

BEDIENUNGSANLEITUNG EcoLogic Kondensatoreinheiten

RA-40E bis einschl. RA-110E
RA-90D bis einschl. RA-370D

Luftgekühlte Kondensatoreinheiten
für den Betrieb mit Kältemittel R-407c



Lennox DEUTSCHLAND GMBH
Büro West
Karl-Arnold-Straße 4
47877 Willich Münchheide II.
Tel.: 02154 4887 0
Fax: 02154 4887 40

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG.....	4
2.	GARANTIE	5
3.	SICHERHEIT.....	6
3.1.	Sicherheitsvorschriften.....	6
3.2.	Piktogramme	6
4.	KÜHLPROZESS	9
5.	AUSFÜHRUNG DER ECOLOGIC KONDENSATOREINHEIT	10
5.1.	Ausführungsvarianten	10
5.2.	Konstruktionsmerkmale	10
5.3.	Aufstellung der einzelnen Anlagenteile.....	11
5.4.	Kältekreis schemata.....	12
5.5.	Einbauort und Numerierung der einzelnen Anlagenteile	14
5.6.	Überprüfung der Ecologic Kondensatoreinheit	15
5.7.	Beschreibung der einzelnen Bestandteile	15
5.7.1.	Hauptbestandteile	15
5.7.2.	Zubehör	16
5.7.3.	Schaltkasten und Schutzeinrichtungen	16
5.7.4.	Sonderzubehör	
6.	ANWENDUNGSSICHERHEIT	19
6.1.	Sicherheits- und Schutzeinrichtungen	19
6.2.	Sicherheit bei der Außerbetriebsetzung	19
7.	GERÄTEAUFSTELLUNG UND INSTALLATION.....	20
7.1.	Vorbereitende Maßnahmen	20
7.2.	Anlieferung und Transport	23
7.3.	Installation	23
7.4.	Inbetriebnahme	26
7.5.	Start.....	26
7.6.	Außerbetriebsetzung.....	27
8.	REGELUNG	27
9.	UNTERHALT UND WARTUNG	28
9.1.	Allgemeines.....	28
9.2.	Wartungsplan für das Bedienungspersonal.....	29
9.3.	Wartungsplan für das Wartungsfachpersonal.....	30
9.4.	Ersetzen von Piktogrammen.....	32
10.	FEHLERMELDUNGEN UND STÖRUNGEN	32
11.	UMGANG MIT KÄLTEMITTEL.....	33
11.1.	Allgemeines.....	33
11.2.	Technische Anmerkungen	33
11.2.1.	Der "Glide-Effekt".....	33
11.2.2.	Befüllen des Kältemittelkreislaufs mit R-407c	33
12.	VERWENDETE ABKÜRZUNGEN	35



COPYRIGHT

Alle in diesem Handbuch enthaltenen technischen und technologischen Informationen sowie evtl. von uns zur Verfügung gestellte Zeichnungen und technische Beschreibungen bleiben Eigentum der Lennox DEUTSCHLAND GMBH und dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung seitens Lennox weder verwendet (zu anderen Zwecken als der Gerätebedienung), noch kopiert, vervielfältigt, weitergegeben oder Dritten zur Kenntnis gebracht werden.



1. EINLEITUNG

Lesen Sie bitte diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme der Ecologic Kondensatoreinheit sorgfältig durch. Machen Sie sich gründlich mit der Arbeitsweise und der Bedienung der Ecologic Kondensatoreinheit vertraut und befolgen Sie strikt die gegebenen Anweisungen.

In diesem Zusammenhang weisen wir auf die Bedeutung von Schulungen im richtigen Umgang mit der Kondensatoreinheit hin. Auf Wunsch informieren wir Sie gern über die Möglichkeiten, die Lennox Ihnen in diesem Bereich bieten kann. Es ist wichtig, daß die vorliegende Bedienungsanleitung an einem festen Platz in der Nähe der Ecologic Kondensatoreinheit aufbewahrt wird.

Zur Verdeutlichung sind wichtige Positionen dieser Bedienungsanleitung wie folgt gekennzeichnet:

Text	Wichtige allgemeine Anweisungen
<input type="text"/>	Wichtige Anweisungen in bezug auf normale Betriebsbedingungen
! ACHTUNG Text	Gefahr von Schäden an der Kondensatoreinheit
! ACHTUNG Text	Körperverletzungsgefahr

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält wichtige Anweisungen für die Inbetriebnahme Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit. Weiterhin finden Sie darin wichtige Hinweise, wie Sie sich während des Gebrauchs vor möglichen Unfällen schützen und möglichen Schäden am Gerät vorbeugen können, sowie Informationen zum Unterhalt Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit, die für einen störungsfreien Betrieb nützlich sind.

Sollten Sie Fragen haben oder nähere Auskünfte zu spezifischen Themen im Zusammenhang mit Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit wünschen, wenden Sie sich bitte an einen unserer Mitarbeiter. Die Telefonnummer finden Sie unten auf dieser Seite.

Die auftragsspezifischen Unterlagen sind dieser Bedienungsanleitung als separate Anlage beigelegt. Dazu gehören:

- die Herstellererklärung (II A)
- die Bedienungsanleitung der Regelung
- der elektrische Schaltplan
- das Kältekreischema
- ein Technisches Datenblatt Ihrer Kondensatoreinheit
- die Technischen Daten des mitgelieferten Zubehörs
- ein Formular für die „Betriebsbereitschaftsmeldung“.

Das gesetzlich vorgeschriebene Logbuch einschl. der geforderten Bescheinigungen wird Ihnen nach der Inbetriebnahme vom Monteur ausgehändigt bzw. am Gerät hinterlassen.

Die in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Daten basieren auf den neuesten Informationen. Sie werden unter dem Vorbehalt späterer Änderungen herausgegeben. Wir behalten uns das Recht zur jederzeitigen Änderung der Konstruktion und/oder Ausführung unserer Ecologic Kondensatoreinheiten ohne vorherige Bekanntmachung oder Verpflichtung zur entsprechenden Anpassung früher gelieferter Geräte vor.

Bei Störungsmeldungen:
Lennox DEUTSCHLAND GMBH

Büro West
Karl-Arnold-Str.4
47877 Willich
Tel.: 02154 4887 0
Fax: 02154 4887 40



2. GARANTIE

Die Garantie für die Kondensatoreinheit unterliegt den Garantiebestimmungen der Ihnen vorliegenden „Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen der Metall- und Elektroindustrie“.

Diese Garantie erlischt mit sofortiger rechtlicher Wirkung,

- wenn Kundendienst- und Wartungsleistungen nicht strikt nach Vorschrift erfolgen oder Reparaturen nicht durch unser Fachpersonal bzw. ohne unsere vorherige schriftliche Zustimmung durchgeführt werden;
- wenn ohne unsere vorherige schriftliche Zustimmung Veränderungen am Gerät vorgenommen werden;
- wenn ohne unsere vorherige schriftliche Zustimmung Einstellungen und Schutzeinrichtungen verändert werden;
- bei Verwendung von anderen als Originalersatzteilen und anderen als den vorgeschriebenen Kälte- oder Schmiermitteln;
- wenn Aufstellungsort und Installation nicht den Vorschriften entsprechen;
- wenn das Gerät nicht ordnungsgemäß, falsch, unachtsam oder nicht typgerecht bzw. bestimmungsgemäß verwendet wird.

In den vorgenannten Fällen ist Lennox von der Erfüllung eventueller Produkthaftungsansprüche von seiten Dritter befreit.

Bei Anmeldung eines Garantieanspruchs muß immer sowohl die Seriennummer des betreffenden Gerätes als auch die Auftragsnummer, mit der das Gerät von Lennox geliefert wurde, angegeben werden.

3. SICHERHEIT

Die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise wurden als Richtlinie für den sicheren Umgang mit der Anlage zusammengestellt. Lennox übernimmt keine Gewährleistung für die Vollständigkeit dieser Hinweise und kann daher für mögliche Unvollkommenheiten nicht haftbar gemacht werden.

In Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit wird durch ein unter Druck stehendes Kältemittel Wärme transportiert, wodurch Druck und Temperatur des Kältemittels verändert werden. Für die Wärmeabgabe an die Umgebungsluft sind Ventilatoren vorhanden. Der gesamte Prozeßablauf in Ihrem Gerät wird in Abschnitt 4 im einzelnen

beschrieben. Bei der Konzeption der Ecologic Kondensatoreinheit standen der Schutz des Bedienungs- und Wartungspersonals immer im Mittelpunkt. So wurden z.B. Schutzeinrichtungen integriert, die verhindern, daß der Druck im System zu weit ansteigt. Verkleidungen verhindern ein unbeabsichtigtes Berühren von (heißen) Rohrleitungen. Die Ventilatoren sind mit Schutzabdeckungen versehen, und der elektrische Schaltkasten ist komplett berührungssicher ausgerüstet. Eine Ausnahme hiervon bilden einzelne Teile, die lediglich eine sichere Spannung von unter 50 V führen. Die Wartungsschutzabdeckungen können nur unter Zuhilfenahme von speziellem Werkzeug abgenommen werden.

Obwohl Ihre Ecologic Kondensatoreinheit mit umfangreichen Sicherheits- und Schutzeinrichtungen ausgestattet ist, raten wir Ihnen doch dringend zur Vorsicht beim Umgang mit der Maschine. Darüber hinaus sollten Sie bei Arbeiten an der Ecologic Kondensatoreinheit oder in ihrer Umgebung einen Gehörschutz benutzen. Arbeiten am Kältekreislauf oder an der elektrischen Anlage müssen von dazu befugten Personen durchgeführt werden.

3.1. Sicherheitsvorschriften

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit erfüllt die nachfolgend aufgeführten Sicherheitsvorschriften:

- VBG-20
- EG-Richtlinie 89/392/EG (Maschinenrichtlinien).
- EN-60204
- "EMC-Richtlinien"

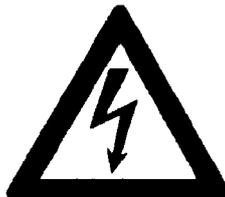
und wird mit einer Herstellererklärung ausgeliefert (weitere Infos hierzu s. II-B-Erklärung).

3.2. Piktogramme

Um Sie vor potentiellen Gefahren zu warnen, haben wir die unten abgebildeten Piktogramme an Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit (auf oder neben dem gefährbringenden Teil) angebracht:



Hohe Temperaturen



Elektrische Spannung



Rotierende Teile



Scharfe Kanten

Bitte überprüfen Sie regelmäßig, ob alle Piktogramme noch am Gerät vorhanden sind und sich an der richtigen Stelle befinden. Ersetzen Sie evtl. fehlende Aufkleber durch neue. Eine Anleitung hierzu finden Sie in Abschnitt 9.4.
In den nachfolgenden Abbildungen ist dargestellt, wo sich die verschiedenen Piktogramme am Gerät befinden.

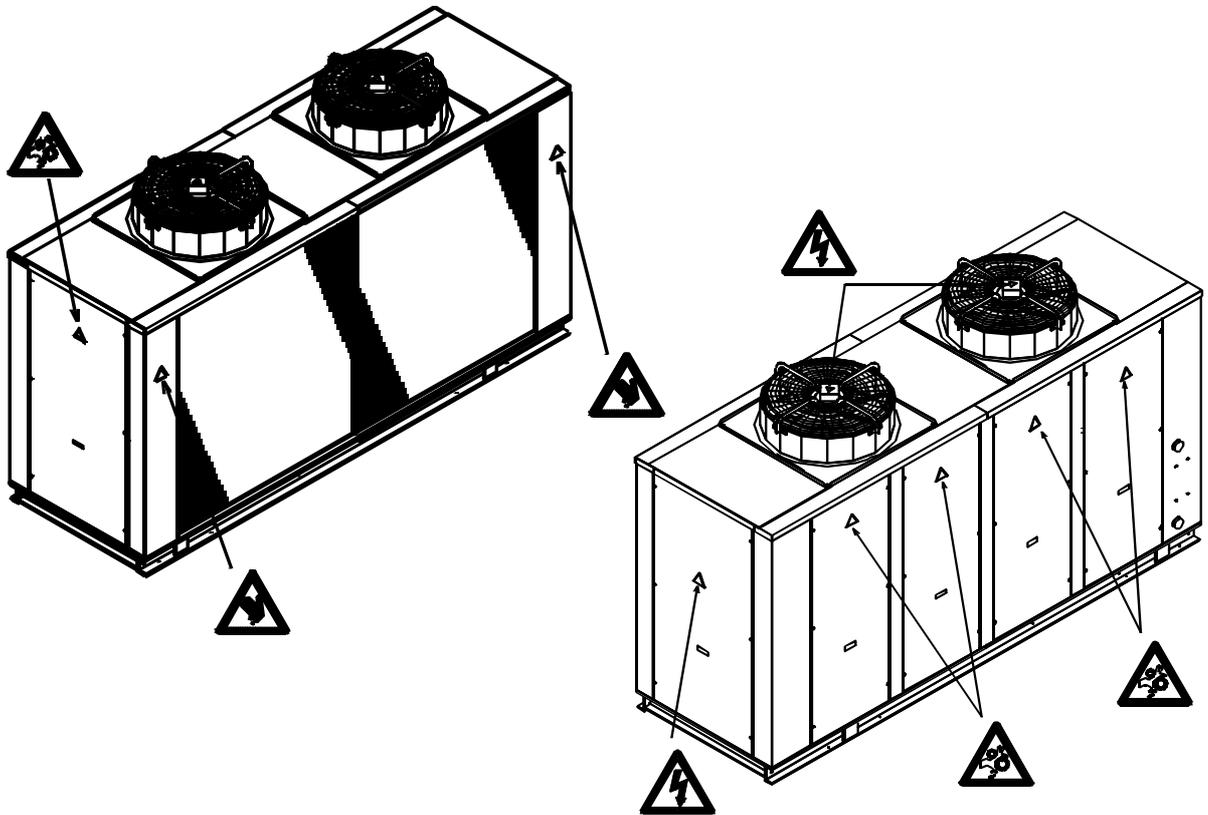


Abb. 1: Piktogramme an der Außenseite der E-Modelle

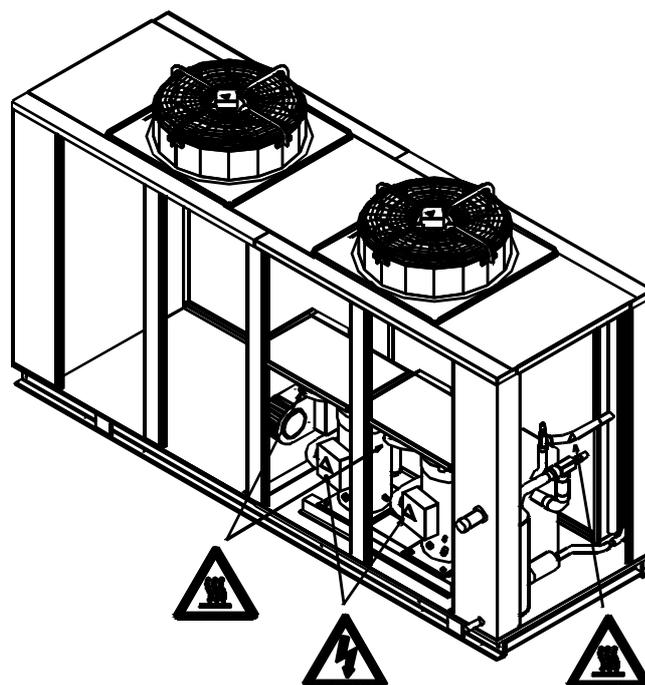


Abb. 2: Piktogramme im Inneren der E-Modelle

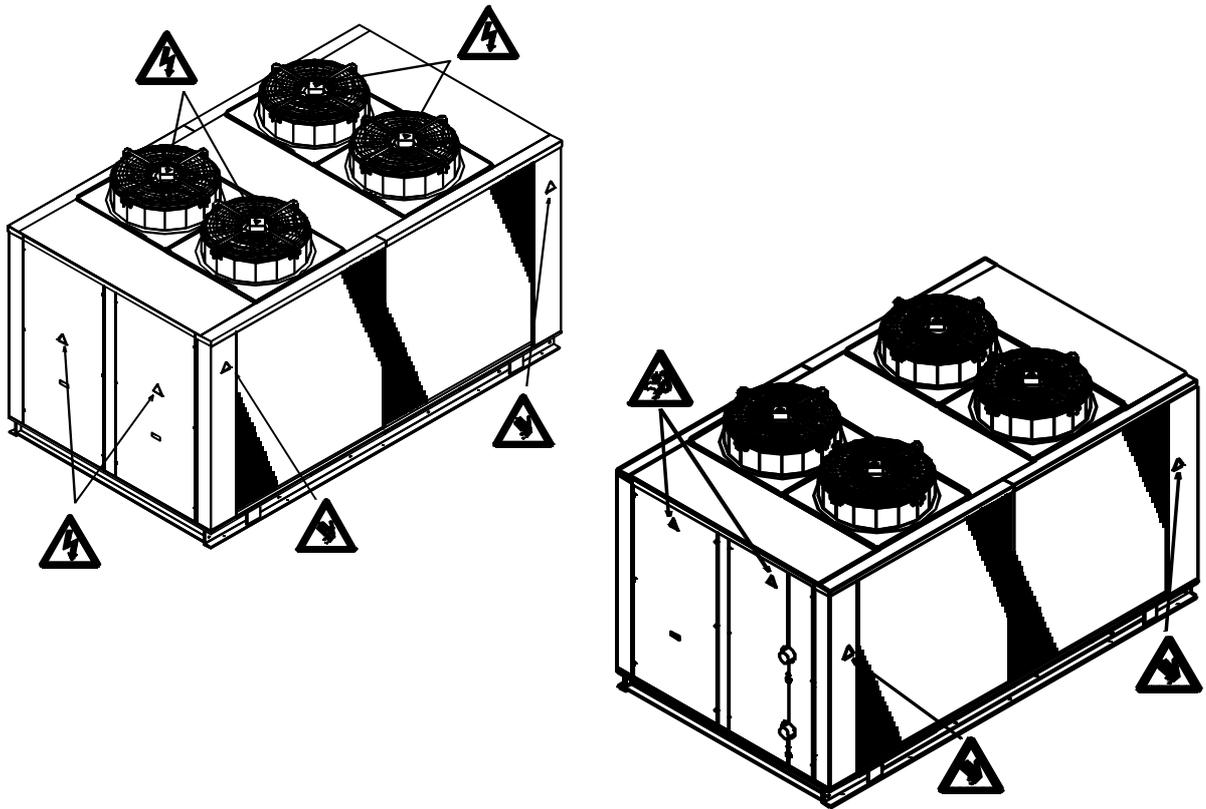


Abb. 3: Piktogramme an der Außenseite der D-Modelle.

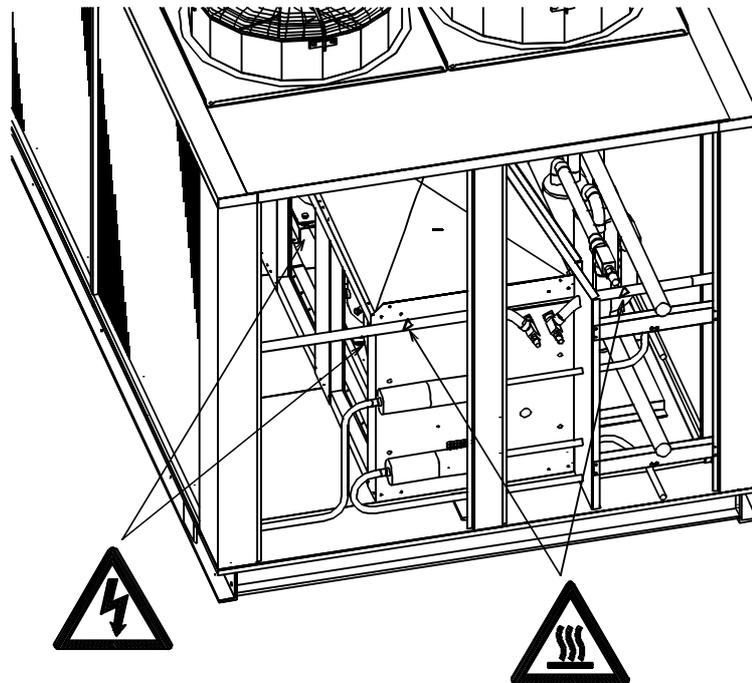
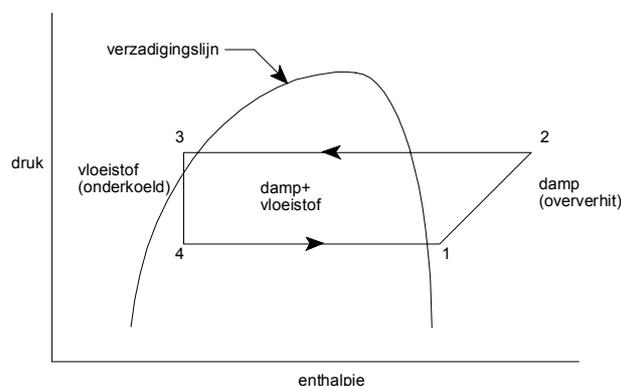


Abb. 4: Piktogramme im Inneren der D-Modelle

4. KÜHLPROZESS

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit ist dafür ausgelegt, gasförmiges Kältemittel aus einem Verdampfer anzusaugen, dieses zu kondensieren und anschließend zu unterkühlen. Die unterkühlte Flüssigkeit kann mittels eines Expansionsventils wieder der Verdampfereinheit zugeführt werden. Der Verdampfer wird gewöhnlich zum Abkühlen von Luft gebraucht. In der Verdampfereinheit wird durch Verdampfen von Kältemittel der zu kühlenden Luft Wärme entzogen. Das Kältemittel wird durch den Kompressor in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt. Der dabei durchlaufene Prozeß ist nachstehend schematisch in einem Druck-Enthalpie-Diagramm dargestellt. Das Kältemittel erfährt in diesem Prozeß folgende Zustandsveränderungen:

- 1-2 Das aus dem Verdampfer kommende gasförmige Kältemittel wird durch den Kompressor verdichtet, was einen Druck- und Temperaturanstieg zur Folge hat.
- 2-3 Das aus dem Kompressor kommende Heißgas wird in dem luftgekühlten Kondensator zunächst auf die Sättigungstemperatur abgekühlt und anschließend bei konstantem Druck verflüssigt. Schließlich wird das flüssige Kältemittel um ein paar Grad *unterkühlt*.
- 3-4 Die unterkühlte Flüssigkeit wird in einem Expansionsventil auf Verdampfungsdruck expandiert. Während des Expandierens verdampft ein Teil der Flüssigkeit.
- 4-1 Im Verdampfer verdampft das flüssige Kältemittel bei konstantem Druck. Die hierfür benötigte Wärme wird der zu kühlenden Luft entzogen. Im letzten Abschnitt der Verdampfereinheit wird das gasförmige Kältemittel schließlich *überhitzt*.



Anmerkungen:

Die *Unterkuhlung* im Kondensator ist erforderlich, um zu erreichen, daß das Kältemittel ausschließlich in flüssiger Form zum Expansionsventil fließt. Dieses Ventil arbeitet nur dann einwandfrei, wenn das Kältemittel beim Eintritt vollständig verflüssigt ist.

Die *Überhitzung* des gasförmigen Kältemittels in der Verdampfereinheit ist notwendig, um zu verhindern, daß flüssiges Kältemittel in dem Kompressor gerät. Flüssiges Kältemittel im Kompressor kann zu einer starken Verdünnung des Schmieröls führen.

Die Aufgabe des Expansionsventils besteht darin, nur die Menge Kältemittel passieren zu lassen, die für die erforderliche Überhitzung des gasförmigen Kältemittels im Verdampfer benötigt wird.

In der Ecologic Kondensatoreinheit wird das Kältemittel R-407c verwendet. Dieses Kältemittel fällt unter die Gruppe L1, ausgehend von der Einteilung nach prEN-378-1, wobei das Kältemittel der Gruppe A1 zugeordnet ist. A1 ist, bei dieser Einteilung, die Gruppe mit dem niedrigsten Risiko in bezug auf Brennbarkeit und Giftigkeit. Für ausführlichere Informationen verweisen wir auf die Produktbeschreibung des Kältemittelherstellers, die Sie auf Anfrage von Lennox bekommen können.

5. AUSFÜHRUNG DER ECOLOGIC KONDENSATOREINHEIT

5.1. Ausführungsvarianten

Die Ecologic Kondensatoreinheit wird in der geräuscharmen Low-noise- (SLN) Ausführung, d.h. mit niedertourigen Ventilatoren, geliefert. Darüber hinaus werden die Kompressoren in ein schallschluckendes Gehäuse eingesetzt.

Die Typenbezeichnungen der Kondensatoreinheiten werden in der folgenden Tabelle erläutert.

Modell	Kältemittel- kreisläufe	BEZEICHNUNG/MERKMALE		
		Kondensator- einheit	Gerätetyp	Ausführung
2E	E = Einkreis- ausführung	RA = luftgekühlte Kondensator- einheit	40E	SLN = Super Low Noise (geräuscharm)
			45E	
			65E	
			75E	
3E			100E	
	110E			
4D	D = Zweikreis- ausführung		90D	
			130D	
			150D	
6D			200D	
		230-370D		

Die in der Ecologic-Regelung verwendete Regelung gibt es in zwei Ausführungen, siehe nachf. Tabelle

Geräteausführung	Modell	Regelung
Super Low Noise, SLN	2E3E / 4D / 6D	Microprozessor Climatic II

Die Technischen Daten Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit sind in dem genannten Technischen Datenblatt und in der Maßskizze aufgeführt.

5.2. Konstruktionsmerkmale

Die Ecologic Kondensatoreinheiten besitzen einen im Vollbad verzinkten Rahmen aus warmgewalzten NP-Profilen. Das Gehäuse ist aus galvanisierten Stahlplatten gefertigt, wobei alle Außen-teile mit einer Epoxid-Polyester-Beschichtung, standardmäßig in RAL 9002, überzogen sind. In das Gehäuse ist ein Schaltkasten integriert, in den die Schalttafel eingebaut wird. Die Wartungsschutzabdeckungen sind mit rostfreien Inbusschrauben befestigt.

5.3. Aufstellung der einzelnen Anlagenteile

Die Baureihe der EcoLogic Kondensatoreinheiten setzt sich aus den folgenden Hauptbestandteilen zusammen:

- hermetisch abgeschlossenen Scroll-Kompressoren
- luftgekühlten Kondensatoren mit Kupferrohren und Alu-Lamellen, wobei der Luftstrom mit Hilfe von Axialventilatoren erzeugt wird.
- Schaltkasten mit kompletten Sicherheitseinrichtungen und elektronischer Regelung (s. auch Abschnitt 5.7.3)

Die Kältemittelkreisläufe werden aus Kupfer-Kältemittelleitungen gefertigt. Darin ist (pro Kältemittelkreislauf) folgendes Zubehör enthalten:

- Flüssigkeitsabsperrentile
- Filtertrockner
- Heiß- und Sauggasabsperrentil

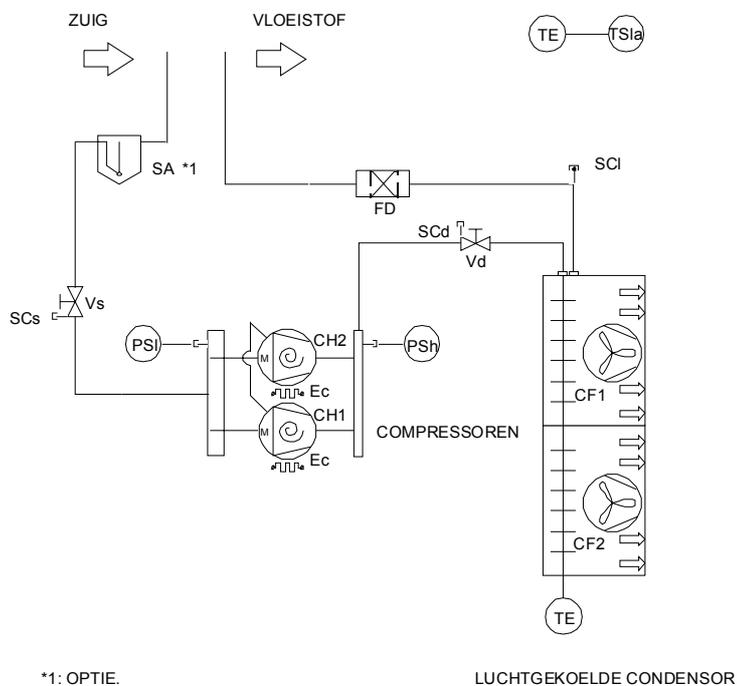
In der nachstehenden Tabelle ist die Anzahl der genannten Bestandteile pro Modell angegeben

Anlagenteil	2E-Modelle	3E-Modelle	4D-Modelle	6D-Modelle
Kältemittelkreisläufe	1	1	2	2
Kompressoren	2	3	4	6
Kondensatoren	1	1	2	2
Ventilatoren	2	3	4	6
Flüssigkeitsabsperrentile	1	1	2	2
Filtertrockner	1	1	2	2
Heißgasabsperrentile ¹⁾	1	1	2	2
Sauggasabsperrentile	1	1	2	2

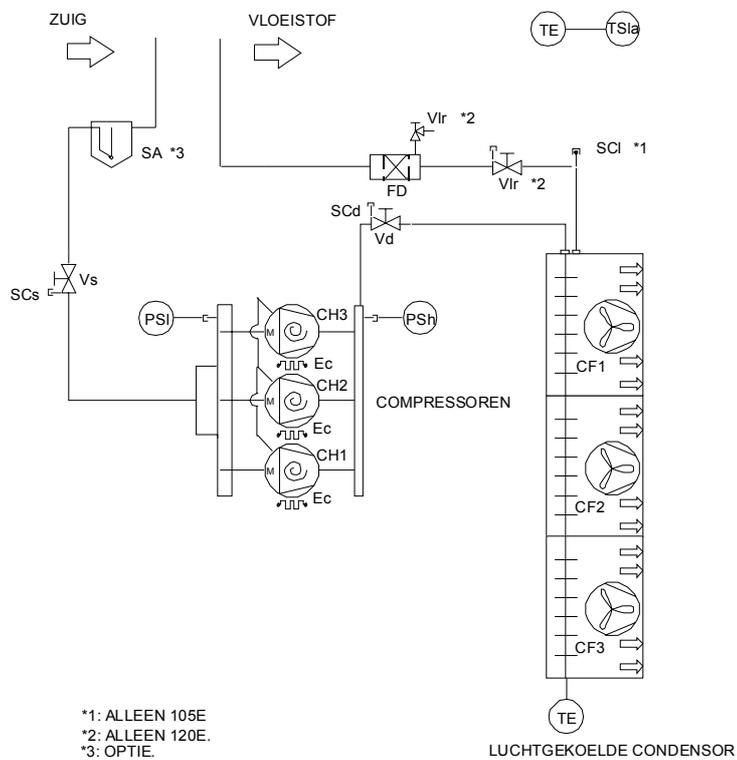
Zur Verdeutlichung sind im nachfolgenden Abschnitt die Kältekreis schemata für die verschiedenen Modelle abgebildet.

5.4. Kältekreisschemata

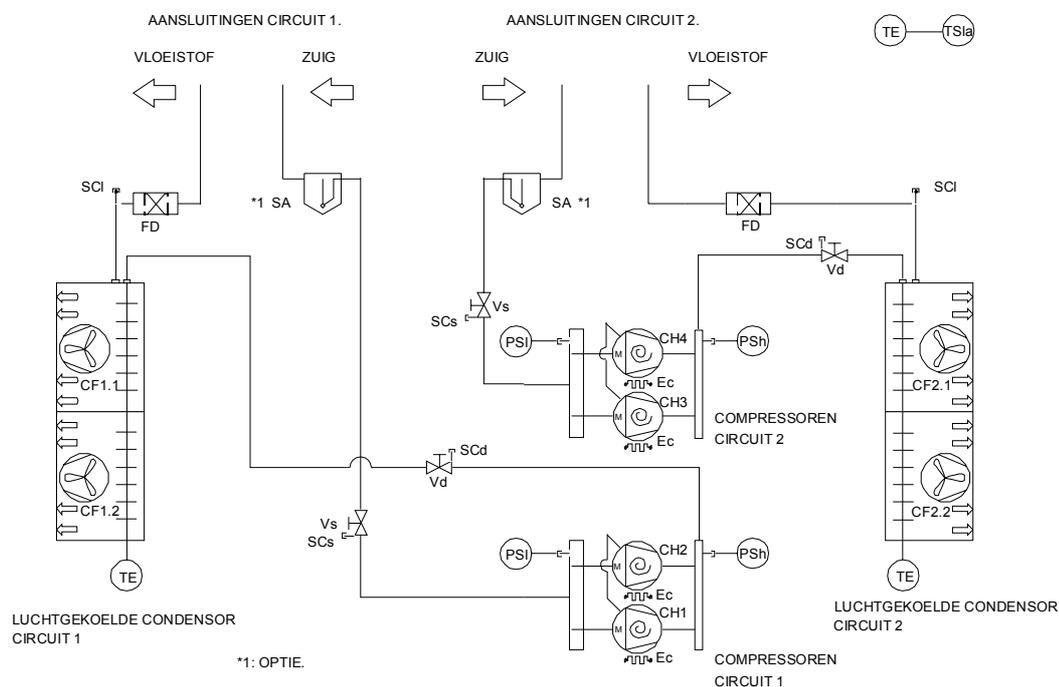
2E-Modelle



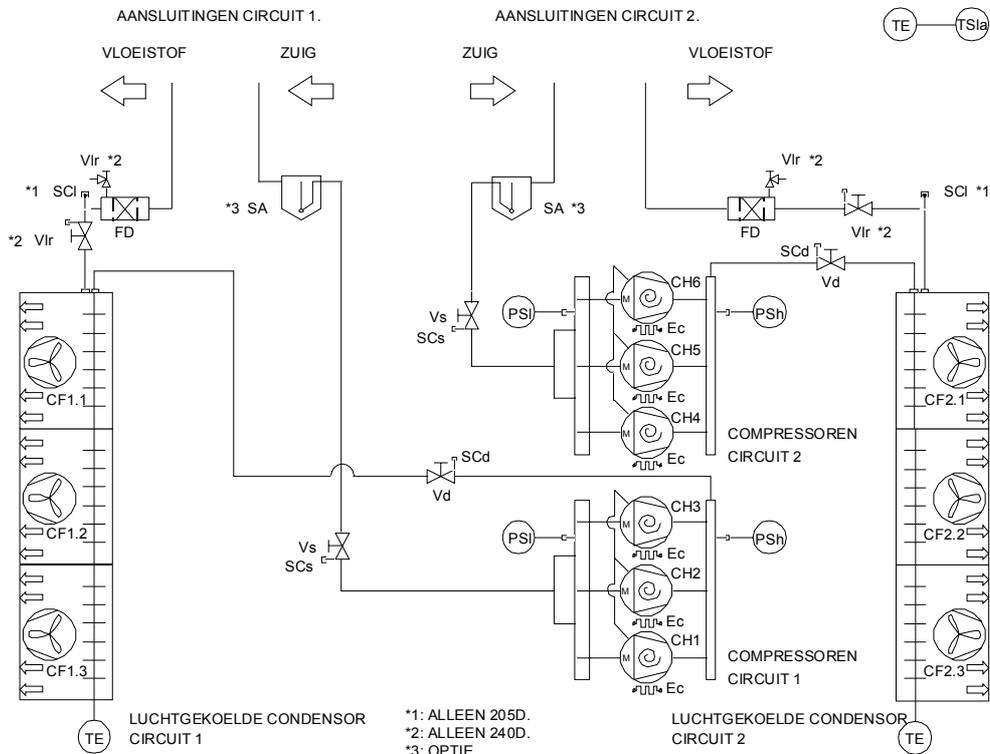
3E-Modelle



4D-Modelle



6D-Modelle



Bitte sehen Sie auch im Kältekreischema nach, das Ihnen separat zugeschickt wurde.

Die im obigen Grundschemata verwendeten Abkürzungen werden in Abschnitt 12 erläutert.

5.5. Einbauort und Numerierung der einzelnen Bestandteile

In den nachfolgenden Zeichnungen ist die jeweilige Draufsicht der 2E- und 4D-Modelle teilweise schematisch wiedergegeben. Sie können daraus die Anordnung der verschiedenen Bestandteile zueinander ersehen. Außerdem ist in diesen Zeichnungen die Numerierung der Kältemittelkreisläufe, Kompressoren und Ventilatoren angegeben. 3E- und 6D-Modelle werden analog ausge-

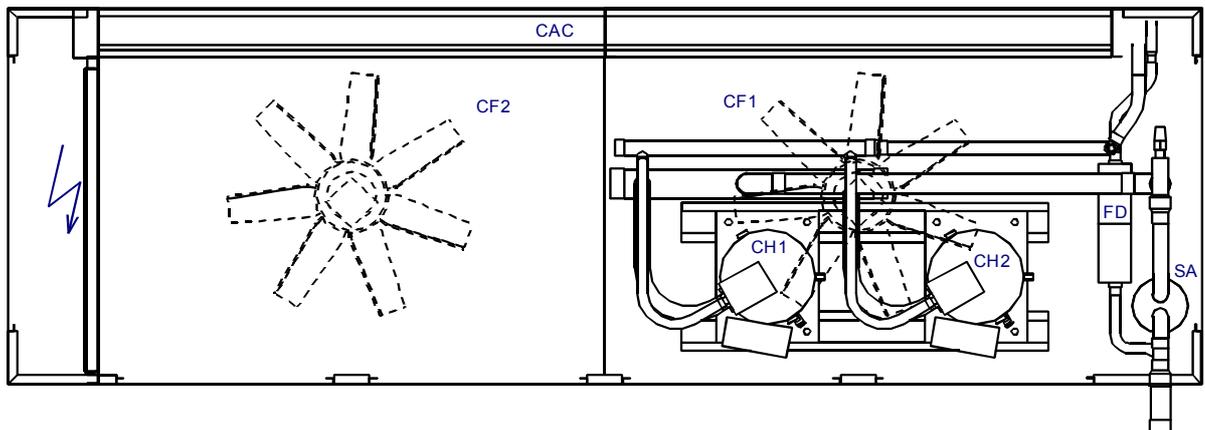


Abb. 5: Anordnung E-Modelle

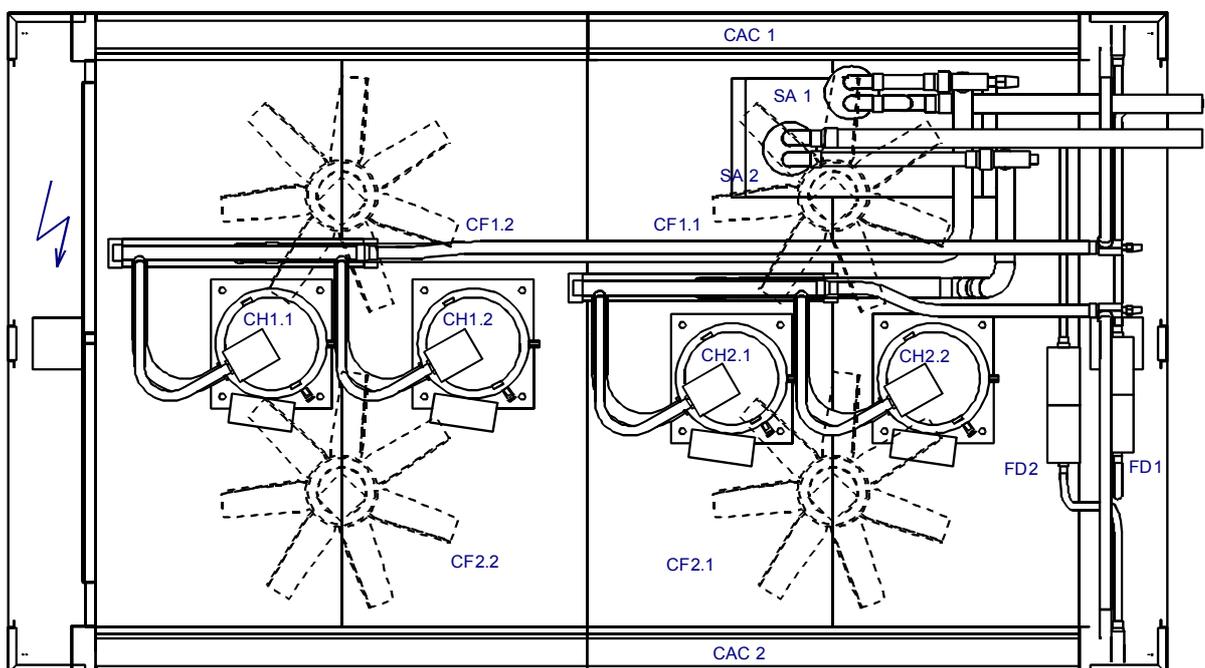


Abb.6: Anordnung D-Modelle

5.6. Überprüfung der Ecologic Kondensatoreinheit

Die Ecologic Kondensatoreinheit wird nach der vollständigen Montage unter Druck getestet und auf undichte Stellen überprüft. Anschließend wird in den Kältemittelleitungen ein Vakuum erzeugt und eine Schutzfüllung aus gasförmigem Stickstoff eingefüllt, bis ein Überdruck von 2 bar entsteht. Das entsprechende Prüfzeugnis ist im Logbuch der Kondensatoreinheit enthalten. Zum Schluß wird die Ecologic Kondensatoreinheit in "trockenem" Zustand auf einwandfreie elektrische Funktion geprüft.

5.7. Beschreibung der einzelnen Bestandteile

5.7.1. Hauptbestandteile

Kompressoren

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit ist mit hermetisch abgeschlossenen Scroll-Kompressoren ausgestattet. Der Elektromotor und der Kompressor sind in einem einzigen hermetisch abgeschlossenen Gehäuse untergebracht, wobei das gasförmige Kältemittel für die Motorkühlung sorgt. Die Kompressoren sind mit einem Ölstandsschauglas, einer außen montierten Kurbelwannenheizung und einem internen Überlaufventil ausgestattet. Der Elektromotor besitzt eine Wicklungstemperaturabsicherung (Klixon).

Scroll-Kompressoren funktionieren nur dann einwandfrei, wenn sie die richtige Drehrichtung haben. Dafür müssen sie an ein rechtsdrehendes elektrisches Feld (Phasenreihenfolge) angeschlossen werden. Die falsche Drehrichtung führt zwar nicht zu Schäden, aber der Kompressor pumpt kein Kältemittel um, macht ungewöhnlich viel Lärm und wird nach ca. 20 Minuten durch den Überhitzungsschutz abgeschaltet.

Die Kompressoren jedes einzelnen Kältemittelkreislaufes sind parallel miteinander verbunden. Pro Satz sind ein Druck- und ein Sauggasabsperrventil enthalten. Die Kälteleistungsregelung erfolgt durch das Zu- oder Abschalten von Kompressoren. Die elektrische Ansteuerung erfolgt durch die in den Schaltkasten integrierte Regelung.

! ACHTUNG:

Ein Scroll-Kompressor kann durch seine hohe Volumenleistung sehr schnell ein Vakuum erzeugen. Deshalb sollten die Kompressoren nicht dazu benutzt werden, Kältemittel in den Kreislauf einzuziehen, da dies unweigerlich zu Beschädigungen führen würde.

Auch ein Kompressoranlauf mit geschlossenem Sauggasabsperrventil wird unweigerlich zu Beschädigungen führen. Der Sauggasdruck eines Scroll-Kompressors darf nie unter 0,2 bar (Manometerdruck) fallen.

Luftgekühlter Kondensator

Die luftgekühlten Kondensatoren bestehen aus einem oder zwei vertikal aufgestellten Wärmetauschern mit Kupferrohren und Aluminiumlamellen. Der Luftstrom durch die Wärmetauscher wird von direkt angetriebenen Axialventilatoren erzeugt. Die Ventilatoren werden über die Regelung gesteuert.

Zum Schutz des Bedienungs- und Wartungspersonals vor Verletzungen sind die Ventilatoren an der Ausblasseite (außen am Gerät) mit Schutzabdeckungen versehen. Um das Wartungspersonal, das die Wartungsschutzabdeckungen entfernen muß, vor unbeabsichtigtem Kontakt mit einem laufenden Ventilator zu schützen, sind im Inneren des Gerätes ebenfalls Schutzabdeckungen angebracht.

5.7.2. Zubehör

Zur besseren Identifizierung der nachfolgend aufgeführten Einzelteile können Sie auch das Kältekreischema zu Rate ziehen (s. Abschnitt 5.4). Das folgende Zubehör ist in jedem Kältemittelkreislauf enthalten:

Flüssigkeitsabsperrentil

In der Flüssigkeitsleitung befindet sich hinter dem Kondensatoraustritt ein Absperrventil für das Befüllen mit und das Abpumpen von Kältemittel und zwecks Arbeiten am Filtertrockner.

Filtertrockner

Der Filtertrockner wird am Kondensatoraustritt oder hinter dem Flüssigkeitsabsperrentil in die von der Kondensatoreinheit abgehende Flüssigkeitsleitung eingesetzt. Er saugt den evtl. noch vorhandenen, nach Herstellung des Vakuums noch in der Kondensatoreinheit verbliebenen Rest Wasserdampf auf. Außerdem hält der Filtertrockner eventuell bei der Montage in der Leitung verbliebenen Baustaub und Ölrückstände zurück. In den Ecologic-Kondensatoreinheiten werden Filtertrockner in zwei verschiedenen Ausführungen verwendet.

5.7.3. Schaltkasten und Schutzeinrichtungen

Der Schaltkasten ist komplett nach EN-60204 ausgeführt. Im Schaltkasten sind die Verdrahtungsgruppen für Hauptstrom und Steuerstrom klar voneinander getrennt (s. Abb. "Einteilung des Schaltkastens"). Bei der Anlieferung Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit sind die elektrischen Schaltpläne im Schaltkasten verpackt.

Bei den E- und D-Modellen ist der Schaltkasten unterschiedlich angeordnet:

Bei den E-Modellen befinden sich rechts im Kasten der Hauptschalter, die thermischen Schütze und die Magnetschalter für die Kompressoren und Ventilatoren sowie der Installationsautomat für den Steuerstromkreis mit dem dazugehörigen Transformator. Links befindet sich die Regelung mit dem entsprechenden Zubehör.

Bei den D-Modellen befinden sich links im Kasten der Hauptschalter, der Überhitzungsschutz und die Magnetschalter für Kompressoren und Ventilatoren sowie der Installationsautomat für den Steuerstromkreis mit dem dazugehörigen Transformator. Rechts im Kasten befindet sich die Regelung mit dem entsprechenden Zubehör.

Bitte sehen Sie auch in der Bedienungsanleitung für Ihre Regelung (und eventuell auch im Schaltplan) nach, wenn Sie Einzelheiten über den Betrieb und das Reset der diversen Schutzeinrichtungen wissen wollen.

Hochdruckabsicherung

Die Kondensatoreinheit ist durch einen Hochdruckpressostat gegen zu hohen Betriebsdruck abgesichert. Der Anschluß hierfür befindet sich auf der Druckseite des Kompressors. Der Hochdruckpressostat schaltet den betreffenden Kreislauf bei einem Überschreiten der eingestellten Werte ab. Der Hochdruckpressostat ist mit einem Reset-Schalter ausgestattet.



Niederdruckabsicherung

Die Kondensatoreinheit ist mit einem Niederdruckpressostat gegen zu niedrigen Betriebsdruck abgesichert. Dieser ist an die Regelung angeschlossen.

5.7.4. Sonderzubehör

Die Ausstattung Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit mit Sonderzubehör entnehmen Sie bitte dem vorgenannten Technischen Datenblatt. Angaben zu Sonderzubehör für die elektrische Anlage finden Sie im Schaltplan.

Manometer

Als Sonderausstattung kann Ihre Ecologic Kondensatoreinheit mit Nieder- und Hochdruckmessern für jeden Kältemittelkreislauf ausgerüstet werden.

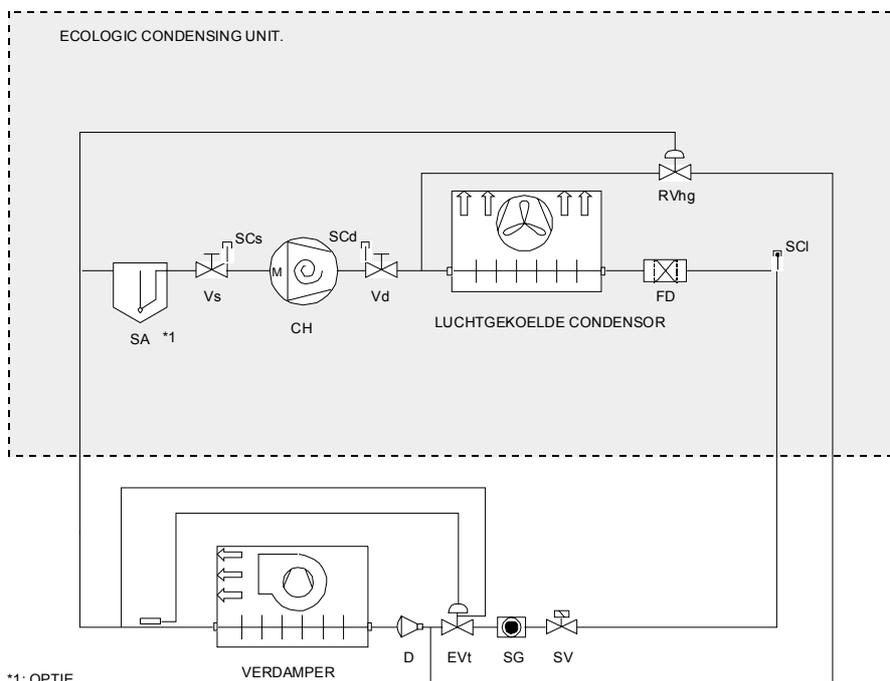
Flüssigkeitsabscheider

Abhängig vom Abstand der Rohrleitungen zwischen der Ecologic Kondensatoreinheit und der Verdampfereinheit und/oder der Größe der Verdampfereinheit kann es erforderlich sein, Ihre Kondensatoreinheit mit einem Flüssigkeitsabscheider auszurüsten. Der Flüssigkeitsabscheider wird in die Sauggasleitung direkt vor dem Kompressor, im Kondensatorgehäuse eingesetzt. Werden durch die Sauggasleitung große Mengen von flüssigem Kältemittel oder Öl angefordert, dann fängt der Abscheider die Flüssigkeit auf und gibt sie in der richtigen Dosierung an den Kompressor weiter.

Heißgas-Bypaßreglers

Ecologic Kondensatoreinheiten, können als Sonderausstattung mit einer Heißgas-Bypaßregelung ausgerüstet werden. Diese Regelung ermöglicht eine präzisere Leistungsregelung. Nachfolgend finden Sie das Grundschema für das System.

Bypaß-Regelung



Bei diesem System wird das Heißgas zwischen Expansionsventil und Verteilerspinne eingespritzt. Das Heißgasventil wird direkt durch den Sauggasdruck gesteuert und benötigt kein zusätzliches Regelsignal. Bei der Installation muß eine dritte Verbindungsrohrleitung zwischen Verdampfer und Kondensatoreinheit gelegt werden.

6. ANWENDUNGSSICHERHEIT

6.1. Sicherheits- und Schutzeinrichtungen

Die Sicherheit der Kundendiensttechniker und des Bedienungspersonals wird durch folgende Einrichtungen gewährleistet:

- Hochdruckpressostate in zweifacher Ausführung schalten die Kompressoren aus, bevor der Betriebsdruck den zulässigen Höchstwert erreicht.
- Alle Leitungen (im Inneren der Kondensatoreinheit) sind durch Schutzverkleidungen abgeschirmt.
- Der Hauptschalter kann in der Nullstellung (AUS) verriegelt werden.
- Bei Ausführungen mit Hilfsspannungszufuhr wird diese Hilfsspannung ebenfalls über den Hauptschalter abgeschaltet.
- Die Wartungsschutzabdeckung vor dem Hauptstrombereich des Schaltkastens (bei E-Modellen handelt es sich nur um eine einzige Abdeckung) kann nur abgenommen werden, wenn der Hauptschalter auf Null (AUS) steht.
- Alle Wartungsschutzabdeckungen sind mit Zylinderkopf-Inbusschrauben befestigt und können somit nur mit einem speziellen Werkzeug abgenommen werden.
- Zur Vermeidung von Unfällen bei Wartungsarbeiten sind alle spannungsführenden Teile berührungssicher ausgelegt. (Bei Wartungsarbeiten wird häufig mit geöffnetem Schaltkasten und eingeschalteter Stromzufuhr gearbeitet.) Sehr wichtig ist dabei, daß die von Lennox angebrachten Schutzeinrichtungen auch an ihrem Platz bleiben oder daß, wenn ein Entfernen für die Wartung unumgänglich ist, die Original-Schutzabdeckungen wieder ordnungsgemäß und an der ursprünglichen Stelle angebracht werden. Einige Teile, die eine berührungssichere Spannung (<50 V) führen, sind nicht mit Schutzabdeckungen versehen..
- Die Ventilatoren sind an der Außenseite der Kondensatoreinheit mit feinmaschigen Schutzabdeckungen versehen. Um einen unbeabsichtigten Kontakt mit den laufenden Ventilatoren bei Wartungsarbeiten zu vermeiden, sind die Ventilatoren im Inneren der Kondensatoreinheit ebenfalls mit, allerdings grobmaschigen, Schutzabdeckungen versehen.
- Warnhinweise in Form von Piktogrammen an oder neben Teilen, von denen folgende Gefahren ausgehen können:
 - Hohe Temperaturen (Heißgasleitungen)
 - Elektrische Spannung (Schaltkasten und Elektromotor der Kompressoren und Ventilatoren)
 - Rotierende Teile (Wartungsschutzabdeckungen am Zugang zum Kondensatorbereich)
 - Scharfe Kanten (Wärmetauscherlamellen der luftgekühlten Kondensatoren)

6.2. Sicherheit bei der Außerbetriebsetzung

Wenn Sie die Ecologic Kondensatoreinheit für längere Zeit außer Betrieb setzen oder abbauen wollen, müssen Sie folgende Punkte beachten:

- Das Gerät muß ordnungsgemäß ausgeschaltet sein .

- Wenn Sie die Kondensatoreinheit längere Zeit außer Betrieb lassen wollen, müssen Sie das Kältemittel von dazu befugtem Fachpersonal abpumpen lassen. Die Kältemittelkreisläufe müssen mit Hilfe von gasförmigem Stickstoff unter leichten Überdruck gesetzt werden. Druck-, Sauggas-, Flüssigkeits- und Flüssigkeitsmagnetventile müssen dabei geöffnet sein.
- Wenn die Kondensatoreinheit demontiert werden soll, müssen Öl und Kältemittel von dazu befugtem, qualifiziertem Fachpersonal abgelassen und entsorgt werden. (Beides muß unter strikter Beachtung der Entsorgungsvorschriften für ozonschädliche Stoffe geschehen.)

! ACHTUNG:

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit enthält unter Druck stehendes Kältemittel. Vermeiden Sie unter allen Umständen, daß Rohrleitungen oder andere unter Druck stehende Teile beschädigt oder durchbohrt werden, da sonst Kältemittel austritt. Freigesetztes Kältemittel ist gefährlich für die Augen, kann Hautverbrennungen (sehr niedrige Temperaturen) verursachen und ist umweltschädlich. Außerdem ist ein störungsfreier Betrieb der Kondensatoreinheit nicht möglich, wenn sich nicht genug Kältemittel im System befindet.

! ACHTUNG:

Bei dachmontierten Kondensatoreinheiten muß beim Abnehmen von Wartungsschutzabdeckungen mit dem Effekt von Windstößen gerechnet werden. Sorgen Sie dafür, daß Ihnen die Wartungsschutzabdeckung beim Abnehmen nicht vom Wind aus den Händen geschlagen wird, und achten Sie darauf, daß Sie der Winddruck auf der Abdeckung nicht aus dem Gleichgewicht oder gar zu Fall bringt. Wenn Sie die Schutzabdeckung für Wartungsarbeiten entfernen müssen, stellen Sie sie bitte anschließend so ab, daß sie nicht vom Wind erfaßt werden können. Vom Wind weggetragene Paneele können durch ihre Größe und ihr Gewicht Schäden und/oder Verletzungen verursachen.

7. GERÄTEAUFSTELLUNG UND INSTALLATION

! ACHTUNG:

Dieser Abschnitt enthält wichtige Anweisungen zur sicheren Installation Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit!

7.1. Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Aufstellung Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit sind folgende Vorbereitungen wichtig:

- Die Ecologic Kondensatoreinheit ist für die Außenaufstellung ausgelegt. Wenn Sie eine andere Aufstellung beabsichtigen, sollten Sie dies vorab mit Lennox besprechen.
- Beim Legen des Fundaments und der Aufstellung des Gerätes muß auf jeden Fall rund um das Gerät genug Platz für Überprüfungs- und Kundendienstarbeiten gelassen werden. Darüber hinaus ist dieser Platz für eine ungestörte Luftzufuhr zum Kondensator erforderlich. Der freie Raum ist auf mindestens 1,5 m rund um das Gerät festgelegt, unter der Voraussetzung daß in der Nachbarschaft des Gerätes keine Gegenstände stehen, die höher als die Kondensatoreinheit sind. Die Kondensatoreinheit möglichst windgeschützt aufstellen (bei Windgeschwindigkeiten von >2,2 m/s. Windschutz aufstellen.) Das Fundament muß so ausgelegt sein, daß das Gerät in der Waage aufgestellt, die Belastung wirksam abfangen und die Schwingungsübertragung auf ein Minimum reduziert werden.



! ACHTUNG:

Für einen störungsfreien Betrieb der Kondensatoreinheit muß das Gerät völlig eben (in der Waage) stehen. (Evtl. vorhandene Höhenunterschiede durch Füllplatten unter den Schwingungsdämpfern ausgleichen).

Wenn Sie Fragen oder Zweifel in bezug auf die Aufstellungsmöglichkeiten Ihres Gerätes haben, wenden Sie sich bitte an Lennox. Angaben zu Abmessungen und Gewichten finden Sie im o.g. Technischen Datenblatt.

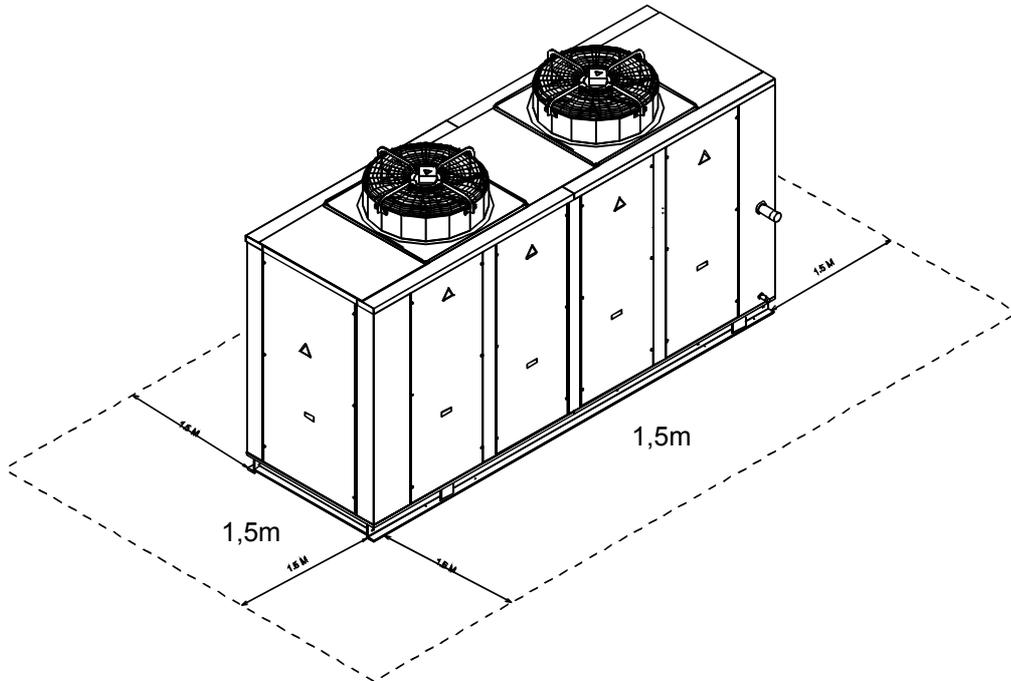


Abb. 7: Freiraum E-Modelle

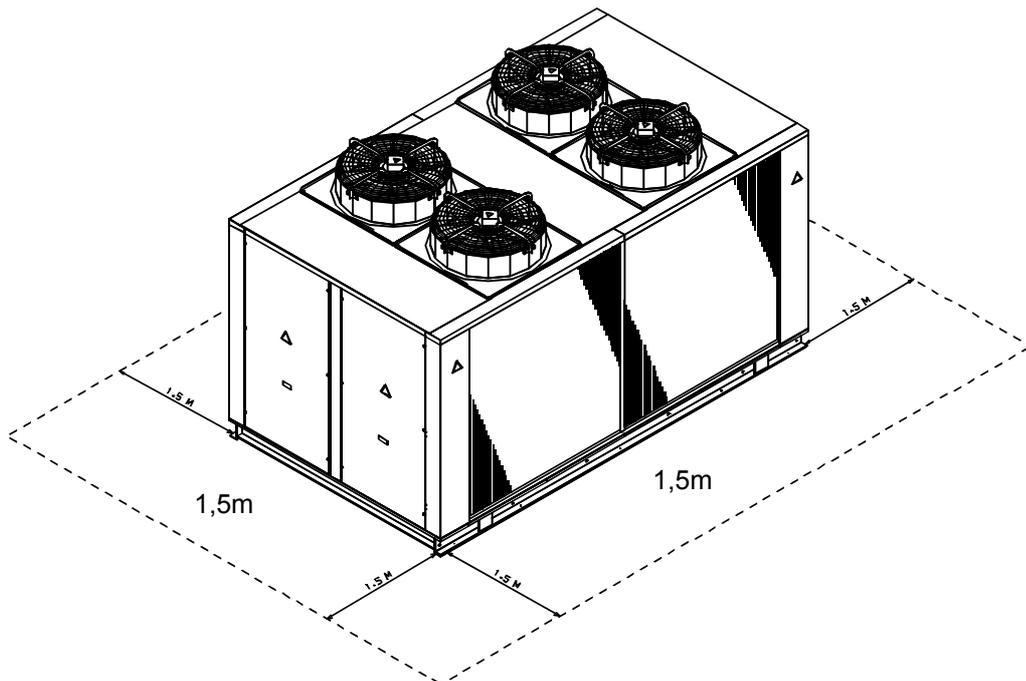


Abb.8: Freiraum D-Modelle

7.2. Anlieferung und Transport

Wir empfehlen Ihnen, Ihre Kondensatoreinheit bei Ankunft sofort auf Transportschäden zu überprüfen. Melden Sie eventuelle Transportschäden sofort dem Spediteur und innerhalb von 24 Std. auch an Lennox. Das Abladen liegt immer in der Verantwortung des Aufstellers. Wird ein Transportschaden nicht sofort gemeldet, verfällt jeglicher Garantieanspruch. Prüfen Sie auch nach, ob die Lieferung vollständig ist (anhand der Packliste) und ob die benötigten schriftlichen Unterlagen dem Gerät beige packt sind. (Sie müßten sich im Schaltkasten befinden.)

Was den Transport zum Aufstellort angeht, so sollten Sie dafür sorgen, daß die Transport- und Hebeanweisungen entsprechend der u.a. Zeichnung befolgt werden. Diese Anweisung ist auch an der Außenseite der Kondensatoreinheit befestigt. Für die Aufstellung an Ort und Stelle muß ein geeignetes Hebezeug verwendet werden. Nach erfolgter Aufstellung müssen die Hebeanker vom Chassis entfernt und für eine eventuelle künftige Neuauflistung aufbewahrt werden.

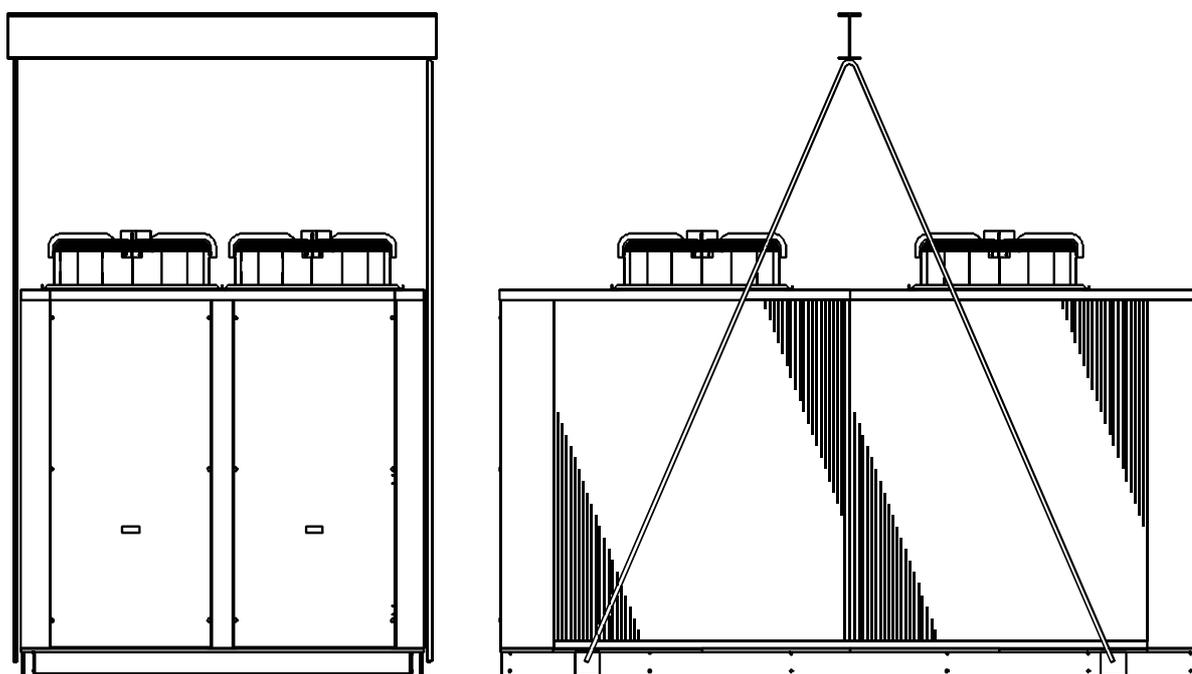


Abb. 9: Hebeanleitung

! ACHTUNG:

Während des Transports ist der Wärmetauscher des Kondensators durch Kunststoffplatten vor Beschädigungen geschützt. Darüber hinaus ist die Maschine mit Verpackungsfolie umhüllt. Dieser Schutz sollte während des Transportes und beim Anheben absolut intakt bleiben. Warten Sie mit dem Entfernen der Kunststoffplatten bis zur Inbetriebnahme der Kondensatoreinheit. (Aber passen Sie auf, daß sie nicht weggeweht werden!)

7.3. Installation

Beachten Sie bitte bei der Installation der EcoLogic Kondensatoreinheit besonders die untenstehenden Anforderungen und Sicherheitsvorschriften:

- Bei Anlieferung Ihrer EcoLogic Kondensatoreinheit sind die Kältemittelleitungsanschlüsse abgedichtet, und der Kältemittelkreislauf ist mit gasförmigem Stickstoff mit 2 bar Überdruck befüllt, um zu verhindern, daß Feuchtigkeit oder Schmutz eindringt. Lassen Sie diese Abdichtungen so lange wie möglich intakt. Stellen Sie die Verbindung zur Kondensatoreinheit erst dann her, wenn das gesamte Rohrleitungssystem betriebsbereit ist. Prü-

fen Sie den Stickstoffdruck im Kältemittelkreislauf, bevor Sie den Stickstoff entweichen lassen. Auf diese Art können Sie feststellen, ob die Kältemittelleitungen während des Transports oder beim Anheben der Kondensatoreinheit eventuell beschädigt worden sind.

! ACHTUNG:

Bei Anlieferung der Kondensatoreinheit ist der Kältemittelkreislauf mit einer Schutzfüllung aus gasförmigem Stickstoff befüllt. Diese Füllung steht unter 2 bar Überdruck. Achten Sie darauf, daß die Kältemittelleitungen auf keinen Fall beschädigt oder durchbohrt werden, da der sonst freiwerdende Druck Verletzungen verursachen kann. Äußerste Vorsicht ist auch beim Öffnen von Absperrventilen geboten!

- Wenn die Kondensatoreinheit auf Schwingungsdämpfer montiert wird, müssen flexible Rohrleitungsstücke als Kompensatoren in die Kältemittelleitungen eingebaut werden. Diese Kompensatoren sollten zwischen den Anschlüssen der Kondensatoreinheit und dem ersten festen Leitungsaufleger montiert werden.
- Wir empfehlen Ihnen, auch dann flexible Rohrleitungsstücke zu verwenden, wenn das Gerät nicht auf Schwingungsdämpfer montiert wird, um so einer Schwingungsübertragung über das Rohrleitungssystem vorzubeugen.
- Das eine wie das andere ist von der jeweiligen Situation am Aufstellort abhängig. Wenn Sie Zweifel haben, fragen Sie bitte bei Lennox nach.

Die Kompensatoren müssen parallel zur Längsrichtung des Gerätes montiert werden, da die größten Kompressorschwingungen im rechten Winkel zur Längsrichtung auftreten.

- In die Flüssigkeitsrohrleitung muß ein Magnetabsperrentil eingebaut werden. Dieses Magnetabsperrentil muß nahe am Expansionsventil in Strömungsrichtung eingebaut werden. Das Magnetabsperrentil muß dann elektrisch an die dafür bestimmten Klemmen im Schaltkasten angeschlossen werden (s. elektrischer Schaltplan). Die Regelung ist so ausgelegt, daß das Magnetabsperrentil beim Starten des ersten Kompressors im betreffenden Kältemittelkreislauf geöffnet und beim Ausschalten des letzten Kompressors in diesem Kreislauf wieder geschlossen wird.
- Wir empfehlen Ihnen, auch ein Schauglas mit Feuchtigkeitsanzeige in den Kreislauf aufzunehmen, das zwischen dem Magnetabsperrentil und dem Expansionsventil eingebaut wird. Dieses Schauglas ist ein gutes Hilfsmittel beim Einfüllen des Kältemittels in das System. Außerdem ist die Feuchtigkeitsanzeige ein Signal für den Zustand des Kältemittelkreislaufes.
- Das Expansionsventil muß über einen externen Druckausgleich verfügen. Bei der Auswahl des Expansionsventils reicht es nicht aus, die normalen Betriebsbedingungen zugrundezulegen, sondern es müssen auch die Bedingungen bei niedrigen Außentemperaturen und in Teillastsituationen berücksichtigt werden.
Wenn von Anfang an regelmäßig mit Hochlastbedingungen gerechnet werden muß, empfehlen wir den Einsatz eines Expansionsventils für maximalen Betriebsdruck (MOP - Maximum Operating Pressure), um zu verhindern, daß die Verdampfungstemperatur unter diesen Bedingungen zu weit ansteigt. Beim Einsatz dieses Ventiltyps muß der Einbauort besonders sorgfältig ausgewählt werden.
- Wenn bei der Aufstellung Ihres Gerätes die erforderliche Rohrleitungsstrecke zwischen Kondensator- und Verdampfeinheit länger als 10 m ist, muß die EcoLogic Kondensatoreinheit mit einem Flüssigkeitsabscheider (Sonderzubehör) ausgestattet werden.
- Die Dimensionierung und Verlegung der Kältemittelleitungen muß fachkundig ausgeführt werden. Besondere Sorgfalt muß auf die Ölrückführung unter Teillastbedingungen verwendet werden. Letzteres ist besonders wichtig bei Anlagen, die als Sonderausstattung über eine Heißgas-Umlaufregelung verfügen. Bei der Installation müssen die gesamte Sauggasrohrleitung und die Heißgasrohrleitung abisoliert werden.

Bitte sorgen Sie dafür, daß die Rohrleitungen spannungsfrei befestigt werden.

Für die Verlegung der Kältemittelleitungen und den Einbau von Zubehör können Sie den Lennox-Kundendienst in Anspruch nehmen. Fordern Sie unser unverbindliches Angebot über die Rohrleitungsverlegung an!

- Die Anschlüsse für die Stromversorgung, der Startbefehl, und eventuelle Fehlermeldungen müssen entsprechend dem elektrischen Schaltplan auf die dafür vorgesehenen Klemmen im Schaltkasten gelegt werden.
- Werden bei der Installation zusätzliche Kabeldurchführungen installiert, müssen nach der Montage der Schaltkasten und besonders der Teil des Kastens, in dem die Anschlüsse liegen, gründlich gereinigt werden, damit keine Metallteilchen zwischen den Schaltern zurückbleiben. Die beim Bohren der Öffnungen entstandenen blanken Metallflächen sollten zum Schutz vor Korrosion mit einer konservierenden Schicht überzogen werden.
- Nach beendeter Installation müssen Druck- und Dichtigkeitsprüfungen durchgeführt werden. Anschließend wird im Kältemittelkreislauf ein Vakuum erzeugt.
- Die Kältemittelfüllung für den gesamten Kreislauf kann ermittelt werden, wenn die Rohrleitungslänge und der Verdampferinhalt bekannt sind. Die Betriebsfüllung der Kondensatoreinheit und der dazugehörigen Rohrleitungen ist in dem o.g. Technischen Datenblatt angegeben. Bei der Inbetriebnahme kann u.a. mit Hilfe des Schauglases die optimale Füllung bestimmt werden.
- Das Befüllen des Kältemittelkreislaufes darf nicht über das Flüssigkeitsabsperrentil (VLR) erfolgen.

! ACHTUNG:

Ein Scroll-Kompressor kann durch seine hohe Volumenleistung sehr schnell ein Vakuum erzeugen. Die Kompressoren dürfen daher nicht zum Einziehen von Kältemittel benutzt werden, da dies unweigerlich zu Beschädigungen führen würde.

Eine für den Betrieb mit Kältemittel R-407c ausgelegte Anlage darf nur mit flüssigem Kältemittel befüllt werden (s. auch Abschnitt 11.2.3)

! ACHTUNG:

Wenn die Gesamt-Kältemittelfüllung pro Kreislauf Ihrer Anlage größer ist als die im Technischen Datenblatt Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit angegebene Kältemittelmenge, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um einen störungsfreien Betrieb Ihrer Anlage zu sichern und um das Auftreten von Gefahrensituationen zu verhindern. Bitte setzen Sie sich in diesem Fall mit Lennox in Verbindung!

- Die Kompressoren in Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit sind mit einer kleinen Übermenge Öl befüllt. Für Geräte in Kompaktausführung ist diese Übermenge gut, obwohl immer ein wenig Öl in der Anlage zurückbleibt. Bei einer Anlage mit einem weitläufigen Rohrleitungssystem und/oder großen Verdampfeinheiten muß zusätzliches Öl eingefüllt werden. Nach der Inbetriebnahme einer solchen Anlage muß der Ölstand eine Zeitlang beobachtet werden.

Der Kompressorölstand muß sich zwischen 1/2 und 1/3 der Schauglashöhe befinden. Der Ölstand kann nur bei ausgeschalteten Kompressoren kontrolliert werden, wobei Sie nach dem Ausschalten noch einige Zeit warten müssen, damit sich das Öl unten im Kompressor sammeln kann.

Es darf nur Öl der Originalsorte beigefüllt werden! Siehe hierzu das bereits erwähnte Technische Datenblatt Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit.

! ACHTUNG:

Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von geschultem und zertifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

7.4. Inbetriebnahme

Erste Inbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme des Gerätes kann durch Lennox erfolgen. Diese Möglichkeit wurde bereits im Angebot für Ihre EcoLogic Kondensatoreinheit erwähnt. Um eine entsprechende Vereinbarung mit uns zu treffen, füllen Sie bitte das Formular „Bereitschaftsmeldung zur Inbetriebnahme“ vollständig aus und schicken es an unseren Kundendienst. Bitte tun Sie das möglichst frühzeitig.

Überprüfung vor Inbetriebnahme (vom Anlagenbauer durchzuführen)

- Kontrollieren Sie die in Abschnitt 7.3 aufgeführten Punkte.
- Kontrollieren Sie, ob die Drehrichtung des Ventilators, der den Luftstrom über dem Verdampfer erzeugt, und die Luftmenge korrekt sind.
- Lassen Sie den Verdampferventilator und den Rückluftventilator (falls vorhanden) längere Zeit laufen, um eventuell vorhandenen Baustaub aus der Anlage herauszublasen. Danach die Luftfilter überprüfen, reinigen und ggf. austauschen. (Siehe auch die Anweisungen zu den jeweiligen Bauteilen).
- Überprüfen Sie, ob die richtige Speisespannung vorhanden ist. Die EcoLogic Kondensatoreinheit ist so verdrahtet, daß sie mit einem rechtsdrehenden Feld problemlos funktioniert. Kontrollieren Sie deshalb die Drehrichtung des Feldes und tauschen Sie bei abweichender Drehrichtung die Phasen.
- Überprüfen Sie, ob die Kondensatoreinheit auch nach dem Anschließen der Rohrleitungen und dem Einfüllen des Kältemittels noch in der Waage steht.
- Kontrollieren Sie, falls zutreffend, ob die Schwingungsdämpfer richtig eingestellt sind.

7.5. Start

Bevor Sie das Gerät zum erstenmal starten, müssen die folgenden Voraussetzungen seitens des Aufstellers erfüllt sein:

- Der Kältemittelkreislauf muß mit der vorgeschriebenen Menge Kältemittel befüllt sein.
- Mindestens 6 Stunden vor dem ersten Start müssen der Hauptschalter und der Steuerstromschalter eingeschaltet werden, damit das Öl in den Kompressorkurbelwannen angewärmt wird. Dazu muß, abhängig von der Ausführung der Kondensatoreinheit, auch die Hilfsspannung eingeschaltet sein. An der Kondensatoreinheit wird diese Stromzufuhr ebenfalls durch die Betätigung des Hauptschalters eingeschaltet.
- Der Ölpegel im Schauglas der Kompressoren muß zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ der Schauglashöhe stehen.
- Der Systemdruck in den Kältemittelkreisläufen muß mit dem Druck der verwendeten Kältemittel bei Umgebungstemperatur übereinstimmen.
- Eventuell vorhandene Klappen zur Regelung der Luftmenge über dem Verdampfer müssen geöffnet sein.

- Die Kunststoffabdeckungen, die zum Schutz der Kondensator-Wärmetauscher dienen, müssen entfernt werden. Diese Schutzpaneele werden von Bügeln gehalten, die wiederum mit Klammern befestigt sind. Um diese Klammern abzunehmen, müssen Sie an dem kleinen Knopf in der Mitte ziehen.
- Jetzt muß/müssen der/die Verdampfer-Ventilator/en eingeschaltet werden.
- Sie müssen überprüfen, ob die Druckgas-, Sauggas- und Flüssigkeitsabsperrentile in den Kältemittelkreisläufen geöffnet sind.

Wenn alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind, können Sie zur Inbetriebnahme Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit übergehen:

- Sehen Sie sich den elektrischen Schaltplan und die Bedienungsanleitung der Regelung an, damit Sie mit der Regelung des Gerätes vertraut werden.
- Sobald alle externen Voraussetzungen für die Freigabe (Startbefehl) erfüllt sind und eine ausreichende Belastung vorhanden ist, läuft Ihre Ecologic Kondensatoreinheit, abhängig von der Ansteuerung, durch die externe Regelung, an.

Überprüfung des Betriebszustandes:

Notieren Sie kurz nach dem Start, jedoch nicht bevor ein stabiler Betriebszustand eingetreten ist, die Betriebsbedingungen. Wichtige Werte sind dabei die Heiß- und Sauggasdrücke im Kältemittelkreislauf bzw. in den Kältemittelkreisläufen und eventuell die Luftein- und -austrittstemperaturen sowie die Umgebungstemperatur. Vergleichen Sie diese Bedingungen mit den vorgegebenen Werten.

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit wird Stufe für Stufe durch die externe Regelung gestartet. Die Freigabe der jeweils nachfolgenden Stufe erfolgt mit Verzögerung. Bei der Überprüfung der Betriebsbedingungen können Sie auch die in den elektrischen Schaltplänen enthaltenen Angaben als Bezugswerte nehmen.

7.6. Außerbetriebsetzung

Um Ihre Ecologic Kondensatoreinheit außer Betrieb zu setzen, müssen Sie folgende Maßnahmen ergreifen:

- Entfernen Sie den Startbefehl vom Klemmenblock im Schaltkasten (s. Schaltplan).
- Lassen Sie den Hauptschalter und den Steuerstromschalter eingeschaltet, um das Öl in der Kompressorkurbelwanne auf Temperatur zu halten.

Wenn Sie die Kondensatoreinheit längere Zeit außer Betrieb lassen wollen, sollten Sie das Kältemittel von dazu befugtem Fachpersonal abpumpen lassen. Öffnen Sie die Druck- und Sauggas- sowie die Flüssigkeitsabsperrentile und erzeugen Sie mit gasförmigem Stickstoff einen leichten Überdruck in den Kältemittelkreisläufen. Außerdem muß von Zeit zu Zeit überprüft werden, ob der Systemdruck konstant bleibt.

8. REGELUNG

Die Regelung Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit hängt davon ab, welche Ausführung Sie gewählt haben (s. auch Abschnitt 5.1). Alle hierfür relevanten Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung der betreffenden Regelung.

9. UNTERHALT UND WARTUNG

9.1. Allgemeines

Die regelmäßige und sorgfältige Wartung Ihrer EcoLogic Kondensatoreinheit ist eine wesentliche Voraussetzung für eine lange Lebensdauer und den störungsfreien Betrieb. Einige Wartungsarbeiten können Sie selbst durchführen - s. hierzu Abschnitt 0. Die übrige Wartung muß von dazu autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden - s. Abschnitt 9.3. Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von darin geschultem und geprüftem Personal durchgeführt werden. Für die Wartung können Sie den Lennox-Kundendienst in Anspruch nehmen, der Ihnen zu diesem Zweck einen Wartungsvertrag anbietet.

Wenn Sie einen Defekt und/oder irgendwelche Abweichungen feststellen, melden Sie diese bitte unverzüglich unserem Kundendienst. Bei einer solchen Meldung ist es wichtig, daß Sie das Modell und die Seriennummer Ihres Gerätes angeben. Tritt der Fehler innerhalb der Garantiezeit auf, geben Sie bitte auch die Lennox-Auftragsnummer an, mit der das Gerät geliefert wurde. Ziehen Sie, falls erforderlich, bei der Fehlersuche den elektrischen Schaltplan zu Rate.

Die Intervalle der vom Wartungsfachpersonal durchzuführenden Überprüfung der Anlage müssen den Herstellervorschriften entsprechen.

Die Inspektionspläne in dieser Bedienungsanleitung wurden als Richtlinie für die Wartungsarbeiten zusammengestellt. Lennox bürgt nicht für die Vollständigkeit dieser Informationen und kann deshalb für mögliche Unvollkommenheiten keine Verantwortung übernehmen.

! ACHTUNG:

Beim Hantieren an der elektrischen Anlage muß der Hauptschalter der Maschine ausgeschaltet und verriegelt sein!

- **Kompressoren**
Die Kompressoren sind vollständig hermetisch abgeschlossen und beinhalten keinerlei Teile wie Ventile, Kugellager oder Kolbenringe. Sie sind also wartungsfrei. Allerdings sollten die ordnungsgemäße Funktion der Kurbelwannenheizung überwacht und das System auf undichte Stellen überprüft werden.
- **Elektrische Anlage und Schalter**
Die Wartung dieser Teile beschränkt sich in der Hauptsache auf die mindestens halbjährliche Beseitigung von Staub und Schmutz und, falls erforderlich, die Reinigung der Kontakte. Darüber hinaus muß in regelmäßigen Abständen die Funktionstüchtigkeit der Meß- und Regelanlage überprüft werden.
- **Kondensator**
Dieser muß in regelmäßigen Abständen auf sichtbare Verschmutzungen überprüft und, falls erforderlich, sorgfältig gereinigt werden. Vom Reinigen mit einer Stahlbürste wird jedoch dringend abgeraten, weil dabei die Gefahr besteht, daß die Lamellen beschädigt werden. Lennox empfiehlt, diese Reinigungsarbeiten von Spezialisten durchführen zu lassen. Bei Wärmetauschern mit Alucoat Schutzbeschichtung kann ein separater Vertrag für die Wartung der Beschichtung abgeschlossen werden.
- **Filtertrockner**
Die Wartung des Filtertrockners beschränkt sich auf das AuswechseSLN der Keramiksteine bei den Modellen 110E und 230D und den Austausch des kompletten Filtertrockners bei den übrigen Geräten, wenn dieser mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Die Aufnahmefähigkeit des Filtertrockners ist jedoch so groß, daß er nur dann ersetzt wird, wenn der Kältemittelkreislauf für tiefgreifende Reparaturen geöffnet werden muß.
Wenn vor und nach dem Filtertrockner unterschiedliche Temperaturen herrschen, ist der Filter durch Schmutzablagerungen verstopft. Das AuswechseSLN des Filtertrockners darf nur von dazu befugtem und zertifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

9.2. **Wartungsplan für das Bedienungspersonal**

! ACHTUNG:

Arbeiten jeglicher Art am Kältemittelkreislauf dürfen nur von darin geschultem und zertifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Gerät in Betrieb	Inspektionen pro Jahr
Kompressoren	
! ACHTUNG: Der oberste Teil eines in Betrieb befindlichen Kompressors ist heiß!	
Kompressorzustand (Geräusch, Temperatur, undichte Stellen, Schmutz, Korrosion) überprüfen	4
Kompressor-Ölstand überprüfen (muß im Schauglas sichtbar sein)	4
Kältemittelkreisläufe	
Zustand der Leitungen (Schmutz, undichte Stellen, Korrosion, Schwingungen) überprüfen	4
Leitungsbögen (Befestigungen, Einlagematerial) überprüfen	4
Zustand der Isolierung (Schmutz, Feuchtigkeit, Beschädigungen) überprüfen	2
Kältemittel im Schauglas, (falls vorhanden) überprüfen (es dürfen keine Blasen sichtbar sein, Verfärbung der Feuchtigkeitsanzeige beachten)	4
Übrige Anlagenteile	
Zustand der Verdampfeinheit (Schmutz, undichte Stellen) überprüfen	2
Zustand der Isolierung (Schmutz, Nähte, Beschädigungen, Befestigung) überprüfen	2

Gerät außer Betrieb (Hauptschalter auf AUS und verriegelt)	Inspektionen pro Jahr
Kompressoren	
Kompressor-Ölstand überprüfen (zwischen 1/2 und 3/4 der Schauglashöhe)	2
Schaltkasten	
Überprüfen, ob der Schaltkasten sauber und trocken ist	2
Zustand der Kabel überprüfen (korrodierte, verbrannte Stellen, Beschädigungen)	2
Kondensator	
Zustand des Wärmetauschers überprüfen (Schmutz, undichte Stellen, Korrosion, Behinderungen)	4
Zustand der Ventilatoren überprüfen (Schmutz, Korrosion, Achslagerspiel)	4
Ventilatorflügel reinigen	2
Überprüfen, ob der Luftstrom ungehindert fließt (Fallwinde, toter Winkel, Kurzschluß, Rauchgasansaugung)	2
Überprüfen, ob die Befestigungsbolzen fest angezogen sind	2
Schutzabdeckungen überprüfen (Befestigung, Lücken, Korrosion)	2

Bitte sehen Sie zur Inspektion der übrigen Anlagenteile in der jeweiligen Herstelleranleitung nach.

9.3. Wartungsplan für das Fachpersonal

Gerät in Betrieb	Inspektionen pro Jahr
Kompressoren	
! ACHTUNG: Der oberste Teil eines in Betrieb befindlichen Kompressors ist heiß!	
Kompressorzustand (Geräusch, Temperatur, undichte Stellen, Schmutz, Korrosion) prüfen	2
Ordnungsgemäße Funktion der Kurbelwannenheizung kontrollieren (Kompressor AUS)	2
Kompressor-Ölstand überprüfen (muß im Kompressorschauglas sichtbar sein)	2
Sauggasdruck kontrollieren (3 bar < Sauggasdruck < 6 bar)	2
Heißgasdruck kontrollieren (10 bar < Heißgasdruck < 23 bar)	2
Stromstärke überprüfen (s. Techn. Datenblatt)	2
Abzugsventilator des Kompressorgehäuses überprüfen (läuft, sobald ein Kompressor in Betrieb ist)	2
Kältemittelkreisläufe	
Kältemittelkreislauf auf undichte Stellen überprüfen	2
Zustand der Leitungen (Schmutz, undichte Stellen, Korrosion, Schwingungen) überprüfen	2
Leitungsbögen (Befestigungen, Einlagematerial) überprüfen	2
Zustand der Isolierung (Schmutz, Feuchtigkeit, Beschädigungen) überprüfen	2
Sauggasüberhitzung kontrollieren (3K < Überhitzung < 8 K)	2
Flüssigkeitsunterkühlung kontrollieren (2K < Unterkühlung < 6 K)	2
Kältemittel im Schauglas überprüfen, falls vorhanden (es dürfen keine Blasen sichtbar sein, Verfärbung der Feuchtigkeitsanzeige beachten)	2
Kondensator	
Zustand der Ventilatoren (Geräusch, Schmutz, Temperatur, Korrosion) überprüfen	2
Stromstärke der Ventilatoren kontrollieren (Stromstärke s. elektr. Schaltplan)	2
Übrige Anlagenteile	
Zustand der Verdampfeinheit (Schmutz, undichte Stellen) überprüfen	2
Zustand der Isolierung (Schmutz, Nähte, Beschädigungen, Befestigung) überprüfen	2
Sicherheitseinrichtungen	
Funktion und Einstellungen der folgenden Sicherheitseinrichtungen überprüfen:	
- Hochdruckpressostate	2
- Niederdruckpressostate	2
- Thermische Schütze - durch Betätigen der Reset-Taste (damit wird lediglich kontrolliert, ob das Abschalten funktioniert)	2
- Abschalten eines Kompressors durch Klixon-Unterbrechung (vom Klemmenblock entfernen)	2
- Abschalten des ersten Ventilators jedes Kältemittelkreislaufes durch Klixon-Unterbrechung (vom Klemmenblock entfernen)	2
- die in der Regelung enthaltenen Sicherheitsfunktionen (siehe hierzu die Bedienungsanleitung der betreffenden Regelung)	2

! ACHTUNG:

Wenn Sie die ordnungsgemäße Funktion von Sicherheitseinrichtungen kontrollieren, indem Sie sie vom Klemmenblock lösen, müssen Sie sichergehen, daß die Anschlüsse nach der Überprüfung auch wieder in der ursprünglichen Anordnung hergestellt werden und alle Klemmen gut festsetzen.

Gerät außer Betrieb (Hauptschalter auf AUS und verriegelt)	Inspektionen pro Jahr
Kompressoren	
Kompressor-Ölstand überprüfen (zwischen ½ und ¾ der Schauglashöhe)	2
Prüfen, ob die elektrischen Anschlüsse fest sitzen	2
Schaltkasten (Einstellungen in den elektr. Schaltplänen nachsehen)	
Überprüfen, ob der Schaltkasten sauber und trocken ist	2
Zustand der Schalter (Schmutz, Korrosion) überprüfen	2
Zustand der Kontakte (Schmutz, Korrosion, verbrannte Stellen) überprüfen	2
Nachsehen, ob die Anschlüsse fest sitzen	2
Zustand der Kabelisolierung (korrodierte, verbrannte Stellen, Beschädigungen) überprüfen	2
Einstellung thermische Schütze überprüfen	2
Zustand der Glassicherungen (Festsitzen, Werte) überprüfen	2
Kondensator	
Zustand des Wärmetauschers (Schmutz, undichte Stellen, Korrosion, evtl. Behinderungen der Lamellen) überprüfen	2
Lamellenblock mit einer weichen Bürste reinigen	2
Zustand der Ventilatoren (Schmutz, Korrosion, Lagerspiel, Unwucht) überprüfen	2
Ventilatorflügel reinigen	2
Schutzabdeckungen (Befestigung, Lücken, Korrosion) überprüfen	2
Überprüfen, ob der Luftstrom ungehindert fließt (Fallwinde, toter Winkel, Kurzschluß, Ansaugung von Rauchgasen)	2
Überprüfen, ob die Befestigungsbolzen fest angezogen sind	2
Überprüfen, ob die elektrischen Anschlüsse fest sitzen	2
Allgemeines	
Ordnungsgemäße Aufstellung der Kondensatoreinheit kontrollieren (Schwingungsdämpfer, Fundament, Gerät in Waage?)	2
Gehäusezustand kontrollieren (Befestigung, Schmutz, Korrosion)	4
Befestigungspunkte der abnehmbaren Geräteteile überprüfen	2
Schallschutz des Kompressorgehäuses überprüfen	2
Kontrollieren, ob alle Piktogramme am Gerät vorhanden sind	2

Bitte sehen Sie zur Inspektion der übrigen Anlagenteile in der jeweiligen Herstelleranleitung nach.

Neben den oben beschriebenen Arbeiten ist es sinnvoll, während der Überprüfungsarbeiten die wesentlichen Betriebsbedingungen schriftlich festzuhalten:

- Luftein- und -austrittstemperatur
- Heiß- und Sauggasdruck
- Umgebungstemperatur
- die Leistungsstufe, auf der das Gerät gerade arbeitet.

Einige dieser Werte können mit Hilfe der Regelung festgestellt werden (s. Bedienungsanleitung der betreffenden Regelung).

9.4. Ersetzen von Piktogrammen

Fehlende oder beschädigte Piktogramme müssen neu angebracht werden. Eine Übersicht aller erforderlichen Piktogramme auf und im Gerät finden Sie in Abschnitt 3.2.

Bitte gehen Sie beim Anbringen von Piktogrammen wie folgt vor:

- Den Untergrund mit einem nicht aggressiven Fettlöser säubern
- Das Geräteteil mit einem Fön anwärmen, bis es handwarm ist
- Die Schutzfolie abziehen und das Piktogramm an seinen Platz kleben
- Das Piktogramm fest andrücken und dafür sorgen, daß keine Luftblasen entstehen.

Nach dem Anbringen die Klebeschicht 24 Stunden lang aushärten lassen. In dieser Zeit darf das Piktogramm nicht mit Wasser und/oder Reinigungsmitteln in Berührung kommen.

10. FEHLERMELDUNGEN UND STÖRUNGEN

Die Regelung Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit ist so ausgelegt, daß die Fehlersuche vereinfacht wird. In der Bedienungsanleitung der entsprechenden Regelung ist angegeben, wie Sie die erforderlichen Daten erhalten. Ein Blick in den elektrischen Schaltplan kann dabei hilfreich sein.

Vorgehensweise bei Störungen:

- Analysieren Sie den Fehler mit Hilfe der Regelung (s. Bedienungsanleitung der betreffenden Regelung).
- Ob Sie die Hilfe eines qualifizierten Technikers in Anspruch nehmen müssen, hängt von der Art der Störung und des zu ihrer Behebung erforderlichen Eingriffs ab.

! ACHTUNG:

Bei sämtlichen Arbeiten an der Anlage müssen die Stromzufuhr abgeschaltet und der Hauptschalter verriegelt sein.

Im Falle einer Störung an Ihrer Ecologic Kondensatoreinheit steht Ihnen der Lennox-Kundendienst zur Verfügung. Wenn Sie dabei die vermutliche Fehlerursache angeben können, helfen Sie uns sehr, Ihr Problem rasch und effizient zu lösen.

! ACHTUNG:

Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur durch darin geschultes und zertifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit enthält unter Druck stehendes Kältemittel. Bei unsachgemäßer Durchführung von Arbeiten am Kältemittelkreislauf kann Kältemittel austreten. Freigesetztes Kältemittel ist gefährlich für die Augen, kann Hautverbrennungen (sehr niedrige Temperaturen) verursachen. Außerdem ist austretendes Kältemittel umweltschädlich, und die Kondensatoreinheit kann nicht ordnungsgemäß funktionieren, wenn sich nicht genug Kältemittel im System befindet.

11. UMGANG MIT KÄLTEMITTEL

11.1. Allgemeines

Die beiden in den Ecologic Kondensatoreinheiten verwendeten Kältemittel unterscheiden sich wesentlich voneinander. In der nachstehenden Übersicht sind einige Unterschiede aufgeführt:

	R-407c
Stoffpaarung	Gemisch aus 3 HFK
ODP (R-11 = 1)	0
GWP (CO ₂ = 1.0)	1600
AEL [ppm]	1000
Siedepunkt [°C]	-41
"Glide"	Ja

Erläuterung: ODP = Ozone Depletion Potential, basierend auf der Abbaubarkeit von R-11
GWP = Greenhouse Warming Potential, bas. auf dem Treibhauseffekt von CO₂.
AEL = Allowable Exposure Limit.

! ACHTUNG:

Ihre Ecologic Kondensatoreinheit enthält unter Druck stehendes Kältemittel. Bei unsachgemäßer Durchführung von Arbeiten am Kältemittelkreislauf kann Kältemittel austreten. Freigesetztes Kältemittel ist gefährlich für die Augen, kann Hautverbrennungen (sehr niedrige Temperaturen) verursachen. Außerdem ist austretendes Kältemittel umweltschädlich, und die Kondensatoreinheit kann nicht ordnungsgemäß funktionieren, wenn sich nicht genug Kältemittel im System befindet.

11.2. Technische Anmerkungen

11.2.1. Der "Glide"-Effekt

Bei Messungen an Kältemittelkreisläufen mit Kältemitteln, die aus einer reinen Substanz bestehen, gilt im "Koexistenzbereich" (wo sowohl Dampf als auch Flüssigkeit vorhanden sind) ein festes Druck-/Temperaturverhältnis. Bei Kältemittelgemischen, die das "Glide"-Phänomen aufweisen, ist dies nicht der Fall. Bei diesen Kältemitteln hat die Flüssigkeit bei gleichem Druck eine andere Temperatur (Siedepunkt oder Bubble Point) als das Sauggas (Taupunkt oder "Dew Point"). Das ist wichtig bei der Bestimmung von Unterkühlung und Überhitzung. Die Unterkühlung muß stets durch den Vergleich der Flüssigkeitstemperatur mit der Siedepunkt-Temperatur bei dem gemessenen Druck bestimmt werden. Die Überhitzung muß immer durch den Vergleich der Sauggastemperatur mit der Taupunkt-Temperatur bei dem gemessenen Druck bestimmt werden.



11.2.2 Befüllen der Anlage mit Kältemittel

!ACHTUNG:

Versuchen Sie niemals, einen Kompressor zu starten, wenn im Kältemittelkreislauf ein Vakuum besteht, denn dadurch würden sofort irreparable Schäden am Kompressor verursacht.

Das Befüllen der Kältemittelkreisläufe muß immer über den Anschluß am Flüssigkeitsabsperrentil (VLR) erfolgen.

!ACHTUNG:

Ein Scroll-Kompressor kann durch seine hohe Volumenleistung sehr schnell ein Vakuum erzeugen. Deshalb dürfen die Kompressoren nicht dazu benutzt werden, Kältemittel in den Kreislauf einzuziehen, da dies unweigerlich zu Beschädigungen führen würde.

Auch ein Kompressoranlauf mit geschlossenem Sauggasabsperrentil wird unweigerlich zu Beschädigungen führen. Der Sauggasdruck eines Scroll-Kompressors darf nie unter 0,2 bar (Manometerdruck) fallen.

11.2.3 Befüllen der Kältemittelkreisläufe mit R-407c

Ein Gerät, das mit R-407c betrieben wird, muß mit Kältemittel in **flüssigem** Zustand befüllt werden, um sicherzugehen, daß die Stoffpaarung stimmt.

Sollte sich aus irgendeinem Grund ein Teil des Kältemittelinhalts verflüchtigt haben, muß der Kältemittelkreislauf mit Kältemittel in der Original-Stoffpaarung aufgefüllt werden.

! ACHTUNG:

Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur durch geschultes und zertifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden.

12. VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

In der nachstehenden Tabelle werden die in der vorliegenden Bedienungsanleitung vorkommenden Abkürzungen erläutert. In der rechten Spalte ist angegeben, in welchem Abschnitt Sie Erläuterungen zu diesem Thema finden. Dieselben Abkürzungen werden (wo möglich) im elektrischen Schaltplan und im Kühlkreisschema verwendet.

Abkürzung	Erläuterung		s. Abschnitt
	Englisch (Ausgangssprache)	Deutsch	
CF	Condenser Fan	Kondensationsventilatorr	5.7.1
CH	Compressor Hermetic	Hermetisch abgeschlossener Kompressor	5.7.1
D	Distributor	Verteilerspinn	5.7.4
Ec	Electric heater, compressor	Kurbelwannenheizung	5.7.1
Evt	Expansion Valve, thermostatic	Expansionsventil, thermostatisch	7.3
FD	Filter Drier	Filtertrockner	5.7.2
PSH	Pressure Switch, high pressure	Hochdruckpressostat	5.7.3
PSI	Pressure Switch, low pressure	Niederdruckpressostat	5.7.3
RVhg	Regulating Valve, hot gas	Heißgasregelventil	5.7.4
RVli	Regulating Valve, liquid injection	Expansionsventil Flüssigkeitseinspritzung	5.7.4
SA	Suction Accumulator	Flüssigkeitsabscheider	5.7.4
SCd	Service Connection, discharge	Wartungsanschluß, Heißgas	5.4
SCI	Service Connection, liquid	Wartungsanschluß, Flüssigkeit	5.4
SCs	Service Connection, suction	Wartungsanschluß, Sauggas	5.4
SG	Sight Glass	Schauglas	5.7.4
SGlr	Sight Glass, liquid refrigerant	Kältemittelschauglas	7.3
SV	Solenoid Valve	Magnetabsperrentil	7.4
SVlr	Solenoid Valve, liquid refrigerant	Flüssigkeitsmagnetabsperrentil	7.3
TE	Temperature (sensing) Element	Temperaturfühler	5.4
TSla	Temperature Switch, low ambient temperature	Temperaturschalter, niedrige Umgebungstemperatur	5.4
Vd	Valve, discharge	Heißgasabsperrentil	5.4
Vlr	Valve, liquid refrigerant	Flüssigkeitsabsperrentil	5.7.2
Vs	Valve, suction	Sauggasabsperrentil	5.4



Änderungen vorbehalten

Lennox DEUTSCHLAND GMBH

Büro West
Karl-Arnold-Str.4
47877 Willich
Tel.: 02154 4887 0
Fax: 02154 4887 40