,1	35,7	34,8	34,8	38,5	33,9	40,3	35,8	39,8	35,1
16	37,3	36,9	36,0	36,0	39,6	35,0	41,4	37,0	41,0	36,3
16,5	38,5	38,1	37,2	37,2	40,7	36,2	42,5	38,2	42,1	37,5
17	39,6	39,3	38,4	38,4	41,8	37,3	43,7	39,4	43,2	38,6
17,5	40,8	40,4	39,5	39,5	42,8	38,5	44,7	40,5	44,3	39,8
18	41,9	41,5	40,6	40,6	43,9	39,6	45,8	41,6	45,4	40,9
18,5	43,0	42,6	41,7	41,7	44,9	40,6	46,8	42,7	46,4	42,0
19	44,0	43,7	42,8	42,8	45,9	41,7	47,8	43,8	47,5	43,0
19,5	45,1	44,8	43,8	43,8	46,9	42,7	48,8	44,8	48,5	44,1
20	46,1	45,8	44,9	44,9	47,8	43,7	49,8	45,8	49,4	45,1
20,5	47,1	46,8	45,9	45,9	48,8	44,7	50,8	46,8	50,4	46,1
21	48,1	47,8	46,9	46,9	49,7	45,7	51,7	47,8	51,3	47,1
21,5	49,1	48,8	47,9	47,9	50,6	46,7	52,6	48,8	52,3	48,1
22	50,1	49,8	48,8	48,8	51,5	47,6	53,6	49,7	53,2	49,1
22,5	51,0	50,7	49,8	49,8	52,4	48,6	54,4	50,7	54,1	50,0
23	51,9	51,6	50,7	50,7	53,3	49,5	55,3	51,6	55,0	51,0
23,5	52,8	52,6	51,6	51,6	54,1	50,4	56,2	52,5	55,8	51,9
24	53,7	53,5	52,5	52,5	55,0	51,3	57,0	53,4	56,7	52,8
24,5	54,6	54,4	53,4	53,4	55,8	52,2	57,9	54,3	57,5	53,7
25	55,5	55,2	54,3	54,3	56,6	53,0	58,7	55,2	58,4	54,6
25,5	56,3	56,1	55,1	55,1	57,4	53,9	59,5	56,0	59,2	55,4
26	57,2	56,9	56,0	56,0	58,2	54,7	60,3	56,9	60,0	56,3
26,5	58,0	57,8	56,8	56,8	59,0	55,6	61,1	57,7	60,8	57,1
27	58,8	58,6	57,6	57,6	59,7	56,4	61,9	58,5	61,5	58,0
27,5	59,6	59,4	58,4	58,4	60,5	57,2	62,6	59,3	62,3	58,8
28	60,4	60,2	59,2	59,2	61,2	58,0	63,4	60,1	63,1	59,6
28,5	61,2	61,0	60,0	60,0	61,9	58,8	64,1	60,9	63,8	60,4
29	62,0	61,8	60,8	60,8	62,7	59,6	64,8	61,7	64,5	61,2
29,5	62,7	62,6	61,5	61,5	63,4	60,3	65,6	62,4	65,3	62,0
30	63,5	63,3	62,3	62,3	64,1	61,1	66,3	63,2	66,0	62,8
30,5	64,2	64,1	63,0	63,0	64,8	61,9	67,0	63,9	66,7	63,5
31	65,0	64,8	63,8	63,8	65,5	62,6	67,7	64,7	67,4	64,3

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

1. Der Inhalt dieser Veröffentlichung dient ausschließlich der Information und darf weder als ausdrückliches noch als implizites Gewährleistungs- oder Garantieverprechen in Bezug auf die beschriebenen Produkte oder Dienstleistungen sowie deren Gebrauch oder Verwendbarkeit verstanden werden.
2. Emerson Climate Technologies GmbH und/oder ihre jeweiligen verbundenen Unternehmen (gemeinsam "Emerson") behalten sich vor, das Produktdesigns oder der Produktspezifikationen jederzeit und ohne vorherige Ankündigung zu verändern.
3. Emerson übernimmt keinerlei Haftung für die Auswahl, den Gebrauch oder die Wartung von Produkten. Verantwortlich für die richtige Auswahl, den Gebrauch und die Wartung von Emerson-Produkten ist ausschliesslich der Käufer bzw. Endnutzer.
4. Emerson übernimmt keinerlei Haftung für Druckfehler in dieser Veröffentlichung.