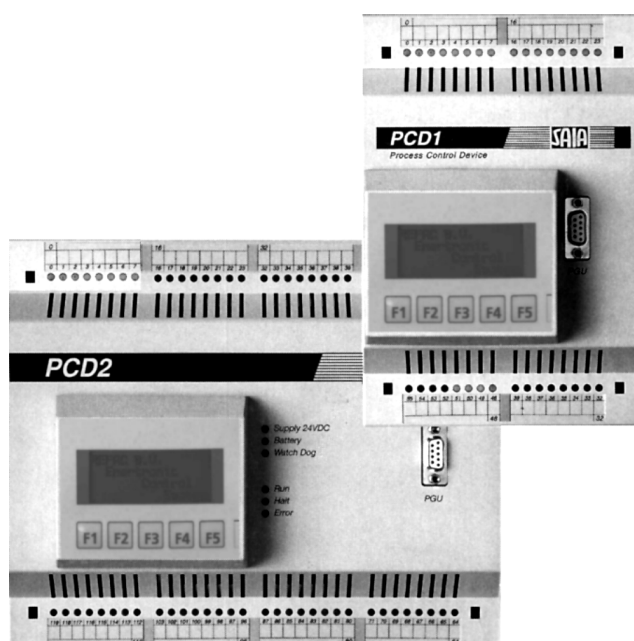


BEDIENUNGSANLEITUNG

Enertronic Control System

2

Die integrale Regelung für Lennox Kaltwassersätze
der Baureihen
"Ecologic"- und „Seconscrew“



Manufacturer:

Lennox Benelux B.V.

Postbus 1028, 3860 BA NIJKERK

Watergoorweg 87, 3861 MA NIJKERK

Nederland

Tel.: 033 / 2471800

Fax: 033 / 2459220

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	4
2. AUSFÜHRUNG	5
2.1. Einkreisausführung.....	5
2.2. Zweikreisausführung	5
3. HARDWARE	7
3.1. Hardware Einkreisausführung	7
3.2. Hardware Zweikreisausführung.....	8
3.3. Funktions-LED's	8
3.4. Ein- und Ausgänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren	9
3.4.1. Digitale Ausgänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren	9
3.4.2. Digitale Eingänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren	10
3.4.3. Analoge Eingänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren.....	10
3.5. Ein- und Ausgänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressor	11
3.5.1. Digitale Ausgänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressoren.....	11
3.5.2. Digitale Eingänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressoren	12
3.5.3. Analoge Eingänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressoren.....	12
3.6. Ein- und Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren.....	13
3.6.1. Digitale Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren	13
3.6.2. Analoge Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren	14
3.6.3. Digitale Eingänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren.....	14
3.6.4. Analoge Eingänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren	15
3.7. Ein- und Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren.....	16
3.7.1. Digitale Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren	16
3.7.2. Analoge Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren.....	17
3.7.3. Digitale Eingänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren	17
3.7.4. Analoge Eingänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren.....	18
3.8. Übertragungsfunktion analoge Fühler	19
4. SCHUTZEINRICHTUNGEN.....	20
4.1. Schutzfunktionen Verdampfeinheit	20
4.1.1. Förderpumpe Verdampfeinheit	21

4.2.	Schutzfunktionen Kompressor(en)	23
4.3.	Schutzfunktionen Kondensatoreinheit(en)	24
4.4.	Allgemeine Schutzfunktionen	24
4.5.	Allgemeiner Geräte-Reset	24
5.	REGELFUNKTIONEN	25
5.1.	Leistungsregelung	25
5.1.1.	Regelung der Wasseraustrittstemperatur	25
5.1.1.1.	Einstellwert	25
5.1.1.2.	Analoge Sollwertverstellung	26
5.1.1.3.	Betrieb mit zwei Einstellwerten (Setpoints)	26
5.1.2.	Economiser-Betrieb	26
5.1.3.	Änderung der Einschaltreihenfolge	26
5.1.4.	Höchstlastbegrenzung	26
5.2.	Kondensationsregelung luftgekühlte Kondensatoreinheiten	27
5.2.1.	EIN/AUS-Regelung	27
5.2.2.	Impulsbreitenregelung	27
5.2.3.	Regelung Kondensationsventilatoren mit Hilfe von Frequenzreglern	28
5.3.	Kondensationsregelung wassergekühlte Kondensatoreinheit	28
5.4.	Regelung elektronisches Expansionsventil	29
6.	BEDIENUNG	30
6.1.	Übersicht Bedienfunktionen	31
6.1.1.	Spezifische Funktionen	33
6.1.1.1.	Setpoint water outlet control (Einstellwert Wasseraustrittstemperatur)	33
6.1.1.2.	Setpoint condenser control (Einstellwert Kondensationsregelung)	33
6.1.1.3.	Setpoint EVE's (Einstellwert EVE's)	33
6.1.1.4.	Reset mode (Reset-Modus)	34
6.1.1.5.	Test mode (Testmodus)	34
6.1.2.	Fehlerdiagnose	34

1.

EINLEITUNG

Die Enertronic Regelung 2 bietet die für die Absicherung, Regelung und Bedienung Ihres Lennox Kaltwassersatzes, Baureihe Ecologic oder Seconscrew, erforderlichen Funktionen. Sie ermöglicht die optimale Regelung der in Ihrem Kaltwassersatz ablaufenden Prozesse, wodurch der effiziente Betrieb Ihres Gerätes während seiner gesamten Lebensdauer gewährleistet ist.

Eine Reihe von Soft- und Hardware-Komponenten bildet die Grundlage des Enertronic Control Systems. Aus diesen Bausteinen wird eine spezifische Regelung für den Lennox Ecologic Kaltwassersatz zusammengestellt. Die Hardware dieser Regelung gibt es in zwei Ausführungen:

- Einkreisausführung
- Zweikreisausführung.

Die vorliegende Bedienungsanleitung beschreibt die Funktionen beider Ausführungen einschließlich der benötigten Hardware. Ob die verschiedenen Funktionen verfügbar und die jeweiligen Hardware-Komponenten vorhanden sind, hängt von der Ausführung Ihres Lennox Kaltwassersatzes ab.

UM FESTSTELLEN ZU KÖNNEN, WELCHE FUNKTIONEN AUF IHRE JEW. ANWENDUNG ZUTREFFEN, IST ES RATSAM, DIESE BEDIENUNGSANLEITUNG GEMEINSAM MIT DER SPEZIFISCHEN, ZU IHREM LENNOX KALTWASSERSATZ GEHÖRENDEN BEDIENUNGSANLEITUNG ZU BENUTZEN.

FÜR SÄMTLICHE RICHTLINIEN IN BEZUG AUF SICHERHEIT, GEBRAUCH UND WARTUNG SOWIE DIE GARANTIEBESTIMMUNGEN WIRD EBENFALLS AUF DIE SPEZIFISCHE, ZU IHREM LENNOX KALTWASSERSATZ GEHÖRENDE BEDIENUNGSANLEITUNG VERWIESEN.

COPYRIGHT

ALLE IN DIESEM HANDBUCH ENTHALTENEN TECHNISCHEN UND TECHNOLOGISCHEN INFORMATIONEN SOWIE EVENTUELL DURCH UNS ZUR VERFÜGUNG GESTELLTE ZEICHNUNGEN UND TECHNISCHE BESCHREIBUNGEN BLEIBEN EIGENTUM DER LENNOX BENELUX B.V. UND DÜRFEN OHNE VORHERIGE SCHRIFTLICHE GENEHMIGUNG DER LENNOX GMBH (AUSSER ZUM ZWECKE DER GERÄTEBEDIENUNG) WEDER VERWENDET, NOCH VERVIELFÄLTIGT NOCH AN DRITTE WEITERGEGEBEN BZW. DIESEN ZUR KENNTNIS GEBRACHT WERDEN.

Auskunft erteilt:

LENNOX Deutschland GmbH
Büro West
Hans-Böckler-Str. 3
Tel.: 02154-4887-0
Fax: 02154-4887-40

Bei Störungen:

LENNOX Deutschland GmbH
Büro West
Kundendienst
Tel: 02154-4887-50
Fax 02154-4887-40

Das Enertronic Control System 2 ist eine unabhängig arbeitende Regelung, die sowohl für Kaltwassersätze in Einkreisausführung als auch für Geräte in Zweikreisausführung denselben Funktionsumfang bietet. Dieser Funktionsumfang kann in folgende Hauptgruppen unterteilt werden:

- Schutzfunktionen
- Regeltechnische Funktionen
- Bedienfunktionen

Bei der Hardware wird unterschieden zwischen Kaltwassersätzen mit Scroll-Kompressoren und Geräten mit Schraubenkompressoren. Die Hardware ist dieselbe, da jedoch bei Geräten mit Schraubenkompressoren andere Komponenten angesteuert werden, ist der Funktionsumfang der Steuerung anders ausgelegt. In dem vorliegenden Handbuch wird, wo erforderlich, der Gerätetyp mit angegeben.

2.1. Einkreisausführung

Die Einkreisausführung besteht aus einer Hardwarekomponente in zwei verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlicher Belegung der Ein- und Ausgänge. Sie wird unter anderem in den folgenden Baureihen verwendet:

- Geräte in Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren:
WA-40E bis WA-110E
WW-45E bis WW-130E
WS-45E bis WS-130E
- Geräte in Einkreisausführung mit Schraubenkompressoren:
SC-W 160E bis SC-W 205E
SC-S 160E bis SC-S 205E

2.2. Zweikreisausführung

Die Zweikreisausführung besteht ebenfalls aus einer Hardwarekomponente in zwei verschiedenen Ausführungen in bezug auf den Gebrauch der Ein- und Ausgänge. Sie wird unter anderem in den folgenden Baureihen verwendet:

- Geräte in Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren:
WA-90D bis WA-230D
WW-105D bis WW-255D
WS-105D bis WS-255D
- Geräte in Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren:
WA-285D bis WA-430D
SC-W 240D bis SC-W 410D
SC-S 240D bis SC-S 410D

FÜR ALLE AUSFÜHRUNGEN GILT, DASS NUR DIE ZU IHRER JEWEILIGEN ANWENDUNG GEHÖRENDE(n) FUNKTIONEN ZUR VERFÜGUNG STEHEN.

DIE AUSSTATTUNG EINER MASCHINE MIT BESTIMMTEN SONDERZUBEHÖRELEMENTEN KANN DAZU FÜHREN; DASS EIN EINKREISGERÄT MIT DER HARDWARE AUSGESTATTET WIRD, DIE NORMALWERWEISE FÜR ZWEIKREISMASCHINEN VERWENDET WIRD. IN DIESEM FALLE WERDEN DIE EIN- UND AUSGÄNGE VON KREISLAUF 2 NICHT GEBRAUCHT.



3. **HARDWARE**

Die Hardware des Enertronic Control Systems 2 besteht aus einer programmierbaren SPS-Steuerung (PLC). Diese SPS-Steuerung erhält vom Kaltwassersatz Informationen in Form von digitalen Signalen (1 oder 0) oder analogen (0 - 10 V und Widerstands-) Signalen. Der Status der digitalen Eingänge wird mittels LEDs (Leuchtdioden) angezeigt. Anhand dieser Signale generiert die Software der SPS-Steuerung Regeldaten für die Hauptkomponenten des Kaltwassersatzes. Digitale Ausgänge, ausgestattet mit Relaiskontakten und Transistoren, steuern die Schaltelemente für die Hauptkomponenten im Kaltwassersatz, so dass die genannten Regelaufgaben ausgeführt werden können. Der Status der digitalen Ausgänge wird ebenfalls durch LEDs angezeigt.

3.1. **Hardware Einkreisausführung**

In Abb. 1: ist die Regelung in Einkreisausführung dargestellt.

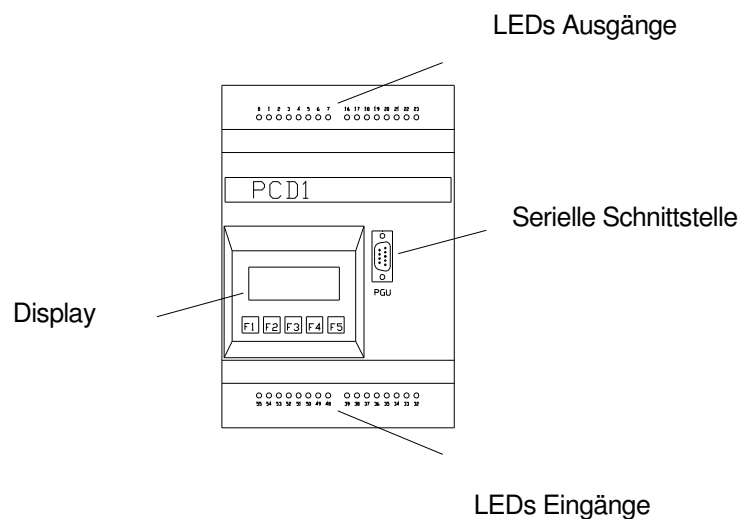


Abb. 1: Regelung in Einkreisausführung

! ACHTUNG:

Ein Entfernen der Schutzabdeckung ohne vorheriges Abschalten der Spannungszufuhr kann zu Beschädigungen der Hardware führen.

3.2. Hardware Zweikreisausführung

In Abb. 2 ist die Regelung in Zweikreisausführung dargestellt.

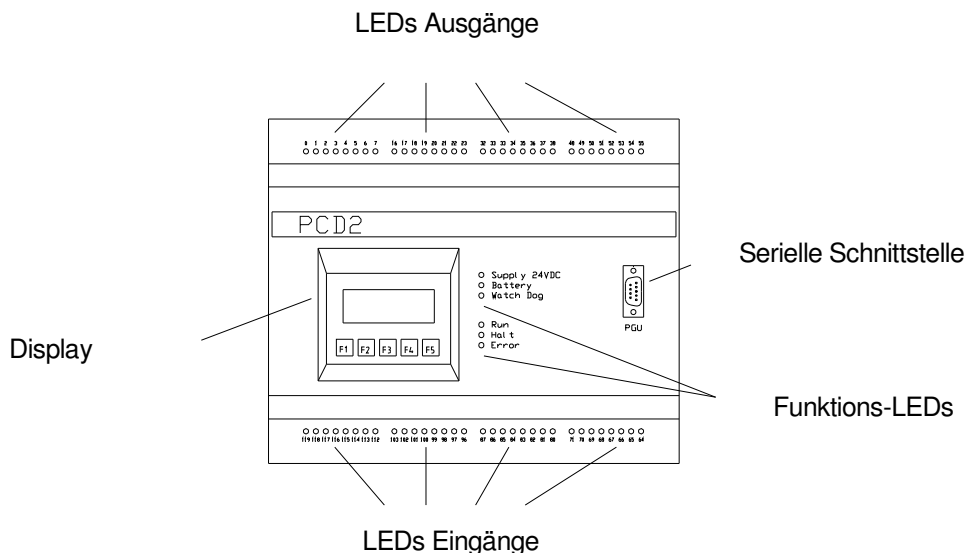


Abb. 1: Übersicht Regelung in Zweikreisausführung

! ACHTUNG:

Ein Entfernen der Schutzabdeckung ohne vorheriges Abschalten der Spannungszufuhr kann zu Beschädigungen der Hardware führen.

Die Hardwarekonfiguration der Regelung kann, je nach Kaltwassersatzausführung und abhängig von dem von Ihnen gewählten Zubehör, in Anzahl und Art der Ein- oder Ausgänge variieren.

3.3. Funktions-LEDs

Die LED's für die Gerätefunktionen liefern Informationen über den ordnungsgemäßen Betrieb der Regelung. Im Normalbetrieb müssen die LED's mit der Bezeichnung „Supply 24VDC“ und „Run“ gelb leuchten. Bei abweichendem Status der Funktions-LED's empfehlen wir Ihnen, sich mit dem Lennox-Kundendienst in Verbindung zu setzen. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet der Status der „Battery“-Anzeige. Wenn diese LED rot leuchtet, bedeutet dies, dass die Reservebatterie in der Regelung leer ist. Diese Batterie kann ohne Unterbrechung der Netzspannung im Rahmen der regelmäßigen Wartung Ihres Kaltwassersatzes ausgewechselt werden. Geht die Batterie zu Ende, während das Gerät nicht an das Netz angeschlossen ist, gehen nur vorübergehend gespeicherte Daten (z.B. Betriebsstundenzähler) verloren. Die im nicht temporären Speicher (EPROM) vorgenommene Programmierung bleibt immer erhalten. Der Betrieb des Kaltwassersatzes wird somit durch eine entladene Batterie nicht nachteilig beeinflusst. Normalerweise liegt die Lebensdauer einer Batterie zwischen 2 und 5 Jahren.

Anmerkung: Die Funktions-LED's sind in der Einkreisausführung nicht verfügbar.

3.4. Ein- und Ausgänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Gilt u.a. für folgende Gerätetypen:

WA-40E bis WA-110E
WA-45E bis WW-130E
WS-45E bis WS-130E.

An der Oberseite der Regelung befinden sich die Ausgänge, nummeriert von 0 bis 23. Die Eingänge sind an der Unterseite der Regelung gruppenweise angeordnet und von 32 bis 55 nummeriert. Mittels LED-Anzeigen (außer für Analog-Eingänge) wird der Status des betreffenden Ein- oder Ausgangs angezeigt. In der nachstehenden Tabelle sind die verschiedenen Ein- und Ausgänge aufgeführt. Außerdem ist, wo zutreffend, der Status der dazugehörigen LED-Anzeige im Normalbetrieb angegeben..

3.4.1. Digitale Ausgänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
0	Ansteuerung Kompressor 1	*
1	Ansteuerung Kompressor 2	*
2	Ansteuerung Kompressor 3	*
3	nicht belegt	nicht zutr.
4	nicht belegt	nicht zutr.
5	nicht belegt	nicht zutr.
16	Ansteuerung Kondensationsventilator 1	*
17	Ansteuerung Kondensationsventilator 2	*
18	Ansteuerung Kondensationsventilator 3 / Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
19	Ansteuerung Expansionsventil 1	*
20	Ansteuerung Expansionsventil 2	*
21	Ansteuerung Verdampferbeheizung	*
22	Ansteuerung Förderpumpe Verdampferkreislauf	*
23	Fehlermeldung	EIN

Tabelle 1 : Nummerierung digitale Ausgänge

*= abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.4.2. Digitale Eingänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED Anzeige
32	Externe Freigabe	EIN
33	Kontakt Strömungs- oder Pumpenschalter	EIN
34	Störungskontakt Pumpanlage (Sonderzubehör)	EIN
35	Eingang Hochdruckabsicherung	EIN
36	Störungskette Kompressor 1	EIN
37	Störungskette Kompressor 2	*
38	Störungskette Kompressor 3	*
39	Störungskette Kondensatoreinheit	EIN

Tabelle 2: Nummerierung digitale Eingänge

* = abhängig von der Gerätekonfiguration

3.4.3. Analoge Eingänge Einkreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
48	Niederdrucktransmitter	nicht zutreffend
49	Hochdrucktransmitter	nichtzutreffend
50	Externe Sollwertverstellung (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
51	nicht belegt	nicht zutreffend
52	Sauggastemperaturfühler	nicht zutreffend
53	nicht belegt	nicht zutreffend
54	Umgebungstemperaturfühler	nicht zutreffend
55	Wasseraustrittstemperaturfühler	nicht zutreffend

Tabelle 3: Nummerierung analoge Eingänge

3.5. Ein- und Ausgänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressor

Gilt u.a. für folgende Gerätetypen:

SC-W 160E bis SC-W 205E
SC-S 160E bis SC-S 205E

Die Ein- und Ausgänge sind genauso angeordnet wie bei den vorhergehenden Ausführungen. Sie unterscheiden sich allerdings in den Funktionen, da die Kaltwassersätze mit Schraubenkompressoren ausgestattet sind.

3.5.1. Digitale Ausgänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressor

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
0	Ansteuerung Kompressor	*
1	Ansteuerung Kompressor-Leistungsstufe 75 %	*
2	Ansteuerung Kompressor-Leistungsstufe 100 %	*
3	nicht belegt	nicht zutr.
4	Fehlermeldung	EIN
5	Ansteuerung Förderpumpe Verdampferkreislauf	*
16	Ansteuerung Kondensationsventilator 1	*
17	Ansteuerung Kondensationsventilator 2	*
18	Ansteuerung Kondensationsventilator 3 / Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
19	Ansteuerung Economiser	*
20	Ansteuerung Expansionsventil 1	*
21	Ansteuerung Expansionsventil 2	*
22	Ansteuerung Verdampferbeheizung	*
23	nicht belegt	nicht zutr.

Tabelle 4 : Nummerierung digitale Ausgänge

*= abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.5.2. Digitale Eingänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressor

Nummer	Funktion	LED Anzeige
32	Externe Freigabe	EIN
33	Kontakt Strömungs- oder Pumpenschalter	EIN
34	Störungskontakt Pumpanlage (Sonderzubehör)	EIN
35	Eingang Hochdruckabsicherung	EIN
36	Lasttrennschalter Kompressor	EIN
37	Thermistor-/Phasenreihenfolgeabsicherung Kompressor	EIN
38	Ölstandsabsicherung Kompressor (Sonderzubehör)	EIN
39	Störungskette Kondensatoreinheit	EIN

Tabelle 5: Nummerierung digitale Eingänge

* = abhängig von der Gerätekonfiguration

3.5.3. Analoge Eingänge Einkreisausführung mit Schraubenkompressor

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
48	Niederdrucktransmitter	nicht zutreffend
49	Hochdrucktransmitter	nichtzutreffend
50	Externe Sollwertverstellung (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
51	nicht belegt	nicht zutreffend
52	Sauggastemperaturfühler	nicht zutreffend
53	nicht belegt	nicht zutreffend
54	Umgebungstemperaturfühler	nicht zutreffend
55	Wasseraustrittstemperaturfühler	nicht zutreffend

Tabelle 6: Nummerierung analoge Eingänge

3.6. Ein- und Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Gilt u.a. für folgende Gerätetypen:

WA-90D bis WA-230D
WW-105D bis WW-255D
WS-105D bis WS-255D

Auch hier befinden sich an der Oberseite der Regelung die von 0 bis 55 nummerierten Ausgänge. Die Eingänge an der Unterseite der Regelung sind von 64 bis 119 nummeriert. Die LED-Anzeigen besitzen dieselbe Funktion wie in der Einkreisausführung. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht der belegten Ein- und Ausgänge.

3.6.1. Digitale Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
0	Ansteuerung Kompressor 1, Kreislauf 1	*
1	Ansteuerung Kompressor 2, Kreislauf 1	*
2	Ansteuerung Kompressor 3, Kreislauf 1	*
3	Ansteuerung Kompressor 1, Kreislauf 2	*
4	Ansteuerung Kompressor 2, Kreislauf 2	*
5	Ansteuerung Kompressor 3, Kreislauf 2	*
16	Ansteuerung Kondensationsventilator 1, Kreislauf 1	*
17	Ansteuerung Kondensationsventilator 2, Kreislauf 1	*
18	Ansteuerung Kondensationsventilator 3, Kreislauf 1 / Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
19	Ansteuerung Expansionsventil 1, Kreislauf 1	*
20	Ansteuerung Expansionsventil 2, Kreislauf 1	*
21	Ansteuerung Verdampferbeheizung	
22	Ansteuerung Förderpumpe Verdampferkreislauf	*
23	Fehlermeldung	EIN
32	Ansteuerung Kondensationsventilator 1, Kreislauf 2	*
33	Ansteuerung Kondensationsventilator 2, Kreislauf 2	*
34	Ansteuerung Kondensationsventilator 3, Kreislauf / Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
35	Ansteuerung Expansionsventil 1, Kreislauf 2	*
36	Ansteuerung Expansionsventil 2, Kreislauf 2	*
37	nicht belegt	nicht zutr..
38	nicht belegt	nicht zutr.
39	nicht belegt	nicht zutr.

Tabelle 7 : Nummerierung digitale Ausgänge

* = abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.6.2. Analoge Ausgänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
48	Wasserregelventil Kreislauf 1 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend
49	Wasserregelventil Kreislauf 2 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
50	Ventilationsdrehzahlregelung Kreislauf 1 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
51	Ventilationsdrehzahlregelung Kreislauf 2 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend

Tabelle 8 : Nummerierung analoge Ausgänge

3.6.3. Digitale Eingänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED Anzeige
80	Externe Freigabe	EIN
81	Kontakt vom Strömungs- oder Pumpenschalter	EIN
82	Höchstlastbegrenzung	EIN
83	Eingang Hochdruckabsicherung Kreislauf 1	EIN
84	Störungskette Kompressor 1, Kreislauf 1	EIN
85	Störungskette Kompressor 2, Kreislauf 1	EIN
86	Störungskette Kompressor 3, Kreislauf 1	*
87	Störungskette Kondensatoreinheit, Kreislauf 1	EIN
96	Störungskontakt Pumpanlage (Sonderzubehör)	EIN
97	Eingang Aktivierung 2. Einstellwert (Sonderzubehör)	*
98	nicht belegt	nicht zutreffend
99	Eingang Hochdruckabsicherung Kreislauf 2	EIN
100	Störungskette Kompressor 1, Kreislauf 2	EIN
101	Störungskette Kompressor 2, Kreislauf 2	EIN
102	Störungskette Kompressor 3, Kreislauf 2	*
103	Störungskette Kondensatoreinheit, Kreislauf 2	EIN

Tabelle 9: Nummerierung digitale Eingänge

* = abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.6.4. Analoge Eingänge Zweikreisausführung mit Scroll-Kompressoren

Nummer	Funktion	LED Anzeige
64	Externe Sollwertverstellung (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend
65 – 67	nicht belegt	nicht zutreffend
68	Wassereintrittstemperturfühler (Ion, Sonderzubehör)	nicht zutreffend
69 – 71	nicht belegt	nicht zutreffend
112	Niederdrucktransmitter, Kreislauf 1	nicht zutreffend
113	Hochdrucktransmitter, Kreislauf 1	nicht zutreffend
114	Niederdrucktransmitter, Kreislauf 2	nicht zutreffend
115	Hochdrucktransmitter, Kreislauf 2	nicht zutreffend
116	Sauggastemperturfühler, Kreislauf 1	nicht zutreffend
117	Sauggastemperturfühler, Kreislauf 2	nicht zutreffend
118	Umgebungstemperturfühler	nicht zutreffend
119	Wasseraustrittstemperturfühler	nicht zutreffend

Tabelle 10: Nummerierung analoge Eingänge

3.7. Ein- und Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren

Gilt u.a. für folgende Gerätetypen:

WA-285D bis WA-430D
SC-W 240D bis SC-W 410D
SC-S 240D bis SC-S 410D

Die Ein- und Ausgänge sind hier genauso angeordnet wie bei den vorangegangenen Konfigurationen. Sie unterscheiden sich allerdings in den Funktionen, da die Kaltwassersätze mit Schraubenkompressoren ausgestattet sind.

3.7.1. Digitale Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
0	Ansteuerung Kompressor 1	*
1	Ansteuerung Leistungsstufe 75 %, Kompressor 1	*
2	Ansteuerung Leistungsstufe 100 %, Kompressor 1	*
3	Ansteuerung Kompressor 2	*
4	Ansteuerung Leistungsstufe 75 %, Kompressor 2	*
5	Ansteuerung Leistungsstufe 100 %, Kompressor 2	*
16	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 1, Kreislauf 1	*
17	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 2, Kreislauf 1	*
18	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 3 /, Kreislauf 1 Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
19	Ansteuerung Economiser Kreislauf 1	*
20	Ansteuerung Expansionsventil 1, Kreislauf 1	*
21	Ansteuerung Expansionsventil 2, Kreislauf 1	*
22	Ansteuerung Verdampferbeheizung	*
23	Ansteuerung Förderpumpe Verdampferkreislauf	*
32	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 1, Kreislauf 2	*
33	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 2, Kreislauf 2	*
34	Ansteuerung Kondensationsventilator Gruppe 3 /, Kreislauf 2 Hohe Drehzahl Ventilator 1	*
35	Ansteuerung Economiser, Kreislauf 2	*
36	Ansteuerung Expansionsventil 1, Kreislauf 2	*
37	Ansteuerung Expansionsventil 2, Kreislauf 2	*
38	Störungsmeldung	EIN
39	nicht belegt	nicht zutr.

Tabelle 11 : Nummerierung digitale Ausgänge

*= abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.7.2. Analoge Ausgänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren

Nummer	Funktion	LED-Anzeige
48	Wasserregelventil Kreislauf 1 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend
49	Wasserregelventil Kreislauf 2 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
50	Ventilationsdrehzahlregelung Kreislauf 1 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nichtzutreffend
51	Ventilationsdrehzahlregelung Kreislauf 2 (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend

Tabelle 12 : Nummerierung analoge Ausgänge

3.7.3. Digitale Eingänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren

Nummer	Funktion	LED Anzeige
80	Externe Freigabe	EIN
81	Kontakt Strömungs- oder Pumpenschalter	EIN
82	Höchstlastbegrenzung	EIN
83	Eingang Hochdruckabsicherung Kreislauf 1	EIN
84	Lasttrennschalter Kompressor 1	EIN
85	Thermistor-/Phasenreihenfolgeabsicherung Kompressor 1	EIN
86	Ölstandsabsicherung Kompressor 1 (Sonderzubehör)	EIN
87	Störungskette Kondensatoreinheit 1	EIN
96	Störungskontakt Pumpenanlage (Sonderzubehör)	EIN
97	Eingang Aktivierung 2. Einstellwert (Sonderzubehör)	*
98	nicht belegt	nicht zutreffend
99	Eingang Hochdruckabsicherung Kreislauf 2	EIN
100	Lasttrennschalter Kompressor 2	EIN
101	Thermistor-/Phasenreihenfolgeabsicherung Kompressor 2	EIN
102	Ölstandsabsicherung Kompressor 2 (Sonderzubehör)	EIN
103	Störungskette Kondensatoreinheit 2	EIN

Tabelle 13: Nummerierung digitale Eingänge

* = abhängig von den momentanen Betriebsbedingungen und der Gerätekonfiguration

3.7.4. Analoge Eingänge Zweikreisausführung mit Schraubenkompressoren

Nummer	Funktion	LED Anzeige
64	Externe Sollwertverstellung (0-10 VDC, Sonderzubehör)	nicht zutreffend
65 – 67	nicht belegt	nicht zutreffend
68	Wassereintrittstemperturfühler (<i>Ion</i> , Sonderzubehör)	nicht zutreffend
69 – 71	nicht belegt	nicht zutreffend
112	Niederdrucktransmitter Kreislauf 1	nicht zutreffend
113	Hochdrucktransmitter Kreislauf 1	nicht zutreffend
114	Niederdrucktransmitter Kreislauf 2	nicht zutreffend
115	Hochdrucktransmitter Kreislauf 2	nicht zutreffend
116	Sauggastemperturfühler Kreislauf 1	nicht zutreffend
117	Sauggastemperturfühler Kreislauf 2	nicht zutreffend
118	Umgebungstemperturfühler	nicht zutreffend
119	Wasseraustrittstemperturfühler	nicht zutreffend

Tabelle 14: Nummerierung analoge Eingänge

3.8. Übertragungsfunktion analoge Fühler

In manchen Situationen (z.B. bei der Fehlersuche) müssen Sie die Übertragungsfunktion der analogen Messfühler kennen. Diese sieht für die Nieder- und Hochdrucktransmitter wie folgt aus:

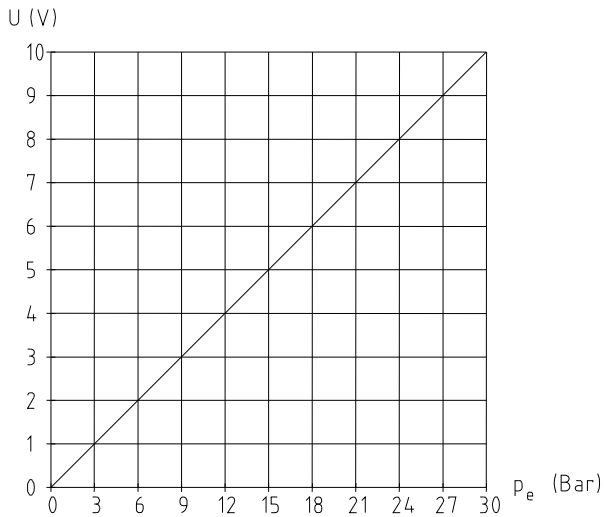


Abb. 3: Übertragungsfunktion Hochdruckfühler

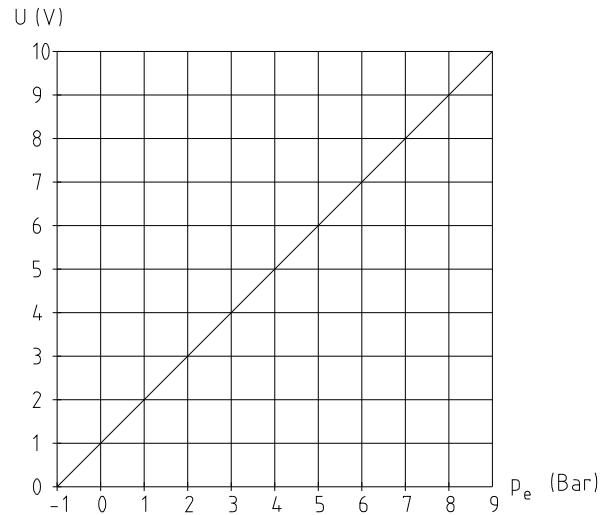


Abb. 4: Übertragungsfunktion Niederdruckfühler

Anmerkung: p_e = IST- bzw. Manometerdruck

Die Temperaturfühler (Wasseraustritts-, Außenluft-, Sauggastemperatur) sind vom Typ PT2000. Das Verhältnis zwischen Temperatur und Widerstand sieht wie folgt aus:

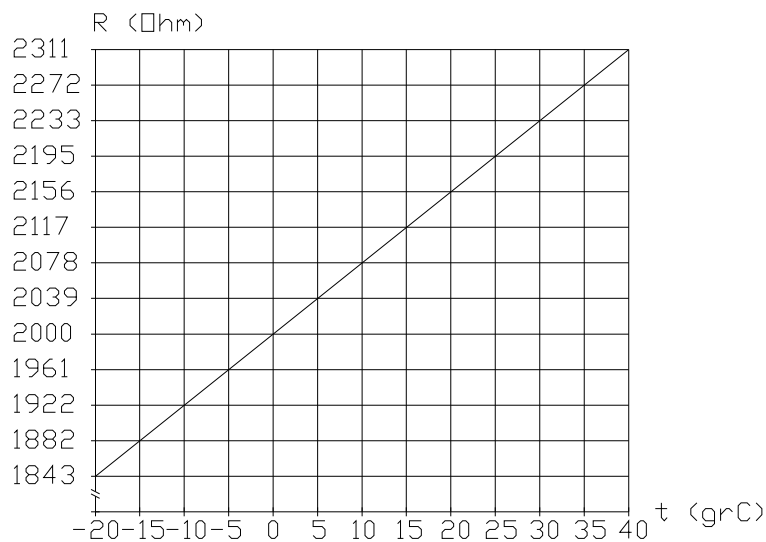


Abb. 5: Verhältnis Fühlerwiderstand/Temperatur

4. SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das Enertronic Control System 2 verfügt über umfangreiche Schutzfunktionen für die verschiedenen, in Ihrem Lennox Kaltwassersatz verwendeten Komponenten. Diese Schutzeinrichtungen kann man in vier Hauptgruppen unterteilen, und zwar:

- Schutzfunktionen für die Verdampfeinheit
- Schutzfunktionen für die Kompressoren
- Schutzfunktionen für die Kondensatoren
- Allgemeine Schutzfunktionen

4.1. Schutzfunktionen Verdampfeinheit

Die Verdampfeinheit Ihres Lennox Kaltwassersatzes wird durch das Enertronic Control System gegen Einfrieren geschützt. Dies geschieht in erster Linie durch die Überwachung des Strömungs- und Druckdifferenzschalters im Hydrauliksystem. Ein geöffneter Kontakt an diesem Schalter bewirkt, dass innerhalb von 5 Sekunden die Kompressoren Ihres Kaltwassersatzes abgeschaltet werden. Eine zu niedrige Wasseraustrittstemperatur bewirkt, dass die Kompressoren abgeschaltet und ein Heizungsband eingeschaltet wird. Wenn Ihr Lennox Kaltwassersatz mit einem Hydraulikmodul oder einer Pumpanlage ausgestattet ist, wird zeitgleich mit dem Heizungsband auch die elektrische Heizung im integrierten Kaltwasservolumenspeicher eingeschaltet. Im Falle dass durch unvorhergesehene Umstände die Wasseraustrittstemperatur noch weiter absinkt, setzt die Regelung den Kaltwassersatz durch eine elektronische Verriegelung außer Betrieb (Froststörung). Einer eventuellen Einfriergefahr durch zu niedrigen Verdampfungstemperatur im Kältemittelkreislauf wird vorgebeugt, indem der betreffende Kältemittelkreislauf abgeschaltet wird, wenn der Saugdruck der Kompressoren innerhalb einer festgelegten Zeitspanne unter dem zulässigen Mindestwert liegt (Niederdruckstörung, siehe Schutzfunktionen Kompressoren).

Ursache	Wirkung	Grenzwerte	Störung?	Reset erforderlich?
Wasseraustrittstemperatur zu niedrig	Alle Kompressoren AUS; Verdampferbeheizung EIN, Heizung im Kaltwasservolumenspeicher EIN	T1; <3,5°C*	nein	nein
Einfriergefahr	Kaltwassersatz blockiert	T2; <2,5 °C*	ja	ja, allgemeiner Reset
Außenlufttemperatur zu niedrig	Förderpumpe Verdampfer EIN	T4; <5,0°C (T4;<-6°C bei 34 % Glykolanteil)	nein	nein
Strömungs- oder Druckdifferenzschalter AUS	Gerät schaltet sich nach 5 Sekunden ab	geräteabhängig	ja	nein
Verdampfungstemperatur zu niedrig	Entsprechender Kältemittelkreislauf	Siehe „Schutzfunktionen Kompressoren“	ja	ja, allgemeiner Reset

Tabelle 15: Schutzfunktionen Verdampfeinheit

* = bei Wasser-/Glykol-Anwendungen können andere Werte gelten

siehe Seite 22, Abb.6

4.1.1. Förderpumpe Verdampfereinheit

Die Förderpumpe im Hydraulikkreislauf wird eingeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur unter 5°C fällt. Bei Verwendung eines Wasser-Glykol-Gemischs wird die Pumpe, abhängig vom Glykolanteil, erst bei Eintritt einer niedrigeren Umgebungstemperatur eingeschaltet. Um den verwendeten Einschaltzeitpunkt bei einem bestimmten Glykolgehalt zu ermitteln, lesen Sie die Temperatur aus Abbildung 6 ab und addieren 1,5K hinzu. Wird zum Beispiel ein Gemisch mit einem Glykolanteil von 34 % (oder höher) verwendet, dann schaltet sich die Pumpe bei unter -6°C Umgebungstemperatur ein.

Die Pumpe schaltet sich ebenfalls ein, wenn die Wassertemperatur unter 3,5°C fällt. Bei Verwendung eines Wasser-Glykol-Gemischs mit 24 % Glykolanteil oder höher schaltet sich die Pumpe bei einer Wassertemperatur unter -7,5°C ein. (Dies ist auch der Grenzwert, bei dem die Kompressoren ab- und die Verdampferbeheizung eingeschaltet werden – s. Abb. 6).

Wenn alle Bedingungen für die Freigabe des Kaltwassersatzes (einschl. des externen Startbefehls) erfüllt sind, wird zuerst die Förderpumpe eingeschaltet. Nach 2 Minuten Vorlaufzeit für die Pumpe erfolgt die Freigabe für den Kaltwassersatz. Wenn der Kontakt vom Strömungsschalter länger als 5 Sekunden unterbrochen bleibt, wird eine Störungsmeldung erzeugt. Im selben Moment wird die Kälteleistung abgeschaltet. Da die Kälteanforderung durch das Wegnehmen des externen Startbefehls beendet wird, setzen die Kompressoren aus, und die Förderpumpe schaltet nach 10 Minuten (Nachlaufzeit) ab.

IN DER SOFTWARE IHRES KALTWASSERSATZES IST DER BEI AUFTRAGSERTEILUNG AN-
GEGEBENE GLYKOLANTEIL VORPROGRAMMIERT.

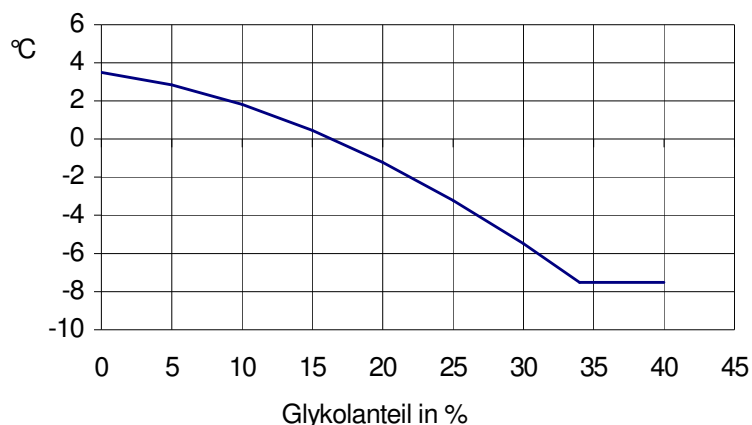


Abb. 6, Abschalten bei zu niedriger Wasseraustrittstemperatur

Abb. 6 stellt das Verhältnis zwischen prozentualen Glykolanteil und dem Abschalten der gesamten Kälteleistung bzw. dem Einschalten der Verdampferbeheizung und der Heizung im Kaltwasservolumenspeicher (Sonderzubehör) dar.

Abb. 7 stellt, abhängig vom verwendeten Glykolanteil, die jeweilige Wasseraustrittstemperatur (Grenzwert) dar, bei der eine Störung wegen Einfriergefahr eintritt.

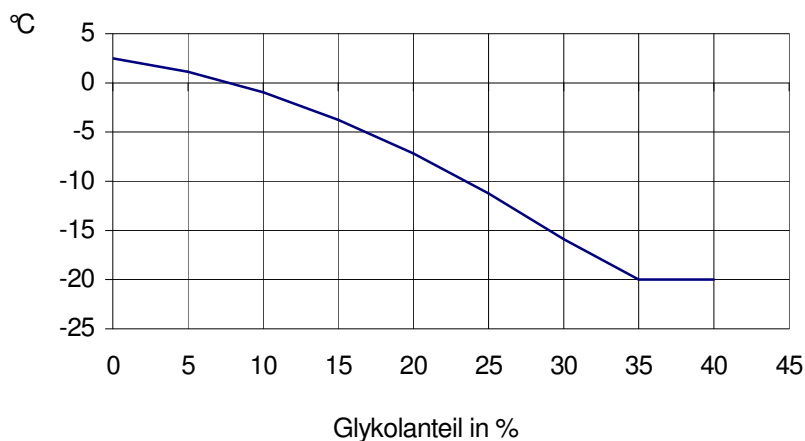


Abb. 7, Grenzwerte für Störung wegen Einfriergefahr

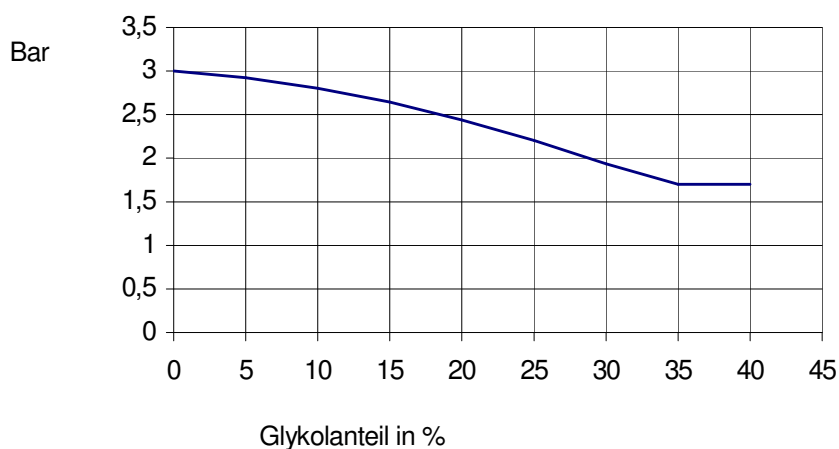


Abb. 8, Niederdruckstörungswerte

Abb. 8 stellt den Zusammenhang zwischen den Werten, bei denen (nach einer gewissen Zeitverzögerung) eine Niederdruckstörung festgestellt wird, und dem verwendeten Glykolanteil im sekundären Kältekreislauf dar.

4.2. Schutzfunktionen Kompressor(en)

Es gibt verschiedene Methoden, den/die Kompressor(en) Ihres Lennox Kaltwassersatzes gegen extreme oder unerwünschte Betriebsbedingungen zu schützen. Diese Absicherungsmöglichkeiten und ihre Merkmale sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

Ursache	Wirkung	Grenzwerte	Störung?	Reset erforderlich?
Einschalten oder Unterbrechen der Netzspannung	Einschaltverzögerung zur Ölerwärmung	max. 6 Std.*	nein	nein
Ausschalten d. niedrigsten Leistungsstufe eines Kältekreislaufs	Anlaufhäufigkeitsbegrenzung aktiv; Kältemittelkreislauf bleibt ausgeschaltet.	10 min. wenn Laufzeit >5 min. 30 min. wenn Laufzeit <5 min.	nein	nein
Erhöhter Heißgasdruck	Reduzierung der Kälteleistung (Anlaufregelung)	0,94 x max. Heißgasdruck	nein	nein
Zu hoher Heißgasdruck	Kompressorstopp	Pressostatwerte	ja	ja, am Pressostat
Niedriger Sauggasdruck (verzögert)	Kompressorstopp nach 6 min.	P1; 3 Bar**	ja	ja, allgemeiner Reset
Niedriger Sauggasdruck (direkt)	Kompressorstopp sofort	0,2 Bar	ja	ja, allgemeiner Reset
Erhöhte Motortemperatur (Scroll-Kompressoren)	Kompressorstopp	fest eingestellt	ja	nein, erfolgt automatisch nach Abkühlung
Erhöhte Motortemperatur (Schraubenkompressoren)	Kompressorstopp	fest eingestellt	ja	ja, allgemeiner Reset
Fehlerhafte Phasenreihenfolge in der Stromzufuhr (Schraubenkompressoren)	Kompressorstopp	Linksdrehendes Feld	ja	ja, allgemeiner Reset
Zu niedriger Ölstand (Schraubenkompressoren, Splitaufstellung))	Kompressorstopp	fest eingestellt	ja	ja, allgemeiner Reset
Erhöhter Motorstrom	Kompressorstopp	Geräteabhängig	ja	ja, an den Motoranlassern

Tabelle 16: Schutzfunktionen Kompressor(en)

* = Unterbrechung < 30 Min: keine Wartezeit (abgesehen von einer evtl. Anlaufhäufigkeitsbegrenzung), Unterbrechung > 30 Minuten: Wartezeit = Unterbrechungsdauer.
Maximaldauer = 6 Std. (z.B. beim ersten Kompressoranlauf)

** = Bei Verwendung eines Glykolgemischs s. Abb. 8 (vorhergehende Seite)

4.3. Schutzfunktionen Kondensatoreinheit(en)

Die Kondensationsventilatoren Ihres Lennox Kaltwassersatzes sind gegen Überlast abgesichert. Diese Absicherung erfolgt über interne Schutzeinrichtungen und Motorstrom-Schutzrelais. In beiden Fällen führt eine Störung zur Abschaltung des betroffenen Kältemittelkreislaufs und zur Generierung einer Störungsmeldung. Der Reset erfolgt automatisch, wenn eine interne Motorabsicherung angesprochen hat, nach erfolgter Abkühlung. Wurde die Störung durch Ansprechen eines Motorschutzrelais verursacht, muss dieser Zustand durch Entriegeln desselben Schutzrelais wieder aufgehoben werden.

4.4. Allgemeine Schutzfunktionen

In der nachstehenden Tabelle sind die Schutzfunktionen aufgeführt, die nicht direkt mit dem Verdampfer, Kompressor oder Kondensator Ihres Lennox Kaltwassersatzes gekoppelt sind., den Betrieb des Kaltwassersatzes jedoch direkt beeinflussen.

Ursache	Wirkung	Grenzwerte	Störung?	Reset erforderlich?
Zu niedrige Außenluft- oder Umgebungstemperatur	Gerätestopp	0 °C oder -20 °C**	nein	nein
Defekter Temperaturfühler (Wasseraustritts-, Umgebungs- oder Sauggastemperatur)	Gerätestopp	Messwerte <-50 °C oder >+60 °C	ja	nein
Unzulässig kleine I-Aktion E-Ventil	Gerät blockiert	I < -20 über einen Zeitraum von > 5 Min.	ja	ja, allgemeiner Reset
Unzulässig große I-Aktion E-Ventil	Gerät blockiert	I > 12 über einen Zeitraum von > 1 Stunde	ja	ja, allgemeiner Reset
Defekt an der Förderpumpe im Verdampfungskreislauf (Sonderzubehör)	Gerätestopp	durch Pumpentyp und Schutzeinrichtung festgelegt	ja	nein

Tabelle 17, Allgemeine Schutzfunktionen

* = siehe Regelung elektronisches Expansionsventil, Hauptabschnitt 5

**= abhängig von der Ausführung Ihres Kaltwassersatzes

4.5. Allgemeiner Geräte-Reset

Falls unverhofft eine der in diesem Abschnitt genannten Schutzfunktionen, die durch einen allgemeinen Geräte-Reset wieder aufgehoben werden müssen, aktiv wird, müssen Sie das Display zu Rate ziehen. Über das Reset-Menü (F2, F2, F1, F3) kann ein allgemeiner Geräte-Reset durchgeführt werden (s. hierzu Abschnitt 6.1.1.4, Reset-Modus).

5. **REGELFUNKTIONEN**

Damit Ihr Lennox Kaltwassersatz möglichst effizient arbeitet, sind die regeltechnischen Funktionen für die Hauptkomponenten des Kaltwassersatzes in das Enertronic Control System integriert. Dabei unterscheiden wir zwischen :

- Leistungsregelung
- Kondensationsregelung
- Regelung elektronisches Expansionsventil.

5.1. **Leistungsregelung**

Um die Kälteleistung Ihres Ecologic Kaltwassersatzes auf den Kältebedarf Ihrer jeweiligen Anwendung abzustimmen, kann die gelieferte Kälteleistung durch Zu- und Abschaltung von Kompressoren oder Leistungsstufen angepasst werden. Das Zu- und Abschalten von Kälteleistung geschieht auf Basis der Wasseraustrittstemperatur.

5.1.1. **Regelung der Wasseraustrittstemperatur**

Diese Regelung sorgt dafür, dass die Temperatur des aus dem Kaltwassersatz austretenden Wassers so genau wie möglich mit den Sollwerten (Einstellwert/Setpoint) übereinstimmt. Da die Zuschaltung der Kälteleistung schrittweise geschieht, verändert sich auch die Wasseraustrittstemperatur schrittweise. Je nach Anzahl der vorhandenen Kompressoren/Leistungsstufen pro Kompressor und Auslegung der Hydraulik kann diese „schrittweise Response“ variieren. Die Wasseraustrittstemperaturregelung nimmt dies vorweg, indem sie nach jedem Einschalten eines Kompressors nach einem adaptiv arbeitenden Prinzip die optimalen Ein- und Ausschaltwerte für diesen Kompressor errechnet. Mit anderen Worten: für jeden Kompressor wird gleich nach dem Einschalten die optimale Regelspanne eingestellt. Diese Spanne ist auf eine Sollwertabweichung von min. + oder -0,5 K und max. + oder - 2,0 K begrenzt.

Um den Betrieb Ihres Lennox Kaltwassersatzes optimal auf Ihre spezifische Anwendung abstimmen zu können, gibt es eine Auswahl an Sonderzubehör, mit dem der Einstellwert der Wasseraustrittstemperaturregelung beeinflusst werden kann.

5.1.1.1. Einstellwert (Setpoint)

Wie vorher angegeben, ist der Einstellwert der gewünschte Wert des zu kühlenden Mediums (Wasser oder Wasser-/Glykolkemisch) beim Verlassen des Kaltwassersatzes. Mit dem Displaymodul an der Regelung ist es möglich, diese Werte manuell zu verändern. Für Wasseranwendungen gilt ein Einstellbereich von 6°C bis 12°C, bei Wasser-/Glykolkemischen (≤ 34 % Glykol) gilt der maximale Einstellbereich von -5°C bis 12°C.

5.1.1.2. Analoge Sollwertverstellung

Die analoge Sollwertverstellung bietet die Möglichkeit, die Betriebsgrenzen Ihres Kaltwassersatzes stufenlos bis max. 10K höher oder niedriger einzustellen. Dies geschieht durch Umwandeln eines (aus einem externen Regelkreis stammenden) 0-10 VDC-Signals in eine Sollwertverstellung (entsprechend 0- 10K). Am Displaymodul (F2, F1, F4) kann gewählt werden, ob das angebotene 0-10 VDC-Signal einen höheren oder einen niedrigeren Einstellwert bewirken soll. (eine niedrigere Einstellung ist natürlich nur bei Anwendungen mit Glykolegemisch möglich.)

5.1.1.3. Betrieb mit zwei Einstellwerten (Setpoints)

Der Betrieb mit zwei Einstellwerten bedeutet, dass durch Schließen eines potenzialfreien Kontaktes die Aktivierung eines zweiten Einstellwertes gewählt werden kann. Bei Komfortanwendungen kann diese Funktion zum Beispiel eingesetzt werden, wenn die Raumluft entfeuchtet werden soll. Bei Prozessanwendungen wird diese Funktion für den Eisspeicher-Betrieb eingesetzt. Die Werte für den zweiten Setpoint müssen bei der Bestellung Ihres Kaltwassersatzes mit angegeben werden.

5.1.2. **Economiser-Betrieb**

Wenn Ihr Kaltwassersatz mit Schraubenkompressoren ausgestattet ist, wird unter spezifischen Bedingungen eine kältetechnische Einrichtung in Gang gesetzt, die einen noch effizienteren Betrieb Ihres Kaltwassersatzes gewährleistet. Diese Einrichtung wird als „Economiser-Betrieb“ bezeichnet und bewirkt eine höhere Unterkühlung des flüssigen Kältemittels, das zum Ausdehnungsgefäß geleitet wird.

5.1.3. **Änderung der Einschaltreihenfolge**

Bei Geräten mit zwei Kältemittelkreisläufen kann sich aufgrund der geleisteten Betriebsstunden pro Kreislauf oder in Folge einer unerwarteten Störung die Einschaltfolge, die bestimmt, welcher Kreislauf durch die Leistungsregelung zuerst eingeschaltet wird, ändern.

5.1.4. **Höchstlastbegrenzung**

Ein Eingang an der Regelung ist reserviert für die Aktivierung der sogenannten Höchstlastbegrenzung. Wenn ein spannungsfreier, mit diesem Eingang verbundener Kontakt geschlossen wird (z.B. während der Spitzenlastzeiten Ihrer Elektrizitätsversorgung) wird/werden im Falle eines Zweikreis-Kaltwassersatzes der/die Kompressor/en des zweiten Kältemittelkreislauf abgeschaltet. Auf diese Weise können Sie die Stromaufnahme (und natürlich die Kälteleistung) Ihres Lennox Kaltwassersatzes unter Vollast vorübergehend auf die Hälfte reduzieren.

5.2. Kondensationsregelung luftgekühlte Kondensatoreinheiten

Zur Anpassung der Kondensationsleistung an die zu erbringende Kälteleistung bei unterschiedlichen Außenluftbedingungen stehen drei Regelungstypen zur Verfügung: die EIN/AUS-Regelung, die Impulsbreitenregelung und die Regelung durch Frequenzregler. Für alle diese Regelungen gilt, dass sie darauf hin arbeiten, stets die niedrigstmögliche Kondensationstemperatur herzustellen. Um das Gerät im Teillastbetrieb so effizient wie möglich betreiben zu können, wird die gewünschte Kondensationstemperatur (35 °C) zusätzlich abgesenkt (s. Abb. 9).

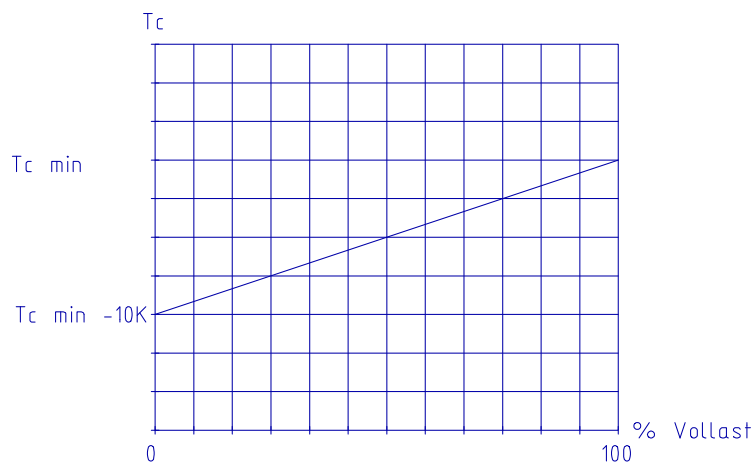


Abb. 9 : Absenkung der Kondensationstemperatur im Teillastbetrieb

5.2.1. EIN/AUS-Regelung

Diese Art von Kondensationsregelung arbeitet nach dem „konventionellen“ Prinzip des Ein- und Ausschaltens von Kondensationsventilatoren. Steigt die Kondensationstemperatur um 5K über den Sollwert, wird ein Ventilator eingeschaltet. Liegt die Kondensationstemperatur nach 30 Sekunden immer noch über dem Einschaltwert, kommt der nächste Ventilator hinzu. *Die Zeitkonstante von 30 Sek. wird auf 1 Sek. reduziert, wenn die Kondensationstemperatur über das 0,9-fache des Höchstwertes ansteigt.* Wenn nach dem Einschalten eines Ventilators und dem Ablauf einer festgelegten Zeit (75 Sek.) die Kondensationstemperatur unter den Sollwert gefallen ist, wird der betreffende Ventilator abgeschaltet. Für diesen Ventilator kommt der Einschaltwert jetzt auf den Sollwert + 10K.

5.2.2. Impulsbreitenregelung

Diese Regelung funktioniert nach dem Prinzip des kurzzeitigen Ein- und Ausschaltens eines Ventilators (im 5-Sekunden-Zyklus). Durch Variieren der Ein- und Ausschaltdauer kann die Drehzahl dieses Ventilators jeden gewünschten Wert zwischen Stillstand und Vollast annehmen.

Durch die Anwendung dieser Regelung auf den 1. Ventilator einer Kondensatoreinheit kann die Leistung dieser Kondensatoreinheit modulierend geregelt werden. Dadurch kann mit einer Kondensationstemperatur gearbeitet werden, die, sofern es die Umgebungsbedingungen zulassen, exakt dem Sollwert entspricht.

BEI LUFTGEKÜHLTEN ECOLOGIC KALTWASSERSÄTZEN MIT SCROLL-KOMPRESSOREN WIRD DER ERSTE VENTILATOR JEDES KÄLTEMITTELKREISLAUFES IMPULSBREITENGEREGELT, DIE ÜBRIGEN VENTILATOREN WERDEN ÜBER EINE EIN-/AUS-REGELUNG GESTEUERT.

BEI LUFTGEKÜHLTEN ECOLOGIC KALTWASSERSÄTZEN MIT SCHRAUBENKOMPRESSOREN WERDEN DIE ERSTEN BEIDEN VENTILATOREN JEDES KÄLTEMITTELKREISLAUFES IMPULSBREITENGEREGELT, DIE ÜBRIGEN VENTILATOREN WERDEN ÜBER EINE EIN-/AUS-REGELUNG GESTEUERT.

5.2.3. Regelung Kondensationsventilatoren mit Hilfe von Frequenzreglern

Bei Geräten, die keine Impulsbreitenregelung zulassen (z.B. luftgekühlte Kaltwassersätze in Split-Bauweise) kann die Regelung mit Hilfe von Frequenzreglern erfolgen. Die Frequenzregler werden vom Enertronic Control System aus angesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt auf Basis der Kondensationstemperatur. Das Enertronic Control System erzeugt anhand der Differenz zwischen gemessener und gewünschter Kondensationstemperatur eine PI-Aktion. Dieser Steuerungsvorgang wird in ein 0-10 VDC-Signal umgesetzt, das einem analogen Ausgang zugeordnet werden kann. Pro Kältemittelkreislauf kann ein Frequenzregler angesteuert werden.

5.3. Kondensationsregelung wassergekühlte Kondensatoreinheit

Um die Stromaufnahme der Kondensatoreinheit der unter verschiedenen Umgebungsbedingungen zu liefernden Kälteleistung anzupassen, können Wasserregelventile benutzt werden. Das Wasserregelventil ist dazu da, die Leistung des wassergekühlten Kondensators zu regeln. Die Ansteuerung von Wasserregelventilen erfolgt auf Basis der Kondensationstemperatur. Anhand der Differenz zwischen gemessener und gewünschter Kondensationstemperatur wird eine PI-Aktion erzeugt. Dieser Steuerungsvorgang wird in ein 0-10 VDC-Signal umgesetzt, das einem analogen Ausgang zugeordnet werden kann. Pro Kältemittelkreislauf kann ein Wasserregelventil angesteuert werden. Für die jeweils gewünschte Kondensationstemperatur (Sollwert) gelten die Angaben in Hauptabschnitt 5.2.

5.4. **Regelung elektronisches Expansionsventil**

Das Enertronic Control System 2 sorgt für die richtige Dosierung der Kältemittelzufuhr zum Verdampfer. Dies geschieht anhand von Prozessdaten, die von verschiedenen Messpunkten im Kaltwassersatz stammen. Als Regelorgane werden zwei parallelgeschaltete Ventile verwendet. Diese Ventile kennen zwei Zustände: offen oder geschlossen. Sie werden mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung angesteuert, so dass der Verdampfer mit einem gleichmäßigen Kältemittelstrom versorgt wird. Die richtige Dosierung wird durch die Ansteuerung der Ventile über eine Impulsbreitenregelung erzielt. Der Steuerungsvorgang für die Impulsbreitenregelung wird durch einen errechneten Optimalwert ("feed forward") bestimmt und mit einer P- und I-Aktion auf Basis der erreichten Überhitzung korrigiert. Die zu erreichende Überhitzung beträgt ca. 6 K.

BEI SPEZIFISCHEN GERÄTEKONFIGURATIONEN KÖNNEN ANDERE ÜBERHITZUNGSWERTE GELTEN

Der Überhitzungswert wird erhöht, wenn infolge einer sehr hohen Wassertemperatur eine unzulässig hohe Belastung der Kompressoren entstehen kann. (Betrieb mit maximalem Betriebsdruck "MOP").

Wie im Abschnitt „Allgemeine Schutzfunktionen“ erwähnt, führt eine zu starke Korrektur des Optimalwerts („feed forward“) durch die I-Aktion zu einer Fehlermeldung.

6. **BEDIENUNG**

Das Enertronic Control System 2 in Ihrem Lennox-Kaltwassersatz ist mit einem Display mit 5 integrierten Funktionstasten ausgestattet. Mit diesem Display und den intelligenten Funktionen der dazugehörigen Software kann der Lennox Kaltwassersatz auf einfache Art bedient und sein jeweiliger Betriebszustand festgestellt werden. Das Display enthält einen vierzeiligen LCD-Anzeigeschirm (Abb. 7). Sobald eine der Funktionstasten betätigt wird, leuchtet der LCD-Anzeigeschirm auf. Ist 1 Stunde lang keine Funktionstaste mehr betätigt worden, wird der Schirm wieder abgedunkelt. Mit den Funktionstasten werden bestimmte Bildschirmanzeigen oder Menüs gewählt. Welche Aufgabe den einzelnen Funktionstasten zugewiesen ist, hängt von dem ausgewählten Menü ab. Über einen Zugangscode haben Sie die Möglichkeit, bestimmte Betriebsparameter Ihres Lennox Kaltwassersatzes zu beeinflussen.

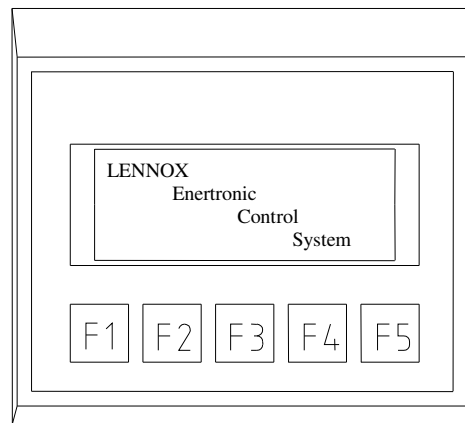


Abb. 10: Display-Bedienmodul

Auf den nachfolgenden Seiten werden die verschiedenen Display-Menüs vorgestellt. In Tabelle 18 finden Sie eine schematische Übersicht der verschiedenen Menüs.

ES IST ÄUSSERST WICHTIG, DASS DAS BEDIENUNGS- ODER WARTUNGSPERSONAL MIT DER FUNKTIONSWEISE DES DISPLAYS VERTRAUT IST, DAMIT DIE GEWÜNSCHTEN FUNKTIONSDATEN IHRES LENNOX KALTWASSERSATZES PROBLEMLOS ERMITTELT WERDEN KÖNNEN.

6.1. Übersicht Bedienfunktionen

Die über das Display-Modul ausführbaren Bedienfunktionen lassen sich grob in vier Gruppen unterteilen: Messungen, Einstellungen, Diagnose, Status ('Measurements, Settings, Diagnose, Status'). Sie bieten im wesentlichen die folgenden Möglichkeiten::

Messungen/Measurements:

In diesem Bereich können Sie wählen, welche der in Ihrem Lennox Kaltwassersatz vorkommenden Funktionswerte Sie auslesen wollen.

Einstellungen/Settings:

Mit den Funktionen der Gruppe "Einstellungen" haben Sie die Möglichkeit, die Sollwerte für verschiedene Regelkreise zu beeinflussen. In dieser Gruppe gibt es auch Reset- und Test-Modi.

Diagnose:

Mit dieser Funktion können Sie auf sehr effiziente Art die aktuellen Betriebsbedingungen Ihres Lennox Kaltwassersatzes ermitteln.

Status:

Im Menü "Status" sind Funktionen untergebracht, die Auskunft über die Funktionen spezifischer Bauteile Ihres Lennox Kaltwassersatzes geben.

Diese Gruppen können mit den Tasten **F1** bis **F4** aus dem **Hauptmenü** heraus gewählt werden. Innerhalb einer Gruppe kann, ebenfalls mit den Funktionstasten, aus einem Untermenü gewählt werden. Sämtliche Menüs bieten, nach Eingabe eines Zugangscodes, die Möglichkeit, spezifische Elemente des Enertronic Control Systems zu bedienen oder zu verändern. Die Funktion der **F5**-Taste ist immer dieselbe, nämlich die Rückkehr zum **vorher aufgerufenen** Menü.

EINE ÜBERSICHT ÜBER DIE VERSCHIEDENEN MENUES UND IHRE FUNKTIONEN FINDEN SIE AUF DER NÄCHSTEN SEITE.

Anmerkung:

- Das Menü "Options" (F1, F3) findet bei Ihrem Lennox Kaltwassersatz keine Anwendung.
- Meldungen, die sich auf den zweiten Kältemittelkreislauf beziehen, haben bei einem Kaltwassersatz in Einkreisausführung keine Bedeutung.

ÜBERSICHT BEDIENFUNKTIONEN ENERTRONIC CONTROL SYSTEM 2

	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Parameter
Haupt- menue	F1 Messungen	F1 Kältemittel	F1 Kreislauf 1		Kondensationsdruck (Bar) Kondensationstemperatur (°C) Verdampfungsdruck (Bar) Verdampfungstemperatur (°C)
			F2 Kreislauf 2		Kondensationsdruck (Bar) Kondensationstemperatur (°C) Verdampfungsdruck (Bar) Verdampfungstemperatur (°C)
		F2 Sekundärkreis			Wasseraustrittstemp. Verd. (°C) Einstellw. Wasseraustrittsreg. (°C) Umgebungstemperatur (°C) Externes Regelsignal (V)
		F2 Einstellwerte	F1 Einstellwerte	F1 Einstellwert Wasseraustritts-temperatur	
	F2 Einstellwert Kondensations-regelung				Neu einstellen* F2 = niedriger F3 = höher (°C)
	F3 Einstellwert EVe-Regelung				Neu einstellen* F2 = niedriger F3 = höher (°C)
	F4 Externe Sollwertverstellg.				F2 =erhöhen F3 = senken (nur b. Anw. mit Glykol-Gemisch!)
	F2 Reset / Test		F1 Resetmodus		F3 = aktivieren
			F2 Testmodus		F3 =aktivieren* (max. 60 Min.)
	F3 Zugang				F1 bis F5 für Zugang
	F3 Diagnose				Diagnose Gesamtsystem Diagnose Kreislauf 1 Diagnose Kreislauf 2 Reihenfolge
	F4 Status	F1 Kreisläufe			Prozentsatz Kompressor 1/2 Betriebsstd. Kompressor 1/2 Anzahl Kompressorstarts 1/2
			F2 EVe's	F1 EVe Kreislauf 1	Feed forward action Integrating action Total action Superheat (K)
			F2 EVe Kreislauf 2	Feed forward action Integrating action Total action Superheat (K)	

Tabelle 18, Funktionen Display-Bedienmodul

* = Zugang nur mit richtigem „Access Code“ möglich

6.1.1. Spezifische Funktionen

Eine Reihe von spezifischen Funktionen bedarf einer näheren Erläuterung:

6.1.1.1. Setpoint water outlet control (Einstellwert Wasseraustrittstemperatur)

Mit dieser Funktion kann der gewünschte Sollwert für die Regelung der Wasseraustrittstemperatur beeinflusst werden. Dieser Wert kann im Verhältnis zum Standardeinstellwert um +6K verändert werden. Der Standard-Einstellwert (in den meisten Fällen 6°C) wird durch die Ausführung Ihres Lennox Kaltwassersatzes bestimmt. Sie können den Sollwert auch bis auf -5,0°C reduzieren, wenn Ihre Kaltwassersatz für den Betrieb mit Wasser-/Glykolgemisch ausgelegt ist, das einen ausreichend hohen Schutz gegen Einfrieren bietet. Um den Sollwert niedriger bzw. höher einzustellen, drücken Sie die Funktionstaste F2 oder F3.

EIN VERSTELLEN DES SOLLWERTS AUF EINEN WERT, DER NIEDRIGER LIEGT ALS DIE WERKSSEITIGE EINSTELLUNG, KANN - WENN NICHT GENUG WASSER IM HYDRAULIKSYSTEM VORHANDEN IST - ZUR AKTIVIERUNG DER SCHUTZFUNKTIONEN IHRES LENNOX KALTWASSERSATZES FÜHREN.

BESTIMMTE GERÄTEKONFIGURATIONEN LASSEN EINE EINSTELLUNG AUF DEN MINIMALEN SETPOINT NICHT ZU. BITTE SEHEN SIE HIERZU IN DER BEDIENUNGSANLEITUNG IHRES GERÄTES NACH.

6.1.1.2. Setpoint condenser control (Einstellwert Kondensationsregelung)

Mit dieser Funktion kann der Sollwert für die Kondensationsregelung verändert werden. Möglich sind Einstellungen zwischen 25°C und 55°C. Durch Drücken der Funktionstasten F2 und F3 wird der Sollwert niedriger bzw. höher eingestellt.

EIN VERSTELLEN DIESES WERTES IST NUR NACH EINGABE DES RICHTIGEN ZUGANGSCODES MÖGLICH. EINE FALSCH EINSTELLUNG KANN ZU EINER STÖRUNG AM KALTWASSERSATZ FÜHREN.

6.1.1.3. Setpoint EVE's (Einstellwert EVE's)

Mit dieser Funktion kann der Sollwert für die Überhitzungsregelung (oder die Steuerung der elektronischen Expansionsventile) verstellt werden, und zwar im Bereich von 4K bis 15K. Sie können den Sollwert reduzieren oder erhöhen, indem Sie die Funktionstaste F2 oder F3 drücken.

EIN VERSTELLEN DIESES WERTES IST NUR NACH EINGABE DES RICHTIGEN ZUGANGSCODES MÖGLICH. EINE FALSCH EINSTELLUNG KANN ZU EINER STÖRUNG AM KALTWASSERSATZ FÜHREN.

6.1.1.4. Reset mode (Reset-Modus)

In diesem Menü kann mit Hilfe der Funktionstaste F3 ein Geräte-Reset durchgeführt werden. Dieser Reset kann erforderlich werden, wenn eine durch das Enertronic Control System verriegelte Schutzfunktion (Abschnitt 4) angesprochen hat.

EIN MEHRFACHES RÜCKSETZEN VON VERRIEGELUNGEN, DIE INFOLGE EINER FALSCHEN DIMENSIONIERUNG DES HYDRAULIKSYSTEMS, DES KALTWASSERSATZES ODER ANDERER EINFLÜSSE EINGETRETEN SIND; KANN ZU SCHÄDEN AM KALTWASSERSATZ FÜHREN.

6.1.1.5. Test mode (Testmodus)

Der Testmodus ermöglicht dem Wartungsfachpersonal den Zugriff auf eine Reihe von Sicherheitsfunktionen (Zeitsicherung Kurbelwannenheizung, Blockade bei niedriger Außenlufttemperatur, Anlaufhäufigkeitsbegrenzung), wodurch es schneller möglich ist, eine Funktionsdiagnose Ihres Lennox Kaltwassersatzes durchzuführen. Der Testmodus bleibt maximal eine Stunde lang aktiv, nach Ablauf dieser Zeit muss er, falls erforderlich, neu aktiviert werden.

DIE AKTIVIERUNG DES TESTMODUS IST NUR NACH EINGABE DES RICHTIGEN ZUGANGSCODES MÖGLICH. EINE UNSACHGEMÄSSE HANDHABUNG DES TESTMODUS KANN ZU STÖRUNGEN AM KALTWASSERSATZ FÜHREN!

6.1.2. Fehlerdiagnose

In den Tabellen 19 bis 21 finden Sie Erläuterungen zu den möglichen Fehlermeldungen, die von der Diagnosefunktion (F3) ausgegeben werden können.

Fehlerdiagnose Kältemittel- kreislauf 1	10	Kältemittelkreislauf OK
	11	Niederdruckstörung Kreislauf 1
	14	Hochdruckstörung Kreislauf 1
	15	Ölstand Kompressor 1 zu niedrig (Sonderzubehör)
	16	Motorüberstromabsicherung Kompressor 1 aktiv
	17	Thermistor-/Phasenreihenfolgeabsicherung Kompressor 1 aktiv
	19	Temperaturabsicherung Kondensationsventilator(en) Kreislauf 1 aktiv
	21	Anlaufhäufigkeitsbegrenzung Kompressor 1 aktiv
	22	Anlaufregelung Kreislauf 1 aktiv
	24	I-Aktion EVe Kreislauf 1 > 12, Dauer > 1 Std.
	25	I-Aktion EVe Kreislauf 1 < 20, Dauer < 5 Min.
	26	Sauggastemperaturfühler Kreislauf 1 defekt

Tabelle 19: Fehlerdiagnosemeldungen Kältemittelkreislauf 1

Fehlerdiagnose Kältemittel- kreislauf 2	30	Kältemittelkreislauf OK
	31	Niederdruckstörung Kreislauf 2
	34	Hochdruckstörung Kreislauf 2
	35	Ölstand Kompressor 2 zu niedrig (Sonderzubehör)
	36	Thermistor-/Phasenreihenfolgeabsicherung Kompressor 2 aktiv
	37	Motorstromabsicherung Kompressor 2 aktiv
	39	Temperaturabsicherung Kondensationsventilator(en) Kreislauf 2 aktiv
	41	Anlaufhäufigkeitsbegrenzung Kompressor 2 aktiv
	42	Anlaufregelung Kreislauf 2 aktiv
	44	I-Aktion EVe Kreislauf 2 > 12, Dauer > 1 Std.
	45	I-Aktion EVe Kreislauf 2 < 20, Dauer < 5 Min.
	46	Sauggastemperaturfühler Kreislauf 2 defekt

Tabelle 20: Fehlerdiagnosemeldungen Kältemittelkreislauf 2

Allgemeine Fehlerdiagnose Gesamtsystem	50	Allgemeine Betriebsbedingungen O.K.
	51	Verzögerung für Ölerwärmung Kurbelwannenheizung aktiv
	52	Gerät blockiert wegen zu niedriger Außenlufttemperatur
	53	Gerät blockiert wegen zu niedriger Wasseraustrittstemperatur
	54	Frostschutzthermostat angesprochen (Regelung)
	56	Kontakt vom Strömungswächter offen
	57	Kein externer Starbefehl vorhanden
	66	Wasseraustrittstemperaturfühler defekt
	67	Außenlufttemperaturfühler defekt
	68	Vorlaufzeit Förderpumpe Verdampferkreislauf aktiv
	69	Nachlaufzeit Förderpumpe Verdampferkreislauf aktiv
	70	Sicherung von Förderpumpe / Pumpmodule aktiv
	71	Kein Startbefehl vom LON-Netzwerk vorhanden
	72	Höchstlastbegrenzung aktiv

Tabelle 21: Allgemeine Fehlerdiagnosemeldungen

Einschaltreihenfolge	1 = Kältemittelkreislauf 2 läuft nach Kreislauf 1 an
	2 = Kältemittelkreislauf 1 läuft nach Kreislauf 2 an

Tabelle 22 : Einschaltreihenfolge Kältemittelkreisläufe

Änderungen vorbehalten

LENNOX[®] Deutschland GmbH

Büro West

Hans-Böckler-Str. 3

47877 Willich

Tel.: 02154 / 4887 -0

Fax: 02154 / 4887 -40