

Das **EX2** von ALCO CONTROLS ist ein elektronisch gesteuertes Expansionsventil, dessen Leistung durch Pulsweitenmodulation bestimmt wird. Es kann von jeder geeigneten elektronischen Steuerung betrieben werden, besonders empfehlenswert ist jedoch die Verwendung des EMERSON EC2 Controllers. Haupteinsatzgebiet ist die Kühlstellenregelung in der gewerblichen Kältetechnik z.B. in Supermärkten.

**Merkmale**

- Pulsweitenmoduliert
- Kein zusätzliches Magnetventil erforderlich
- Gedämpfter Ventilschieber für geräuscharmen Betrieb; keine Flüssigkeitsschläge
- Ein Ventilkörper in Kombination mit 6 Düseneinsätzen ergibt 7 Leistungsbereiche bis 18.7 kW (R 407C)
- Für alle gebräuchlichen Kältemittel (HFCKW, FCKW) und unterkritische CO<sub>2</sub> Anwendungen
- Mit Lötanschlüssen (ODF)
- Lange Lebensdauer, hohe Zuverlässigkeit
- Für ASC Standard-Magnetspulen (separat bestellen)



**EX2**

**Beschreibung**

Das Expansionsventil EX2 wird durch Pulse mit variabler Pulsbreite gesteuert und ermöglicht dadurch eine sehr präzise Temperaturregelung. Es ist für alle gebräuchlichen HFCKW und HFCKW Kältemittel sowie für unterkritische CO<sub>2</sub> Anwendungen geeignet und kann in konventionellen Kälteanlagen oder auch in Anlagen mit mehreren Verdampfern / Kompressoren eingesetzt werden.

Das EX2 ist wie ein Magnetventil aufgebaut, besitzt aber zusätzlich einen gedämpften Ventilschieber sowie eine Düse für die Kältemittellexpansion. Diese spezielle Konstruktion gewährleistet einen geräuscharmen Betrieb und vermeidet insbesondere die gefürchteten Flüssigkeitsschläge. Im Betrieb ist es abwechslungsweise vollständig geöffnet oder

geschlossen. Ein Ventilkörper kann mit 6 austauschbaren Düseneinsätzen kombiniert werden und deckt somit 7 Leistungsbereiche ab. Die Auswahltabelle unten spezifiziert die Kapazitätswerte bei 100% geöffnetem Ventil; es ist empfehlenswert das Ventil für 50-80% dieser Kapazität zu dimensionieren, um unterschiedliche Betriebsbedingungen abzudecken.

Die ASC Standard-Magnetspule mit der das EX2 betrieben wird ist für viele Gleich- und Wechselspannungen verfügbar.

Wir empfehlen für die Steuerung des EX2 den kompakten Controller EC2 von EMERSON, der eine Kühlstellenregelung und viele weitere Funktionen bietet. Das EX2 wird von ihm alle 6 Sekunden mit 24 V~ Impulsen angesteuert.

**Auswahltabelle**

Beschreibung	Typ	Best-Nr.	Leistung Q <sub>n</sub> (kW) bei 100% geöffnetem Ventil					
			R 134a	R 22	R 404A	R 507	R 407C	R 744
Ventil 10mm Eintritt / 12mm Austritt	EX2-M00	801 091	13.3	17.2	12.1	12.1	18.7	35
Ventil 3/8" Eintritt / 1/2" Austritt	EX2-I00	801 090						
Düsenersatz 4	EXO-004	801 089	8.5	10.9	7.7	7.7	11.8	22.2
Düsenersatz 3	EXO-003	801 088	5.6	7.2	5.1	5.1	7.8	14.6
Düsenersatz 2	EXO-002	801 087	3.3	4.3	3.0	3.0	4.7	8.7
Düsenersatz 1	EXO-001	801 086	2.5	3.2	2.3	2.3	3.5	6.5
Düsenersatz 0	EXO-000	801 085	1.2	1.6	1.1	1.1	1.7	3.3
Düsenersatz X	EXO-00X	801 084	0.7	0.9	0.6	0.6	1.0	1.8
Spule 24 VAC / 50-60 Hz (10 W)	ASC 24V	801 062	bei Verwendung des EC2 Controllers (andere Spulen auf Anfrage)					

\*) Düsenersatz zur Abdeckung von Lastschwankungen bis max. 80% von Q<sub>n</sub> wählen.

Die Nennleistung (Q<sub>n</sub>) bezieht sich auf folgende Bedingungen:

Kältemittel	Verdampfungstemperatur	Verflüssigungstemperatur	Unterkühlung
R 407C	+4°C Taupunkt	+38°C Siedepunkt / +43°C Taupunkt	1K
R 22, R 134a, R 404A, R 507	+4°C	+38°C	1K
R 744	-40°C	-10°C	1K

**Korrekturtabellen**

Die nachfolgenden Korrekturtabellen dienen zur Auswahl des Expansionsventils bei anderen Betriebsbedingungen als auf Seite 1 spezifiziert.

Für die richtige Auswahl eines Expansionsventiles werden folgende Daten benötigt:

- Kälteleistung ( $Q_0$ )
- Effektive Druckdifferenz am Expansionsventil ( $\Delta p$ )
- Verdampfungstemperatur / -druck
- Kleinste mögliche Verflüssigungstemperatur / -druck
- Flüssigkeitstemperatur am Eintritt des Ventils
- Kältemittel

Für die Berechnung der Nennleistung gilt folgende Formel:

Nennleistung des EX2 = Kälteleistung x $K_{\Delta p}$ x $K_t$
---

- Ermitteln Sie den Korrekturfaktor  $K_t$  in Abhängigkeit von Kältemittel, Flüssigkeits- und Verdampfungstemperatur (siehe Tabellen unten und auf folgenden Seiten).
- Bestimmen Sie die effektive Druckdifferenz am Ventil, indem Sie vom Verflüssigungsdruck den Verdampfungsdruck und alle weiteren Druckverluste abziehen. Ermitteln Sie dann den Korrekturfaktor  $K_{\Delta p}$  aus folgender Tabelle.

**Beispiel**

Ein Ventil soll für folgende Bedingungen ausgewählt werden:

- Kältemittel R 404A
- Anlagenkälteleistung  $Q_0$  5.0 kW
- Verdampfungstemperatur -15°C
- Niedrigste Verflüssigungstemperatur +25°C
- Flüssigkeitstemperatur +20°C

**Beispiel-Berechnung:**

1. Theoretische Druckdifferenz:  
 Verflüssigungsdruck  $P_C = 11,55$  bar bei +25°C  
 Verdampfungsdruck  $P_0 = 2,70$  bar bei -15°C  
 Druckdifferenz =  $P_C - P_0 = 11,55 - 2,70 = 8,85$  bar
2. Druckverluste:  
 Druckverluste im Verteiler = 1.0 bar  
 Sonstige Druckverluste in Flüssigkeitsleitung, Magnetventil, Trockner, Schauglas, usw. = 0,69 bar  
 Gesamte Druckverluste = 1 + 0,69 = 1,69 bar
3. Effektive Druckdifferenz am Ventil: 8,85 - 1,69 = 7,16 bar
4. Korrekturfaktoren:  
 Korrekturfaktor  $K_{\Delta p}$  bei einer Druckdifferenz von 7,16 bar aus der Tabelle unten für R 404A:  
 $\Delta p = 7,2$   $K_{\Delta p} = 1,23$   
 Korrekturfaktor  $K_t$  für Flüssigkeits- und Verdampfungstemperatur (s. R 134a - Tabelle auf Seite 13):  
 bei +20°C / -15°C  $K_t = 0,83$
5. Berechnung der Nennleistung  $Q_n = Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t$   
 = 5,0 x 1,23 x 0,83 = 5,1 kW.

Das passende Ventil ergibt sich aus der Tabelle auf Seite 1: Gewählt wird der Düseneinsatz, dessen Nennleistung bei 80% am besten zur benötigten Leistung von 5,1 kW passt. Düseneinsatz 3 hat 5.1 kW bei 100% und 4.08 kW bei 80%. Der 80%-Wert liegt unter der benötigten Leistung von 5,1 kW.

**Gewählt wird deshalb Düseneinsatz 4 mit einer Nennleistung von 7,7 kW.**

Bei Verwendung eines EC2 Controllers ergibt sich ein Tastverhältnis von 5,1 kW / 7,7 kW = 66%; bei 6 Sekunden Zykluszeit entspricht das einer Öffnungszeit von ca. 4 Sekunden.

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 404A Korrekturfaktor $K_t$											
	Verdampfungstemperatur °C											
	+15	+10	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
+55	1.42	1.46	1.50	1.55	1,61	1.68	1,75	1.83	1,92	2.01	2,13	2.25
+50	1.23	1.26	1,30	1.34	1,38	1.43	1,48	1.54	1,61	1.68	1,75	1.84
+45	1.10	1.12	1,15	1.18	1,22	1.26	1,30	1.34	1,39	1.45	1,51	1.57
+40	0.99	1.02	1,04	1.07	1,09	1.13	1,16	1.20	1,24	1.28	1,33	1.38
+35	0.91	0.93	0,95	0.97	1,00	1.02	1,05	1.08	1,11	1.15	1,19	1.23
+30	0.84	0.86	0,88	0.90	0,92	0.94	0,96	0.99	1,02	1.05	1,08	1.11
+25	0.79	0.80	0,82	0.83	0,85	0.87	0,89	0.92	0,94	0.97	0,99	1.02
+20	0.74	0.75	0,77	0.78	0,80	0.81	0,83	0.85	0,87	0.90	0,92	0.95
+15	0.70	0.71	0,72	0.73	0,75	0.76	0,78	0.80	0,82	0.84	0,86	0.88
+10		0.67	0,68	0.69	0,71	0.72	0,74	0.75	0,77	0.79	0,81	0.83
+5			0,65	0.66	0,67	0.68	0,70	0.71	0,73	0.74	0,76	0.78
0				0.63	0,64	0.65	0,66	0.68	0,69	0.71	0,72	0.74
-5					0,61	0.62	0,63	0.65	0,66	0.67	0,69	0.70
-10						0.60	0,61	0.62	0,63	0.64	0,65	0.67

R 404A Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																								
$\Delta p$ (bar)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
$K_{\Delta p}$	1.74	1.63	1.54	1.46	1.39	1.33	1.28	1.23	1.19	1.15	1.12	1.09	1.03	0.98	0.94	0.90	0.87	0.84	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71

**D A T E N B L A T T**

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 134a Korrekturfaktor $K_t$ Verdampfungstemperatur °C											
	+15	+10	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
+55	1.21	1.23	1,26	1.29	1,33	1.36	1.39	1.43	1,47	1.52	1,57	1.62
+50	1.13	1.15	1,17	1.20	1,23	1.26	1.28	1.32	1,36	1.39	1,44	1.48
+45	1.06	1.08	1,10	1.12	1,15	1.17	1.19	1.22	1,26	1.29	1,33	1.37
+40	0.99	1.01	1,03	1.05	1,08	1.10	1.12	1.14	1,17	1.20	1,23	1.27
+35	0.94	0.96	0,97	0.99	1,01	1.03	1,05	1.07	1,10	1.12	1,15	1.18
+30	0.89	0.91	0,92	0.94	0,96	0.98	0,99	1.01	1,03	1.06	1,08	1.11
+25	0.85	0.86	0,87	0.89	0,91	0.92	0,94	0.95	0,97	1.00	1,02	1.04
+20	0.81	0.82	0,83	0.85	0,89	0.88	0,89	0.91	0,92	0.94	0,96	0.98
+15	0.77	0.78	0,79	0.81	0,82	0.84	0,84	0.86	0,88	0.89	0,91	0.93
+10		0.75	0,76	0.77	0,78	0.80	0,81	0.82	0,84	0.85	0,87	0.89
+5			0,73	0.74	0,75	0.76	0,77	0.78	0,80	0.81	0,83	0.84
0				0.71	0,72	0.73	0,74	0.75	0,76	0.78	0,79	0.81
-5					0,69	0.70	0,71	0.72	0,73	0.74	0,76	0.77
-10						0.68	0,68	0.69	0,70	0.71	0,73	0.74

R 134a Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																								
$\Delta p$ (bar)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
$K_{\Delta p}$	1.34	1.25	1.18	1.12	1.07	1.02	0.98	0.95	0.91	0.88	0.86	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.56	0.55

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 22 Korrekturfaktor $K_t$ Verdampfungstemperatur °C											
	+15	+10	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
+55	1.17	1.19	1,20	1.22	1,24	1.25	1,27	1.29	1,32	1.34	1,37	1.39
+50	1.11	1.12	1,13	1.15	1,16	1.18	1,20	1.22	1,24	1.26	1,28	1.30
+45	1.05	1.06	1,07	1.08	1,10	1.12	1,13	1.15	1,17	1.18	1,20	1.23
+40	1.00	1.01	1,02	1.03	1,04	1.06	1,07	1.09	1,10	1.12	1,14	1.16
+35	0.95	0.96	0,97	0.98	0,99	1.01	1,02	1.03	1,05	1.06	1,08	1.10
+30	0.91	0.92	0,93	0.94	0,95	0.96	0,97	0.98	1,00	1.01	1,03	1.04
+25	0.87	0.88	0,89	0.89	0,91	0.92	0,93	0.94	0,95	0.96	0,98	0.99
+20	0.83	0.84	0,85	0.86	0,87	0.88	0,89	0.90	0,91	0.92	0,93	0.95
+15	0.80	0.81	0,81	0.82	0,83	0.84	0,85	0.86	0,87	0.88	0,89	0.91
+10		0.78	0,78	0.79	0,80	0.81	0,82	0.83	0,84	0.85	0,86	0.87
+5			0,75	0.76	0,77	0.78	0,79	0.79	0,80	0.81	0,82	0.83
0				0.73	0,74	0.75	0,76	0.77	0,77	0.78	0,79	0.80
-5					0,72	0.72	0,73	0.74	0,75	0.75	0,76	0.77
-10						0.70	0,71	0.71	0,72	0.73	0,74	0.74

R 22 Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																								
$\Delta p$ (bar)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
$K_{\Delta p}$	1.59	1.49	1.40	1.33	1.27	1.22	1.17	1.13	1.09	1.05	1.02	0.99	0.94	0.90	0.86	0.83	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 744 Korrekturfaktor $K_t$ Verdampfungstemperatur °C											
	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40		
+5	1,12	1,10	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,08	1,08		
+0		1,02	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01		
-5			0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94		
-10				0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89		
-15					0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84		
-20						0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
-25							0,76	0,76	0,76	0,76		
-30								0,73	0,73	0,73		
-35									0,70	0,70		
-40										0,67		

R 744 Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																											
$\Delta p$ (bar)	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0			
$K_{\Delta p}$	1,81	1,65	1,53	1,43	1,35	1,28	1,22	1,17	1,12	1,08	1,05	1,01	0,98	0,95	0,93	0,91	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77			

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 407C Korrekturfaktor $K_t$											
	Verdampfungstemperatur °C											
	+15	+10	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
+55	1,26	1,28	1,31	1,34	1,37	1,40	1,44	1,48	1,52			
+50	1,15	1,17	1,19	1,22	1,24	1,27	1,30	1,33	1,37			
+45	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,17	1,19	1,22	1,25			
+40	0,99	1,01	1,02	1,04	1,06	1,08	1,11	1,13	1,16			
+35	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,01	1,03	1,05	1,07			
+30	0,88	0,89	0,90	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01			
+25	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,95			
+20	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,88	0,90			
+15	0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85			
+10		0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81			
+5			0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77			
0				0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74			
-5					0,67	0,68	0,69	0,70	0,71			
-10						0,65	0,66	0,67	0,68			

R 407C Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																								
$\Delta p$ (bar)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
$K_{\Delta p}$	1.81	1.69	1.59	1.51	1.44	1.38	1.33	1.28	1.23	1.19	1.16	1.13	1.07	1.02	0.98	0.94	0.90	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74

Flüssigkeitstemperatur vor dem Ventil	R 507 Korrekturfaktor $K_t$											
	Verdampfungstemperatur °C											
	+15	+10	+5	+0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
+55	1.39	1.43	1.47	1.52	1.57	1.62	1.69	1.76	1.83	1.92	2.02	2.12
+50	1.22	1.24	1.28	1.31	1.35	1.40	1.44	1.49	1.55	1.61	1.68	1.76
+45	1.09	1.11	1.14	1.17	1.20	1.23	1.27	1.31	1.36	1.40	1.46	1.52
+40	0.99	1.01	1.03	1.06	1.08	1.11	1.14	1.17	1.21	1.25	1.29	1.34
+35	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	1.01	1.04	1.07	1.10	1.13	1.16	1.20
+30	0.85	0.86	0.88	0.89	0.91	0.93	0.96	0.98	1.01	1.03	1.06	1.09
+25	0.79	0.80	0.82	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.95	0.98	1.01
+20	0.74	0.75	0.77	0.78	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93
+15	0.71	0.71	0.72	0.73	0.75	0.76	0.78	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87
+10		0.67	0.68	0.69	0.70	0.72	0.73	0.74	0.76	0.78	0.79	0.81
+5			0.64	0.65	0.67	0.68	0.69	0.70	0.72	0.73	0.75	0.76
0				0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.68	0.69	0.70	0.72
-5					0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.68
-10						0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64

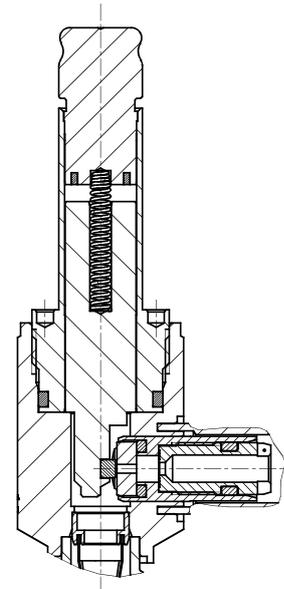
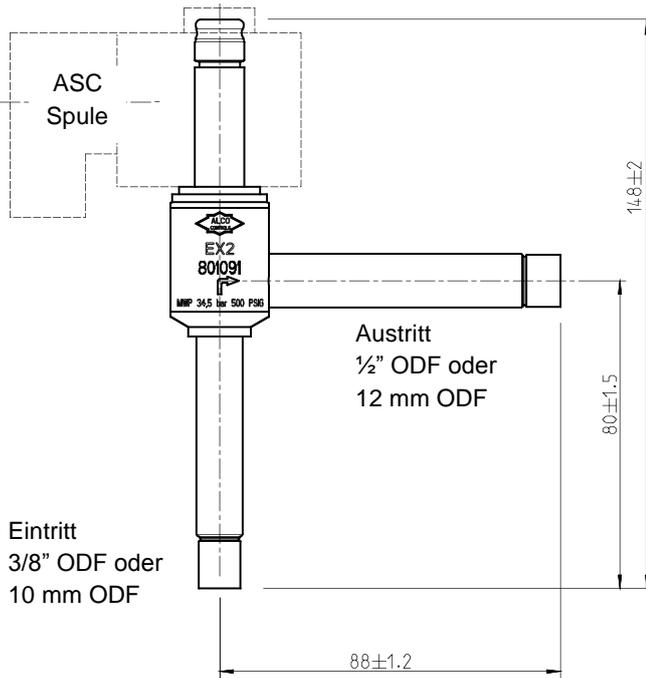
R 507 Korrekturfaktor $K_{\Delta p}$																								
$\Delta p$ (bar)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0
$K_{\Delta p}$	1.75	1.64	1.54	1.46	1.40	1.34	1.28	1.24	1.19	1.16	1.12	1.09	1.03	0.99	0.94	0.91	0.87	0.84	0.82	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71

**Technische Daten**

MOPD (Maximale Druckdifferenz)	30 bar
Medientemperatur	-40° ... +50°C
Max. Betriebsdruck (PS)	40 bar
Testdruck (PT)	44 bar
Medienverträglichkeit	Mineral-, Alkylbenzol- und Esteröle R22, R404A, R507, R134a, R407C, R502, R744 (subkritische Anwendung). Nicht zugelassen für R11 und Ammoniak.
Öle:	
Kältemittel:	

Lebensdauer bei einer Pulswiederholrate von 6s	80 Mio Zyklen entspricht 15 Jahren
Sitzleckage	< 4cc/min. Stickstoff bei 10 bar Druckdifferenz
Leckagerate extern	< 1,3 g R 134a / Jahr
Gewicht	0,25 kg

**Abmessungen**



EX2 Schnittbild

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen basieren auf technischen Daten und Versuchen, die EMERSON als zuverlässig ansieht und die den Regeln der heutigen Technik entsprechen. Da die genauen Umstände der Anwendung EMERSON nicht bekannt sind, können wir für Ergebnisse bzw. Schäden, die auf unsachgemäße Anwendung zurückzuführen sind, keine Verantwortung übernehmen. Bei allen Leistungs- und Maßangaben ist Irrtum ausdrücklich vorbehalten. Typen-, Modell-, Maß- und Konstruktionsänderungen

können ohne Vorankündigung erfolgen. Unsere Produkte sind zum Einsatz in stationären Anlagen vorgesehen und geeignet.

Bei mobilen Anwendungen kann es zu Ausfällen kommen.

Die jeweilige Eignung ist zuvor vom Anlagenersteller durch entsprechende Untersuchungen sicherzustellen.

Dieses Dokument ersetzt alle Vorgängerversionen.

<b>Emerson Climate Technologies GmbH</b> Holzhauser Str. 180 - D-13509 Berlin Germany  <a href="http://www.emersonclimate.eu">www.emersonclimate.eu</a>		<b>Phone:</b>	<b>Fax:</b>
	Benelux	+31 (0)77 324 0 234	+31 (0)77 324 0 235
	Germany, Austria & Switzerland	+49 (0)6109 6059 -0	+49 (0)6109 6059 40
	France, Greece, Maghreb	+33 (0)4 78 66 85 70	+33 (0)4 78 66 85 71
	Italia	+39 02 961 781	+39 02 961 788 888
	Spain & Portugal	+34 93 41 23 752	+34 93 41 24 2
	UK & Ireland	+44 (0) 1635 876 161	+44 (0) 1635 877 111
	Sweden, Denmark, Norway & Finland	+49 (0)2408 929 0	+49 (0)2408 929 528
	Eastern Europe & Turkey	+49 (0)2408 929 0	+49 (0)2408 929 525
	Poland	+48 (0)22 458 9205	+48 (0)22 458 9255
	Russia & Cis	+7 495 981 9811	+7 495 981 9816
	Balkan	+385 (0) 1560 38 75	+385 (0) 1 560 3879
	Romania	+40 364 73 11 72	+40 364 73 12 98
	Ukraine	+38 44 4 92 99 24	+38 44 4 92 99 28