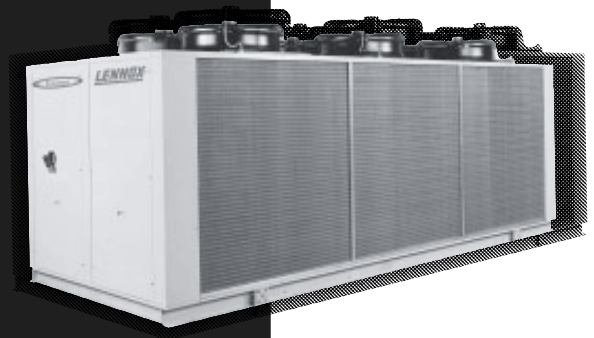


**ANLEITUNG FÜR  
INSTALLATION, BETRIEB  
UND SERVICE**



PROVIDING **GLOBAL SYSTEM SOLUTIONS**

**ECOLOGIC**



# INSTALLATION BETRIEB SERVICEHANDBUCH

Ref. IOM-ECOLOGIC/0802-G

1. VORWORT .....	3
2. GARANTIE .....	4
3. SICHERHEIT .....	4
3.1. Sicherheitsdefinitionen .....	5
3.2. Warnschilder .....	5-6
4. LAYOUT UND INSTALLATION .....	7
4.1. Vorbereitungen .....	7
4.2. Lieferung und Transport .....	9
4.2.1. Warnungen .....	10
4.2.2. Frostschutzüberwachung .....	10
4.3. Installation .....	10
4.4. Inbetriebnahme .....	12
4.5. Anfahren .....	12
4.6. Außerbetriebnahme .....	13
5. KÄLTEKREISLAUF .....	14
6. TYPENBESCHREIBUNG .....	15
6.1 ECOLOGIC™ KÄLTEMASCHINENMODELLE .....	16
6.1. Modelle .....	16
6.2. Konstruktion .....	16
6.3. Teilezusammenfassung .....	17
6.4. Kältemittel-Flussdiagramme .....	18
6.4.1. ECOLOGIC™ Kältemaschinen mit Climatic Regelungssystem .....	18
6.4.2. ECOLOGIC™ Kältemaschinen mit Climatic II Regelungssystem .....	21
6.5. Überprüfung der ECOLOGIC™ Kältemaschine .....	24
6.6. Teilebeschreibungen .....	24
6.6.1. Hauptkomponenten .....	24
6.6.2. Zubehör .....	25
6.6.3. Schalttafel und Sicherheitsmerkmale .....	25
6.6.4. Optionen .....	26
7. SICHERHEIT IM BETRIEB .....	29
7.1. Sicherheits- und Schutzmerkmale .....	29
7.2. Sicherheit während der Außerbetriebnahme .....	29
8. REGELUNG .....	30
9. WARTUNG .....	30
9.1. Allgemeines .....	30
9.2. Wartungsintervalle für Bedienpersonal .....	32
9.3. Wartungsintervalle für qualifiziertes Personal .....	33
9.4. Ersetzen von Warnschildern .....	35
10. STÖRUNGSMELDUNGEN UND STÖRUNGEN .....	35
11. UMGANG MIT DEM KÄLTEMITTEL .....	36
11.1. Allgemeines .....	36
11.2. Wichtige technische Punkte .....	36
11.2.1. Der Gleiteffekt .....	36
11.2.2. Befüllung der Installation mit Kältemittel .....	36
11.2.3. Befüllung einer Installation mit R-407c .....	37
12. MÖGLICHE STÖRUNGSURSACHEN .....	37
13. ABKÜRZUNGEN .....	38

## **COPYRIGHT**

**Alle in dieser Anleitung enthaltenen technischen und technologischen Informationen einschließlich von uns bereitgestellter Zeichnungen und technischer Beschreibungen, bleiben das Eigentum von Lennox und dürfen ohne vorheriges schriftliches Einverständnis von Lennox nicht verwendet (außer für den Betrieb dieses Produkts), vervielfältigt, herausgegeben oder Dritten zugänglich gemacht werden.**

**1. VORWORT**

**Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme der ECOLOGIC™-Kältemaschine durch. Machen Sie sich vertraut mit dem Betrieb und der Bedienung der ECOLOGIC™-Kältemaschine und befolgen Sie genau die Anweisungen.**

Wir möchten darauf hinweisen, wie wichtig die Schulung für den korrekten Umgang mit der Kältemaschine ist. Bitte wenden Sie sich an Lennox, um mehr über die Optionen auf diesem Gebiet zu erfahren.

Diese Anleitung sollte stets am gleichen Ort in der Nähe der ECOLOGIC™-Kältemaschine aufbewahrt werden. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden wichtige Themen in dieser Anleitung folgendermaßen hervorgehoben:

<b>Text</b>	<b>Wichtige allgemeine Anweisungen.</b>
<b>Text</b>	<b>Wichtige Anweisungen bezüglich normaler Betriebsbedingungen.</b>
<b>! HINWEIS Text</b>	<b>Beschädigungsgefahr für die Kältemaschine.</b>
<b>! HINWEIS Text</b>	<b>Verletzungsgefahr.</b>

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Anweisungen für die Inbetriebnahme der ECOLOGIC™-Kältemaschine. Sie enthält auch wichtige Anweisungen zur Vermeidung von Verletzungen sowie von Beschädigungen an der Maschine während des Betriebs. Zur Gewährung eines störungsfreien Betriebs der Kältemaschine sind darüber hinaus Wartungsinformationen aufgenommen worden.

Bitte wenden Sie sich an unsere Mitarbeiter, wenn Sie weitere Informationen über spezielle Kältemaschinenthemen benötigen.

Auf den Auftrag bezogene Dokumentationen werden getrennt übersendet. Es handelt sich um folgende Dokumentationen:

- **CE-Deklaration.**
- **Betriebsanleitung für das Regelungssystem.**
- **Installations-Betriebsanleitung**
- **Schaltplan.**
- **Kältemittel-Flussdiagramm.**
- **Nähere Angaben über die Maschine stehen auf dem Typenschild.**

**FÜR DIE NIEDERLANDE:** Das STEK-Logbuch wird zusammen mit den erforderlichen Zertifikaten vom Installateur überreicht oder nach der Inbetriebnahme durch Lennox bei der Maschine gelassen.

Die in dieser Anleitung veröffentlichten Daten basieren auf den neuesten verfügbaren Informationen. Sie werden vorbehaltlich späterer Änderungen gegeben. Wir behalten uns das Recht vor, die Konstruktion und/oder den Entwurf unserer ECOLOGIC™-Kältemaschinen jederzeit ohne vorherige Ankündigung oder Verpflichtung zur entsprechenden Anpassung früherer Lieferungen zu ändern.

**Jegliche Arbeit an der Kältemaschine sollte von einem geschulten, zugelassenen und kompetenten Techniker ausgeführt werden.**

**An der Maschine gibt es folgende Gefahren:**

- **Stromschlaggefahr**
- **Verletzungsgefahr durch drehende Teile**
- **Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten und schwere Gewichte**
- **Verletzungsgefahr durch unter hohem Druck stehendem Gas**
- **Verletzungsgefahr durch Komponenten mit hoher und mit niedriger Temperatur.**

## 2. GARANTIE

Die Garantie für die Kältemaschinen unterliegt den im Auftrag vereinbarten Garantiedefinitionen.

Es wird vorausgesetzt, dass bei der Auslegung und Installation der Maschine mit Sachverstand vorgegangen wird.

Die Garantie ist rechtsgültig erloschen, wenn:

- **Der Service und die Wartung nicht in Übereinstimmung mit den Bestimmungen ausgeführt wurden, Reparaturen nicht von Lennox-Personal oder ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Lennox ausgeführt wurden.**
- **Änderungen an der Anlage ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Lennox vorgenommen wurden.**
- **Einstellungen und Schutzvorrichtungen ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Lennox geändert wurden.**
- **Nicht originale oder nicht vorgeschriebene Kältemittel oder Schmiermittel verwendet werden.**
- **Die Anlage nicht in Übereinstimmung mit den Installationsanweisungen installiert und/oder angeschlossen worden ist.**
- **Die Anlage unsachgemäß, falsch, vernachlässigt oder nicht in Übereinstimmung mit ihrer Bauart und/oder ihrem Zweck verwendet wird.**
- **Kein Strömungswächter angebracht worden ist.**

Unter diesen Umständen kann Lennox nicht von Dritten für seine Produkte haftbar gemacht werden.

Falls ein Garantieanspruch geltend gemacht wird, müssen die Seriennummer der Maschine und die Lennox-Auftragsnummer genannt werden.

## 3. SICHERHEIT

Die in dieser Anleitung enthaltenen Sicherheitsinformationen sollen als Leitlinie für den sicheren Umgang mit der Installation dienen. Lennox versichert nicht die Vollständigkeit dieser Informationen und kann deshalb keine Haftung für eventuelle Auslassungen übernehmen.

In der ECOLOGIC™-Kältemaschine wird Wärme von einem unter Druck stehenden Kältemittel transportiert, das Druck- und Temperaturänderungen ausgesetzt ist. Es gibt Ventilatoren, um die Wärme an die Umgebung abzugeben. Der gesamte sich in der Kältemaschine abspielende Prozess wird in Kapitel 4 beschrieben. Der Schutz des Bedienungs- und Wartungspersonals spielte eine wesentliche Rolle beim Entwurf der ECOLOGIC™-Kältemaschine. Es wurden Sicherheitseinrichtungen vorgesehen, um einen übermäßigen Druck im System zu verhindern. Es wurden Blechverkleidungen angebracht, um einen versehentlichen Kontakt mit (heißen) Leitungen zu verhindern. Die Ventilatoren sind mit Schutzgittern ausgestattet und die elektrische Schalttafel ist vollkommen berührungssicher. Davon sind einige, mit sicherer Spannung (< 50 Volt) arbeitende Teile ausgenommen. Die Service-Verkleidungen können nur mit Werkzeugen geöffnet werden.

**Obwohl die ECOLOGIC™-Kältemaschine mit ausgiebigen Sicherheits- und Schutzeinrichtungen ausgestattet ist, muss bei Arbeiten an der Maschine mit äußerster Sorgfalt und Aufmerksamkeit vorgegangen werden. Außerdem sollte ein Gehörschutz beim Arbeiten an oder in der Nähe der ECOLOGIC™-Kältemaschine getragen werden. Arbeiten am Kühlkreislauf oder an der elektrischen Anlage müssen von befugtem Personal ausgeführt werden.**

### 3.1. Sicherheitsdefinition

Die ECOLOGIC™-Kältemaschine erfüllt die folgenden Sicherheitsdefinitionen:

- **Pr-EN-378-1.**
- **EU-Richtlinie 89/392/EG («Maschinenrichtlinie»).**
- **EN-60204-1.**
- **«EMC-Richtlinie».**
- **Druckanlagen-Richtlinie 97/23/CE.**
- **RLK (Niederlande)**

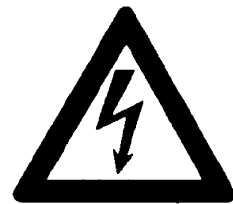
Und ist mit CE-Kennzeichnungen versehen (unter der Voraussetzung, dass die notwendigen Optionen vorhanden sind).  
(weitere Informationen dazu finden Sie in der II-A Deklaration).

### 3.2. Warnschilder

Die Kältemaschine ist (an oder nahe dem potentiell gefährlichen Teil) mit den folgenden Warnschildern versehen, um vor potentiellen Gefahren zu warnen.



**Hohe Temperaturen**



**Elektrische Spannung**



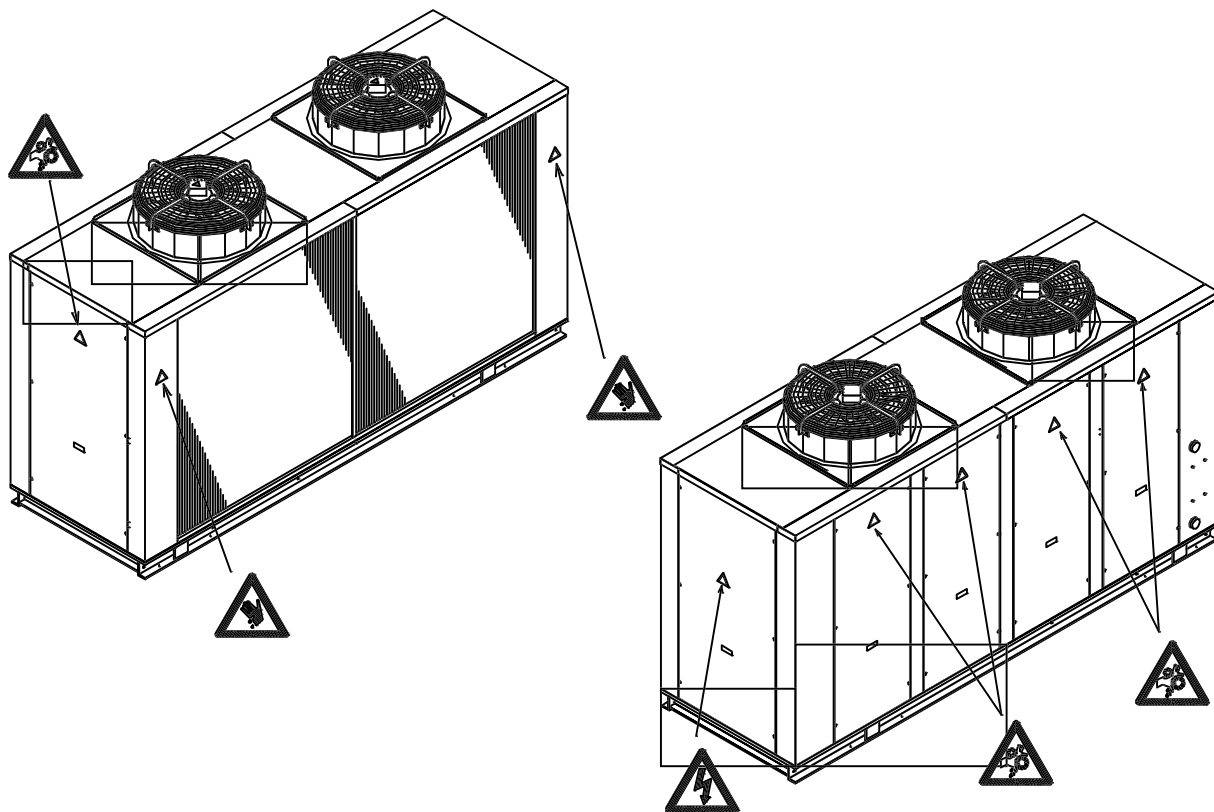
**Drehende Teile**



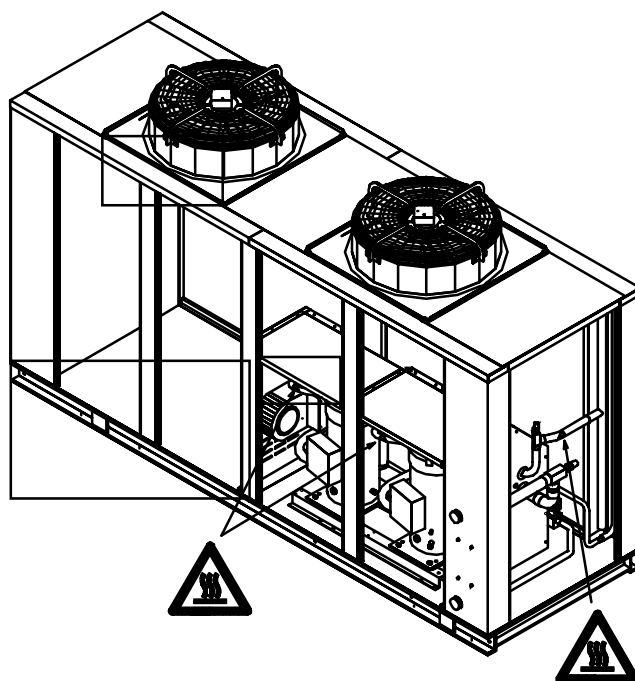
**Scharfe Teile**

Überprüfen Sie regelmäßig, ob sich die Warnschilder noch an den korrekten Stellen an der Maschine befinden, und ersetzen Sie sie, falls nötig. Diesbezügliche Anweisungen stehen im Kapitel 9.4.

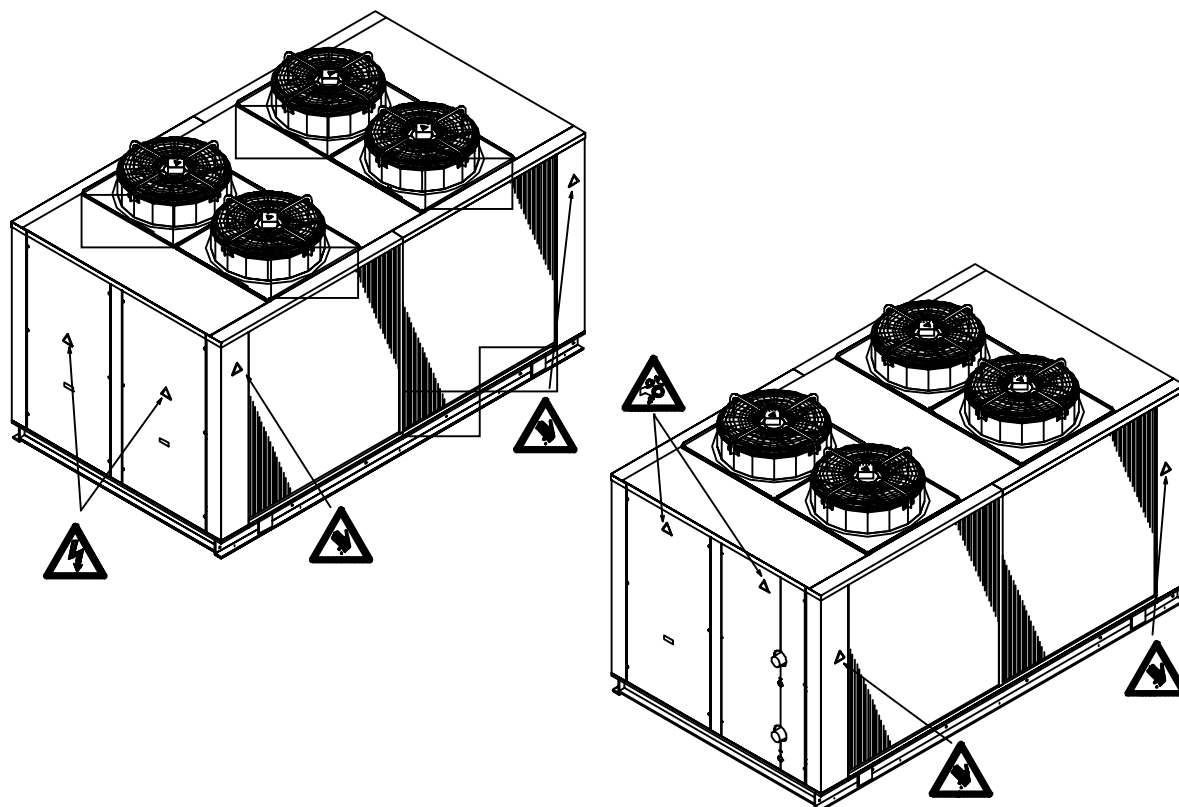
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, wo die Warnschilder an der Maschine angebracht sind.



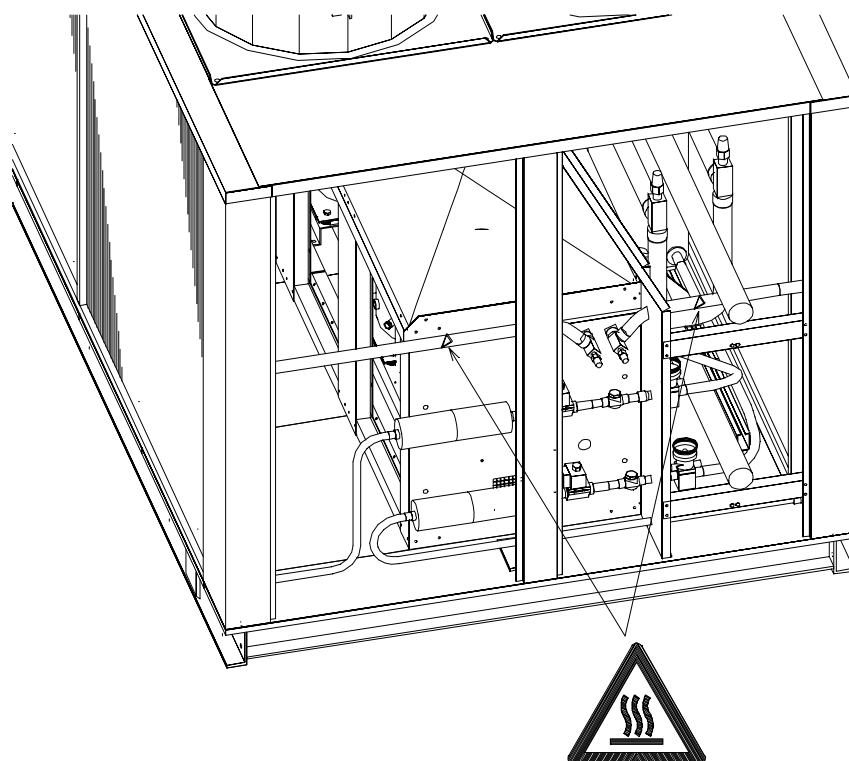
**Abb. 1.** Warnschilder auf der Außenseite der Modelle 1F, 2F und 3F.



**Abb. 2.** Warnschilder auf der Innenseite der Modelle 1F, 2F und 3F.



**Abb. 3. Warningschilder auf der Außenseite der Modelle 4F, 6F und 8F.**



**Abb. 4. Warningschilder auf der Innenseite der Modelle 4F, 6F und 8F.**



## 4. LAYOUT UND INSTALLATION

### **! HINWEIS:**

***Dieses Kapitel enthält wichtige Anweisungen für die sichere Installation der ECOLOGIC™-Kältemaschine.***

### 4.1. Vorbereitungen

Die nachfolgenden Vorbereitungen sind wichtig für die Installation der ECOLOGIC™-Kältemaschine:

- Die luftgekühlte ECOLOGIC™-Kältemaschine ist für eine Installation im Außenbereich konzipiert. Bitte wenden Sie sich an Lennox, bevor Sie andere Installationsarten vornehmen.
- Im Fundament und im Layout muss genügend Freiraum um die Maschine für Überprüfungs- und Service-Arbeiten vorgesehen werden. Der Sicherheitsaspekt dieser Arbeiten muss ebenfalls berücksichtigt werden. Dieser Freiraum ist auch für eine unbehinderte Luftzufuhr zum Verflüssiger erforderlich. Es sollte um die ganze Maschine herum ein Freiraum von mindestens 1,5 m eingerichtet werden, vorausgesetzt dass es keine Objekte in der Nähe gibt, die höher als die Maschine selbst sind. Stellen Sie die Kältemaschine dort auf, wo sie am wenigsten von Wind betroffen wird (installieren Sie einen Windschutz, wenn die Windgeschwindigkeiten > 2,2 m/s sind). Die Fundamente müssen dafür sorgen, dass die Maschine waagrecht steht, sie müssen das Gewicht aushalten und die Schwingungen so niedrig wie möglich halten.

### **! HINWEIS:**

***Für einen störungsfreien Betrieb muss die Kältemaschine vollkommen waagrecht stehen (setzen Sie ggf. Ausgleichsplättchen unter die Schwingungsdämpfer).***

***Bitte wenden Sie sich an Lennox, wenn Sie Fragen oder Zweifel bezüglich der Layout-Optionen haben. Maß- und Gewichtsangaben stehen in dem oben erwähnten Datenblatt und in der Maßzeichnung der Maschine.***

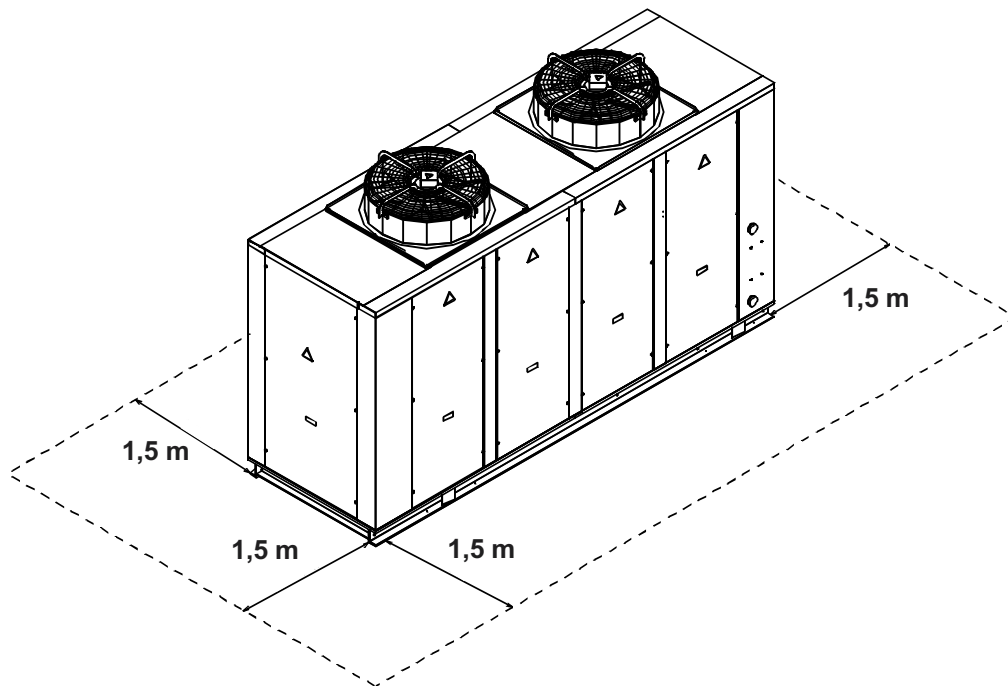


Abb.7. Freiraum 1F-, 2F- und 3F-Modelle

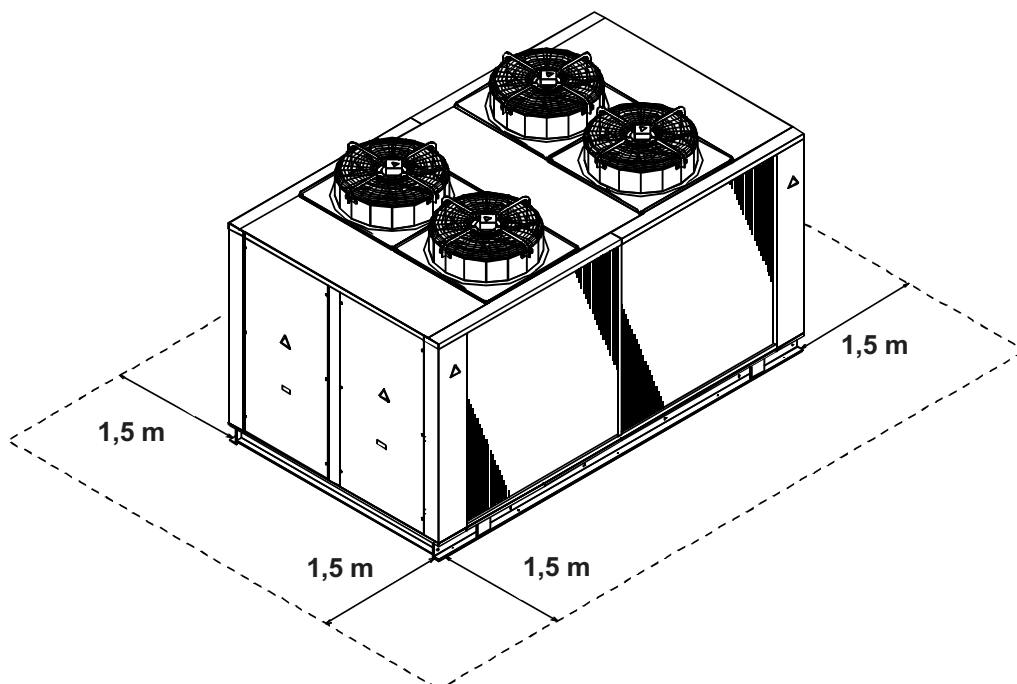


Abb. 8. Freiraum 4F-, 6F- and 8F-Modelle

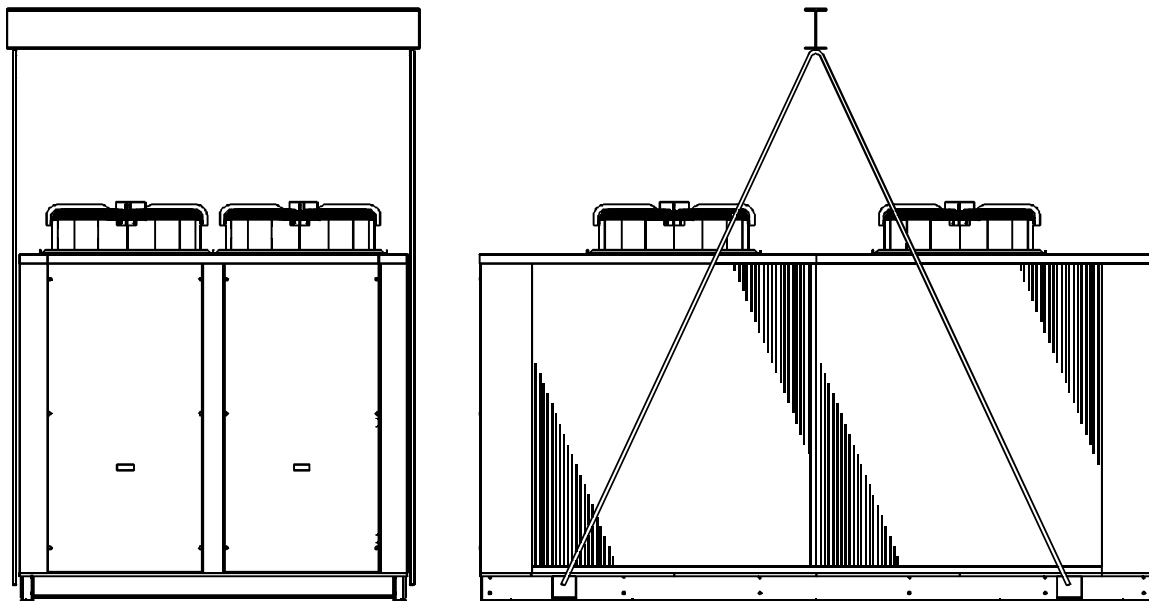
## 4.2. Lieferung und Transport

Wir empfehlen, dass die Maschine sofort nach der Lieferung auf Transportschäden untersucht wird. Jeglicher Transportschaden muss unverzüglich dem Spediteur und innerhalb von 24 Stunden Lennox mitgeteilt werden. Die Maschine wird von Lennox bis zum Installationsort transportiert. Die Abladung erfolgt jedoch unter der Verantwortung des Installateurs. Wenn Transportschäden nicht unverzüglich mitgeteilt werden, verfallen sämtliche Garantieansprüche.

Überprüfen Sie auch, ob die Lieferung komplett ist (siehe Packliste) und ob die erforderliche Dokumentation der Maschine beigelegt ist (im Schaltschrank).

Die in der Abbildung unten dargestellten Transport- und Hebeanweisungen müssen beim Transport am Montageort eingehalten werden.

Diese Anweisungen sind auch an der Außenseite der Maschine angebracht. Die Maschine muss mit geeigneten Hebezeugen befördert werden.



### **! HINWEIS:**

Die Wärmetauscher der Verflüssiger werden während des Transports mit Kunststoffplatten vor Beschädigungen geschützt. Die Maschine selbst ist in Verpackungsfolie verpackt. Es wird empfohlen, diese Schutzvorrichtungen während der Transport- und Anhebearbeiten an Ort und Stelle zu belassen, und die Kunststoffplatten erst bei der Inbetriebnahme zu entfernen (achten Sie darauf, dass die Verpackungs-Schutzfolie nicht fortgeweht wird!).

### **! HINWEIS:**

Gummi-Schwingungsdämpfer & Werkzubehör befinden sich für den Versand in der Schalttafel. Wenn die Maschine auf Schwingungsdämpfern montiert wird, müssen diese vor der endgültigen Positionierung an der Maschine angebracht werden.



#### 4.2.1. WARNUNGEN

##### Wasseranschlüsse - Verdampfer

Die Verwendung eines Wasserfilters im Wasserkreislauf vor dem Wärmetauscher ist obligatorisch. Diese Filter müssen alle Partikel mit einem Durchmesser über 1 mm herausfiltern. Sie können als Option vom Hersteller geliefert werden.

##### Wasseranalyse

Das Wasser muss analysiert werden; der installierte Wasserkreislauf muss alle für die Wasserbehandlung notwendigen Elemente enthalten: Filter, Zusätze, Zwischenwärmetauscher, Ablassventile, Entlüftungen, Absperrventile usw. je nach den Ergebnissen der Analyse.

Wir raten von einem Betrieb der Maschinen mit offenen Kreisläufen, was zu Problemen mit Sauerstoffeinträgen führen kann, sowie von einem Betrieb mit unbehandeltem Grundwasser ab.

Die Verwendung von unbehandeltem oder unsachgemäß behandeltem Wasser kann zu Kalk-, Algen- und Schlammablagerungen führen oder Korrosion und Erosion verursachen. Es sollte ein qualifizierter Wasserbehandlungsspezialist hinzugezogen werden, um zu ermitteln, welche Behandlung angemessen ist. Der Hersteller kann nicht für Beschädigungen haftbar gemacht werden, die durch die Verwendung von unbehandeltem oder unsachgemäß behandeltem Wasser, Salzwasser oder Salzlake verursacht worden sind.

#### 4.2.2. FROSTSCHUTZ

##### Verwenden Sie eine Glykol-/Wasserlösung

###### BEIMENGEN VON GLYKOL IST DER EINZIGE WIRKSAME FROSTSCHUTZ

Die Glykol-/Wasser-Lösung muss konzentriert genug sein, um einen sicheren Schutz zu gewährleisten und die Bildung von Eis bei den niedrigsten bei einer Anlage erwarteten Außentemperaturen zu verhindern.

Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie nicht passivierete MEG-Frostschutzlösungen verwenden. Wenn sie mit Luft in Kontakt kommen, können diese Frostschutzlösungen zu Korrosion führen.

##### Entleeren Sie die Anlage

Stellen Sie sicher, dass an allen hohen Stellen des Wasserkreislaufs manuelle oder automatische Entlüftungen installiert sind. Zur Entleerung des Kreislaufs müssen an allen niedrigen Stellen des Kreislaufs Ablasshähne installiert sein.

Zum Entleeren des Kreislaufs müssen die Ablasshähne geöffnet werden und es muss Luft eingelassen werden: *Entlüftungen sind nicht zum Einlassen von Luft gedacht.*

**BEI EINFRIEREN EINES VERDAMPFERS AUFGRUND VON KALTER WITTERUNG KANN KEIN GARANTIEANSPRUCH ERHOBEN WERDEN.**

#### 4.2.3. ELEKTROLYTISCHE KORROSION

Wir möchten Ihre Aufmerksamkeit auf das Problem der elektrolytischen Korrosion lenken, die durch unausgeglichene Erdungspunkte verursacht werden kann.

**EIN DURCH ELEKTROLYTISCHE KORROSION DURCHGEROSTETER VERDAMPFER IST NICHT VON DER MASCHINENGARANTIE GEDECKT.**

#### 4.3. Installation

Die nachfolgenden Voraussetzungen und Sicherheitsmerkmale müssen während der Installation der ECOLOGIC™-Kältemaschine beachtet werden.

- ECOLOGIC™-Kältemaschinen sind für den Betrieb in einem geschlossenen Kaltwasserkreislauf konzipiert worden.
- Bei der Lieferung sind die Wasseranschlüsse der ECOLOGIC™-Kältemaschinen verschlossen, damit kein Schmutz in das System eindringen kann. Sie sollten so lange wie möglich verschlossen bleiben. Die Wasseranschlüsse der ECOLOGIC™-Kältemaschine sind mit genuteten Rohrkupplungen versehen. Als Option können die beiden entsprechenden Kupplungen und zwei 20 cm lange Rohre mit glatten Enden für den Anschluss mitgeliefert werden. Die Rohre können gegebenenfalls am glatten Ende geschweißt oder mit einem Gewinde versehen werden, um an das Rohrleitungssystem angeschlossen zu werden. Natürlich kann auch das Nutensystem für die weitere Montage verwendet werden. Egal welche Option gewählt wird: es ist wichtig, dass die Rohre zuerst an das Rohrleitungssystem und erst im letzten Moment an die Kältemaschine angeschlossen werden.

**HINWEIS: FETTEN SIE DIE DICHTUNG VOR DER INSTALLATION.**

*Die Gummidichtung muss vor dem Anbringen der genuteten Rohrkupplung geschmiert werden.*

*Achten Sie darauf, dass die Rohrleitungsanschlüsse spannungsfrei sind.*

*Achten Sie beim Anschluss der Wasserleitungen an die Maschine darauf, dass die Verbindungen zur Maschine nicht verdreht oder falsch herum angeschlossen sind.*

- Wenn die Maschine auf Schwingungsdämpfern installiert wird, müssen Kompensatoren in den Kaltwasserleitungen vorgesehen werden. Diese Kompensatoren müssen zwischen den Anschlüssen der Kältemaschine und dem ersten festen Befestigungspunkt der Rohrleitung angebracht werden. Wir empfehlen die Verwendung von Kompensatoren auch, wenn die Maschine nicht auf Schwingungsdämpfern installiert wird. Dadurch wird eine Übertragung von Schwingungen auf den Wasserkreislauf verhindert.
- In dem Kaltwasserkreislauf muss ein Strömungswächter vorgesehen werden, der die Kältemaschine ausschaltet, wenn der Kaltwasserstrom durch die Maschine unterbrochen wird. Dieser Strömungswächter kann ein Flügelradschalter, ein elektronischer Strömungswächter oder ein Differenzdruckschalter sein. Mit einem Differenzdruckschalter sollte nur die Druckdifferenz am Verdampfer gemessen werden. Die Einstellung muss regelmäßig überprüft werden, um eine mögliche Verschmutzung zu verhindern.
- Die Kaltwassermenge muss ebenfalls regelmäßig gemessen werden. Dies ist notwendig, um festzustellen, ob die ECOLOGIC™-Kältemaschine innerhalb ihres Anwendungsbereichs arbeitet.
- Zum Schutz der Kältemaschine sollte ein Filter in den Kaltwasserkreislauf eingebaut werden (Masche 60, Maschengröße 0,25 mm). Dieser Filter sollte direkt vor der Kältemaschine angebracht werden (in Flussrichtung gesehen). Der Filter sollte mindestens zweimal pro Jahr überprüft werden. Dadurch wird die wasserseitige Verschmutzung des Verdampfers erheblich gesenkt.
- Das Kaltwassersystem muss vor dem Anschluss des Verdampfers gespült und gereinigt werden. Am höchsten Punkt des Kaltwasserkreislaufs muss eine Entlüftung installiert werden.
- Wenn es vorkommt, dass die Maschine längere Zeit mit einer hohen Eintrittswassertemperatur betrieben wird, muss eine Mischvorrichtung im Kaltwasserkreislauf vorgesehen werden. Diese Mischvorrichtung muss die Wassereintrittstemperatur auf den maximal akzeptierbaren Wert begrenzen, um eine Überlastung des Verdichters und ein Abschalten der Maschine aufgrund einer Hochdruckstörung zu verhindern.
- Die erforderliche Mindestmenge im Kaltwasserkreislauf wird in den Datentabellen genannt. Wenn die Gesamtwassermenge des Systems unter diesem Wert liegt, muss ein Pufferspeicher im Kaltwasserkreislauf vorgesehen werden. Die oben angegebene Menge gilt für normale Klimaanlageanlagen. Es kann sein, dass für andere Anwendungen höhere Kapazitäten erforderlich sind. Wenden Sie sich an Lennox, wenn dies der Fall sein sollte.
- Die Verbindungen für die Betriebsspannung, den Startbefehl, die externen Sicherungen und möglichen Fehlermeldungen müssen entsprechend dem Schaltplan an die entsprechenden Klemmen in der Schalttafel angeschlossen werden.
- Wenn während der Installation zusätzliche Durchführungen erfolgen, muss der Schaltschrank nach den Arbeiten sorgfältig gereinigt werden, damit keine Metallteile in der Nähe der elektrischen Komponenten verbleiben. Jegliche blanken Stellen in den Blechen als Folge der gebohrten Löcher müssen lackiert werden, um eine Korrosion zu verhindern.
- Schließlich wird es empfohlen, Thermometer und Manometer in den Kaltwasser-eintrittsleitungen und -austrittsleitungen in direkter Nähe der Kältemaschine anzubringen. Dies vereinfacht die Überprüfungsarbeiten und hilft bei der Suche nach den möglichen Ursachen einer Störung.



## 4.4. Inbetriebnahme

### Erste Inbetriebnahme

Die erste Inbetriebnahme sollte von Lennox ausgeführt werden. Bitte wenden Sie sich an ein Lennox-Verkaufsbüro, um einen Termin zu vereinbaren.

### **Überprüfung vor der Inbetriebnahme (muss vom Installateur ausgeführt werden)**

- Überprüfen Sie die in Kapitel 7.3 genannten Punkte.
- Überprüfen Sie den Kaltwasserkreislauf und alle Verbindungen zur Kältemaschine auf Lecks.
- Überprüfen Sie die Laufrichtung der Pumpe und die Flussrichtung des Kaltwassers. (Es wird empfohlen, die Laufrichtung der Pumpe und die Flussrichtung im Leitungskreislauf mit einem Pfeil zu markieren.)
- Überprüfen Sie, ob der Kaltwasserfluss mit dem Nennfluss übereinstimmt (siehe Datentabellen). In der Praxis schützt der Strömungswächter die Kältemaschine normalerweise nur vor einem Einschalten, wenn es (praktisch) keinen Fluss im Kaltwasserkreislauf gibt. In diesem Fall muss der Strömungswächter auf den höchstmöglichen Wert eingestellt werden (falls dieser unter dem Nennwert liegt).
- Spülen Sie das Rohrleitungssystem, indem Sie die Pumpe(n) einige Zeit laufen lassen. Reinigen Sie dann alle Filter in der Installation.
- Überprüfen Sie, dass der Luftstrom über dem Verflüssiger nicht begrenzt wird.
- Überprüfen Sie, ob die Betriebsspannung korrekt ist. ECOLOGIC™-Kältemaschinen müssen im Uhrzeigersinn betrieben werden. Die Feldrichtung muss deshalb überprüft werden, und die beiden Phasen müssen ggf. vertauscht werden, um die korrekte Drehrichtung zu erzielen.
- Nach dem Anschluss der Leitungen und dem Befüllen der Installation muss der Füllstand in der Maschine noch einmal überprüft werden.
- Überprüfen Sie die Einstellung der Feder-Schwingungsdämpfer, falls vorhanden.
- Das Kaltwassersystem muss mit der korrekten Wasser- bzw. Wasser-/Glykolmenge befüllt werden.
- Die Schalter für den Betriebs- und den Steuerstrom sollten mindestens 6 Stunden vor dem Anlaufen eingeschaltet werden, um das Öl in den Verdichter-Kurbelgehäusen und/oder den Ölabscheidern aufzuwärmen. Je nach dem Kältemaschinenmodell muss dazu auch die Notstromversorgung eingeschaltet werden. Diese Versorgung wird ebenfalls über den Hauptschalter eingeschaltet.
- Der Ölstand im Verdichterschauglas sollte zwischen halbvoll und dreiviertelvoll liegen.
- Der Druck in den Kältemittelkreisläufen muss dem Druck des betreffenden Kältemittels bei Raumtemperatur entsprechen.
- Die Schieber der Kaltwasserpumpe müssen geöffnet werden.
- Es muss überprüft werden, ob es Luft im Kaltwassersystem gibt, das in diesem Fall entlüftet werden muss.
- Die Kaltwasserpumpen müssen nun gestartet werden.
- Wenn ein Wasser-/Glykolgemisch verwendet wird, muss überprüft werden, ob das Gemisch mit dem vorgesehenen Wert übereinstimmt. Es können Proben entnommen werden, sobald die Pumpen das Gemisch ca. 10 Minuten lang umgewälzt haben. Vor dem Start der Kältemaschine muss das Gemisch mit dem vorgesehenen Wert übereinstimmen.
- Es muss überprüft werden, dass die Druck-, Saug- und Flüssigkeitsventile in den Kältemittelkreisläufen geöffnet sind (falls vorhanden, optional)

### **Nachdem alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt worden sind, kann die ECOLOGIC™-Kältemaschine gestartet werden.**

- Machen Sie sich mit Hilfe des Schaltplans und der Betriebsanleitung für das Regulationssystem mit dem Betrieb/der Bedienung der Maschine vertraut.
- Nachdem alle externen Freigabebedingungen erfüllt worden sind (Startbefehl, Strömungsschutz, Pumpenschalter) und die Last ausreichend ist, läuft die ECOLOGIC™-Kältemaschine an.

## 4.5. Anfahren

Vor dem Anfahren der Kältemaschine muss der Installateur sicherstellen, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt werden:

Bei allen ECOLOGIC™-Kältemaschinen bleibt die Maschine kurz **blockiert**, wenn die Netzspannung eingeschaltet wird. Dies ist erforderlich, um die korrekten Anlaufbedingungen zu schaffen (siehe Betriebsanleitung des entsprechenden Regelungssystems und / oder den Schaltplan).

#### Überprüfen der Betriebsbedingungen:

Die Betriebsbedingungen sollten kurz nach dem Anlaufen überprüft werden, aber nicht vor dem Erreichen von stabilen Betriebsbedingungen. Dies sind wichtige Werte: Austritts- und Eintrittsdruck im Kältemittelkreislauf (in den Kältemittelkreisläufen), die Kaltwassereintrittstemperatur und -austrittstemperatur und die Umgebungstemperatur. Vergleichen Sie die gemessenen Werte mit den angegebenen Bezugsdaten.

Die ECOLOGIC™-Kältemaschine läuft immer auf der niedrigsten Leistungsstufe an. Die Freigabe der nachfolgenden Leistungsstufen erfolgt nach einer eingestellten Zeit in Abhängigkeit von der Kaltwassereintrittstemperatur und/oder -austrittstemperatur.

Während der Überprüfung der Betriebsbedingungen können Sie sich auch auf die Werte im Schaltplan beziehen.

## 4.6. Außerbetriebnahme

Die folgenden Aktionen müssen durchgeführt werden, um die ECOLOGIC™-Kältemaschine außer Betrieb zu nehmen (siehe auch Kapitel 6.2):

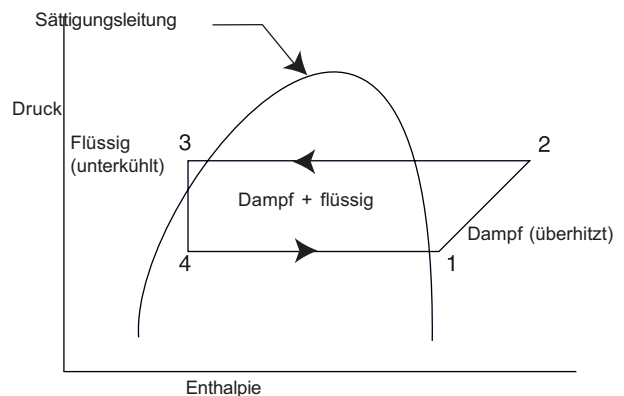
- Entfernen Sie den Startbefehl von der Klemmleiste an der Schalttafel (siehe Schaltplan).
- Lassen Sie die Schalter für den Betriebs- und den Steuerstrom eingeschaltet, um die Öltemperatur in den Verdichter-Kurbelgehäusen oder Ölabscheidern aufrechtzuerhalten und eventuell vorhandene Heizbänder weiterzubetreiben.
- Falls die Gefahr des Einfrierens besteht, empfiehlt Lennox, den Kaltwasserkreislauf zu entleeren und mit Druckluft auszublasen. Alle Ventile im Kältemittelkreislauf (in den Kältemittelkreisläufen) müssen geschlossen sein. Anschließend muss der Hauptschalter ausgeschaltet werden.

**Wenn die Kältemaschine für längere Zeit außer Betrieb genommen werden soll, muss das Kältemittel von autorisiertem Personal abgepumpt werden. Öffnen Sie die Druck-, Saug- und Flüssigkeitsventile (falls vorhanden) und setzen Sie die Kältemittelkreisläufe mit Stickstoffgas unter leichten Überdruck. Überprüfen Sie von Zeit zu Zeit, ob der Druck im System konstant bleibt.**

## 5. KÄLTEKREISLAUF

Die ECOLOGIC™-Kältemaschine ist zum Kühlen von Wasser oder von einem Wasser-/Glykolgemisch konzipiert worden. Im Verdampfer wird der zu kühlenden Flüssigkeit durch die Verdampfung eines Kältemittels Wärme entzogen. Das Kältemittel wird vom Verdichter in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt. Ein Druck-Enthalpie-Diagramm des Kreislaufs wird weiter unten gezeigt. Während des Kreislaufs unterliegt das Kältemittel den folgenden Zustandsänderungen.

- 1-2 Das vom Verdampfer abgegebene Kältemittelgas wird vom Verdichter verdichtet, wodurch die Temperatur und der Druck steigen.
- 2-3 Das vom Verdichter kommende, verdichtete Gas wird im luftgekühlten Verflüssiger bis zur Sättigungstemperatur abgekühlt, wonach die Verflüssigung bei konstantem Druck erfolgt. Schließlich wird das flüssige Kältemittel um einige Grad *unterkühlt*.
- 3-4 Die unterkühlte Flüssigkeit wird im Regelventil auf Verdampfungsdruck expandiert. Ein Teil der Flüssigkeit verdampft während der Expansion.
- 4-1 Im Verdampfer verdampft das flüssige Kältemittel bei konstantem Druck. Die erforderliche Wärme wird der zu kühlenden Flüssigkeit entzogen. Schließlich wird das gasförmige Kältemittel im letzten Teil des Verdampfers *überhitzt*.



### ! Hinweise:

Die *Unterkühlung* im Verflüssiger ist erforderlich, um zu gewährleisten, dass das Kältemittel in vollkommen flüssiger Form zum Regelventil fließt. Dieses Ventil funktioniert nur zufriedenstellend, wenn das Kältemittel in vollkommen flüssiger Form eintritt.

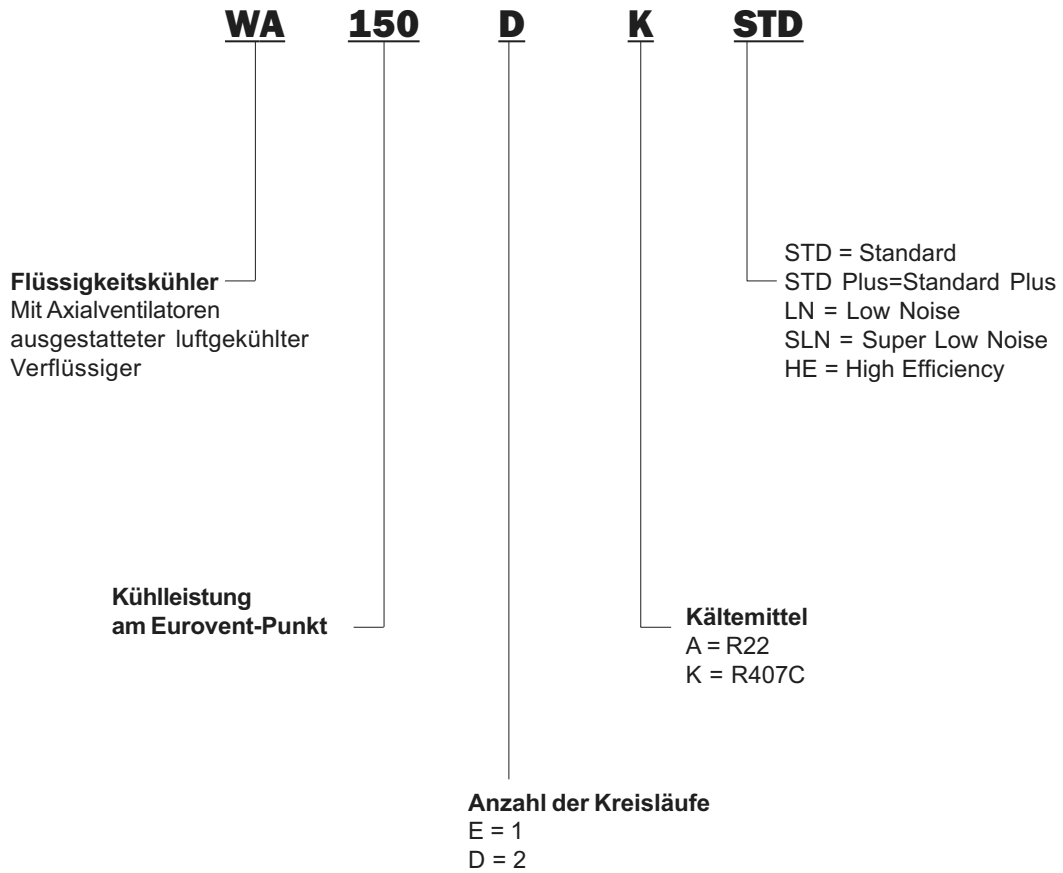
Die *Überhitzung* des Kältemittelgases im Verdampfer ist erforderlich, damit kein flüssiges Kältemittel in den Verdichter eintreten kann. Flüssiges Kältemittel im Verdichter könnte zu einer übermäßigen Verdünnung des Schmiermittels führen.

Das Regelventil sorgt dafür, dass nur soviel Kältemittel wie nötig für die erforderliche Überhitzung des Kältemittelgases nach dem Verdampfer durchgelassen wird.

In den ECOLOGIC™-Kältemaschinen werden die Kältemittel R-407c und R-22 verwendet. Gemäß der Klassifizierung der Norm prEN-378-1 gehören diese Kältemittel beide der Gruppe L1 und der Sicherheitsgruppe A1 an. Gemäß dieser Klassifizierung ist A1 die Gruppe mit der niedrigsten Entflammbarkeit und Vergiftungsgefahr. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation des Kältemittelherstellers, die auf Anfrage über Lennox erhältlich ist.



6. BEISPIEL FÜR DIE BEZEICHNUNG DER MASCHINEN





**6.1 Modelle**

Die ECOLOGIC™-Kältemaschine ist in vier Grundversionen erhältlich: die Standard (STD), Standard Plus (STD Plus) die Low Noise (LN), die High Efficiency (HE) und die Super Low Noise (SLN) Version.

Mit Ausnahme der Ventilatoren bestehen alle vier Modelle aus denselben Bauteilen. Die Low Noise Version ist mit Niederdrehzahlventilatoren ausgestattet.

Dies führt zu einem niedrigeren Schalldruckpegel. Außerdem sind die Verdichter in der LN-Version mit einer akustischen Kapselung versehen, und in den SLN- und HE-Versionen werden die Verdichter in ein schalldämmendes Gehäuse eingebaut.

Die Angaben zu den verschiedenen Kältemaschinenmodellen stehen in der nachfolgenden Tabelle.

Abgesehen von den bereits erwähnten Unterschieden zwischen den Versionen gibt es wie in der untenstehenden Tabelle dargestellt zwei grundsätzlich verschiedene Regelungssysteme in der ECOLOGIC™-Produktreihe.

Maschinenversion	Regelungssystem
High Efficiency, HE Super Low Noise,SLN	Climatic II Regelungssystem
Standard, STD Standard Plus, STD Plus Low Noise, LN	Climatic II Regelungssystem <i>Oder</i> Climatic Regelungssystem

Die technischen Daten der ECOLOGIC™-Kältemaschinen stehen in dem bereits erwähnten Datenblatt und in der Maßzeichnung.

Modell	KENNZEICHNUNG					
	Kältemaschine	Maschinenversion / Typ		Kreisläufe	Kältemittel	
		STD/STD Plus /LN	SLN / HE			
2F		100E	40E	E=Einfacher Kreislauf	R407C	
			45E			
			110E			65E
3F	WA	90D	100E	D=Doppelter Kreislauf	<i>Oder</i> R22	
			130D			110E
			150D			
4F	=	200D	90D			
			230D			130D
			Wasser-Kältemaschinen,			150D
6F	Luftgekühlt	300D	200D			
			370D			230D
8F			300D			
			370D			

**6.2 Konstruktion**

Für die ECOLOGIC™-Kältemaschinen wird ein feuerverzinkter Rahmen verwendet, der aus warmgewalzten UNP-Profilen hergestellt wird. Das Gehäuse wird aus verzinkten Stahlblechen konstruiert. Alle Außenteile werden mit einer Epoxid-Polyester Farbbeschichtung gemäß Standard RAL-9002 versehen. In dem Maschinengehäuse ist der Schaltschrank mit der Schalttafel untergebracht. Die Service-Verkleidungen der Maschinen sind mit Edelstahlschrauben befestigt.

### 6.3. Teileübersicht

Die ECOLOGIC™-Kältemaschinenbaureihe besteht aus den folgenden Hauptteilen:

- Hermetische Spiralverdichter.
- Luftgekühlte Verflüssiger aus Kupferrohr mit Leichtmetallrippen, wobei der Luftstrom von Axialventilatoren erzeugt wird.
- Ein Plattenverdampfer, d.h. ein Plattenverdampfer mit einfachem Kreislauf für die E-Modelle und ein Plattenverdampfer mit doppeltem Kreislauf für die D-Modelle, wobei die beiden Kreisläufe miteinander verflochten sind.
- Regelventiltyp je nach Regelungssystem. Thermostatisch im Climatic Regelungssystem, thermostatisch oder elektronisch im Climatic II Regelungssystem.
- Schaltschrank mit dem gesamten Schutz- und Regelungssystem (siehe auch Kapitel 5.7.3).

Die Kältemittelkreisläufe bestehen aus Kupfer-Kältemittelleitungen mit folgendem Zubehör (für jeden Kältemittelkreislauf):

- Flüssigkeitsventil
- Filtertrockner
- Magnetventil (optional)
- Schauglas mit Feuchtigkeitsindikator (optional)
- Druck- und Saugventil (optional)

Die folgende Tabelle zeigt die Teileanzahl pro Modell.

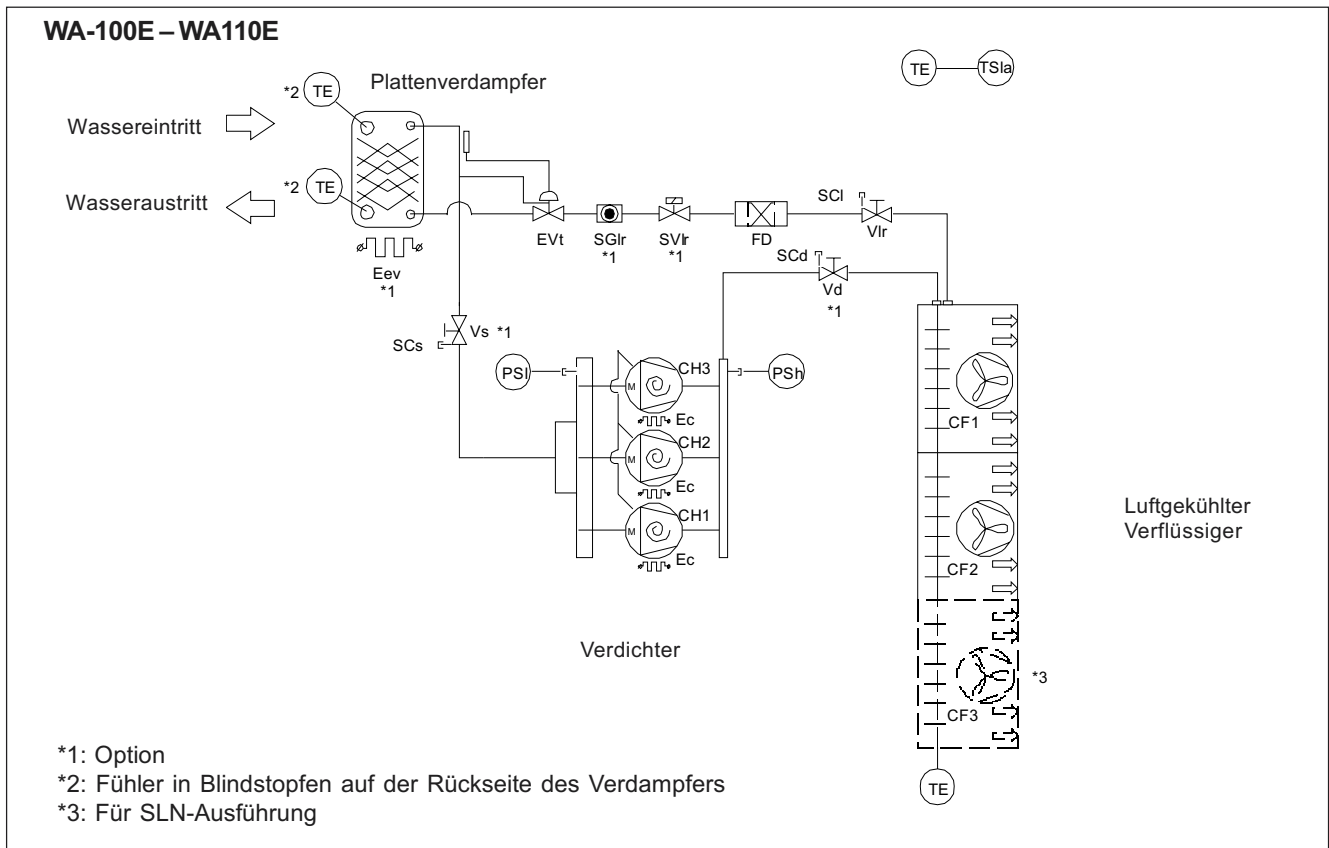
Teil	Modell									
	1F	2F		3F		4F		6F		8F
	STD	LN STD Plus	HE STD	LN/STD STD Plus	HE STD	LN/STD STD Plus	HE STD	LN/STD STD Plus	HE STD	HE STD
Kreisläufe	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Verdichter	2	3	2	4	3	6	4	6	6	6
Verflüssiger	1	1	1	2	1	2	2	2	2	4
Ventilatoren	1	2	2	3 (90D:2)	3	4	4	6	6	8
Verdampfer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Regelventil	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Flüssigkeitsventil	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Filtertrockner	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Magnetventil (optional)	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Schauglas (optional)	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Lieferung Ventil <sup>1)</sup> (optional)	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Ansaugventil (optional)	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2

<sup>1)</sup>: Beim Climatic II wird die Funktion des Magnetventils von dem elektronischen Regelventil übernommen.

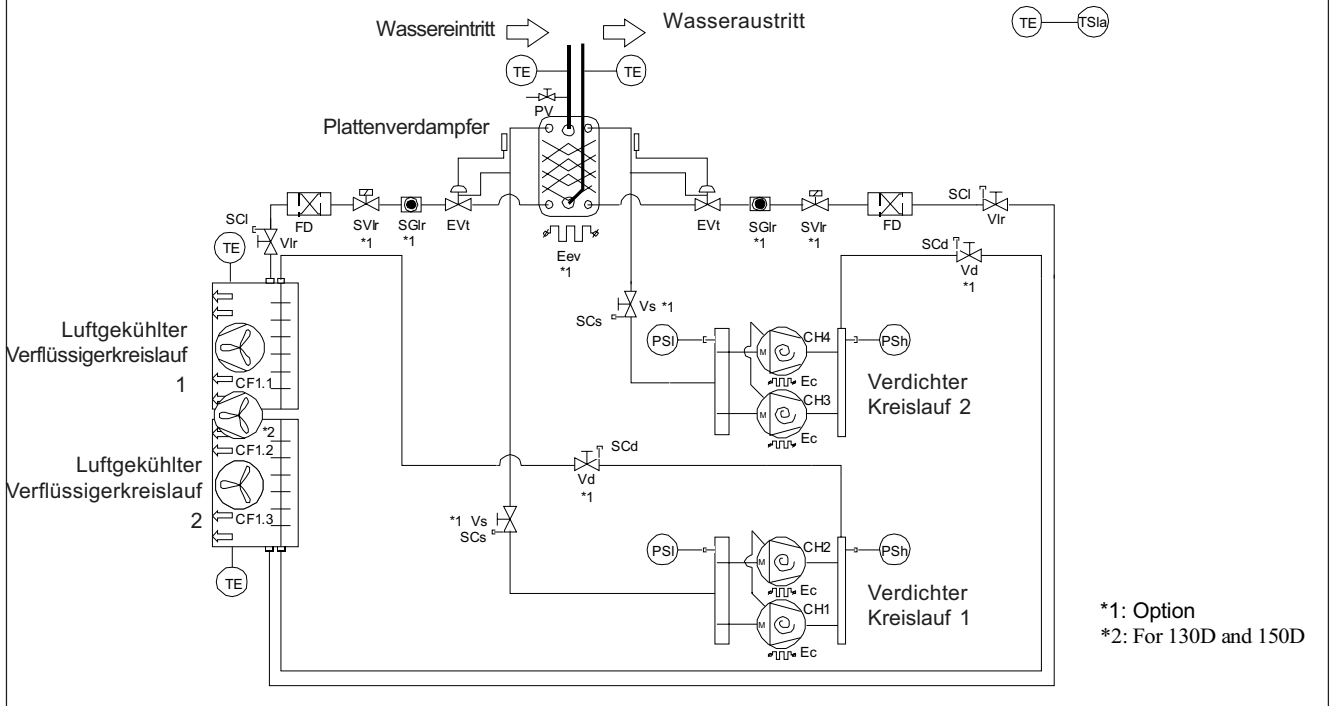
Zur besseren Übersicht befinden sich die Kältemittel-Flussdiagramme der verschiedenen Modelle im nächsten Kapitel.

6.4. Kältemittel-Flussdiagramme

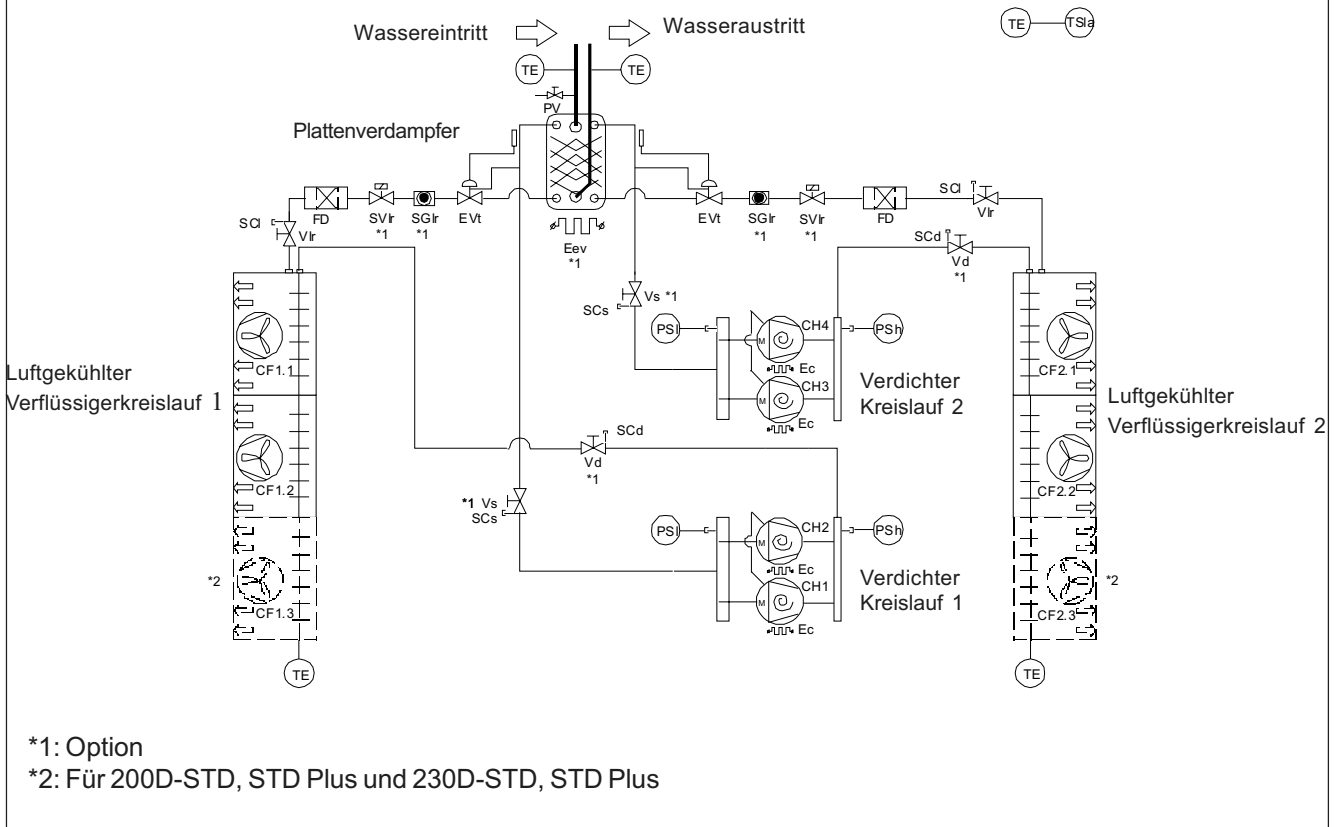
6.4.1. ECOLOGIC™ Kältemaschinen mit Climatic Regelungssystem



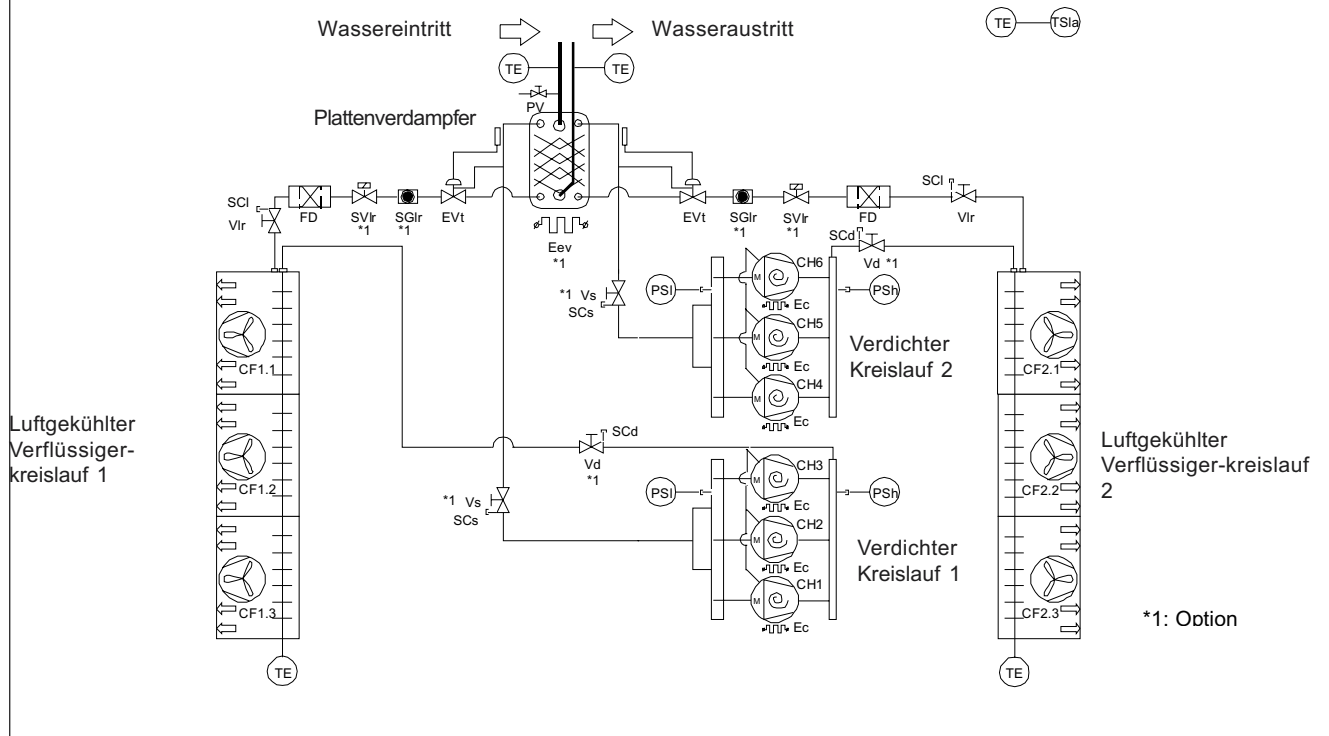
WA90D-STD/STD Plus LN – WA150D-STD/STD Plus LN



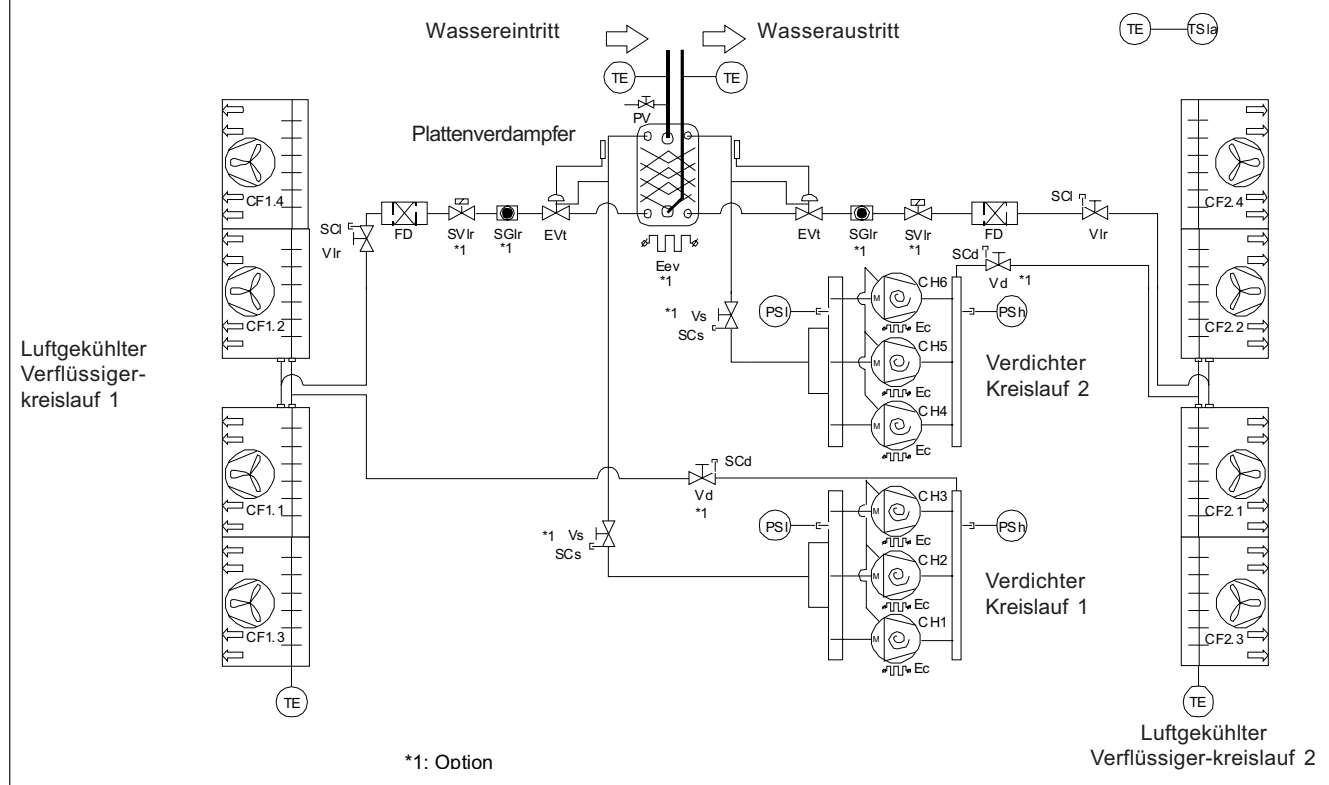
WA90D-SLN – WA150D-SLN + WA200D-STD/STD Plus LN+ WA230D-STD/STD Plus LN.



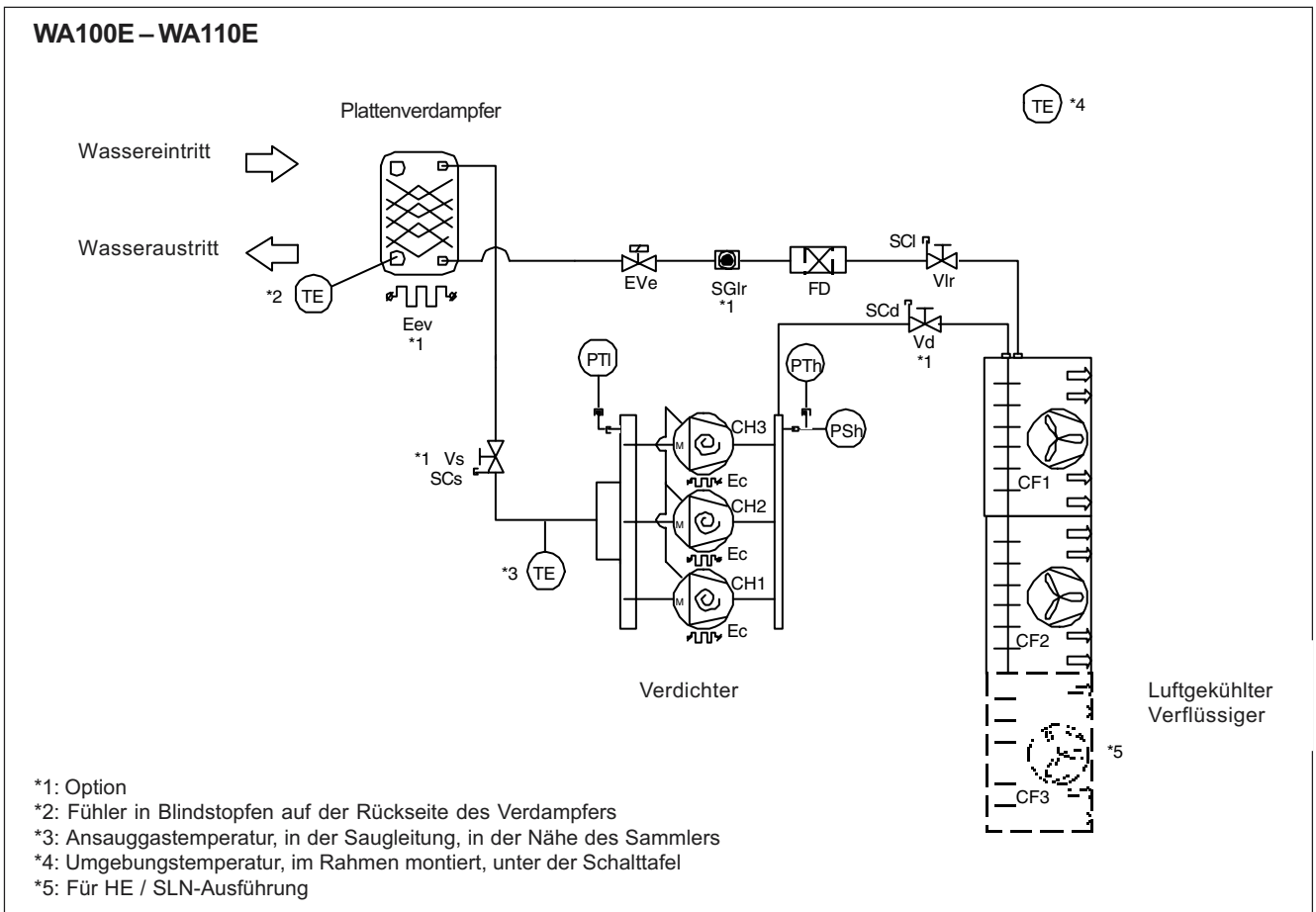
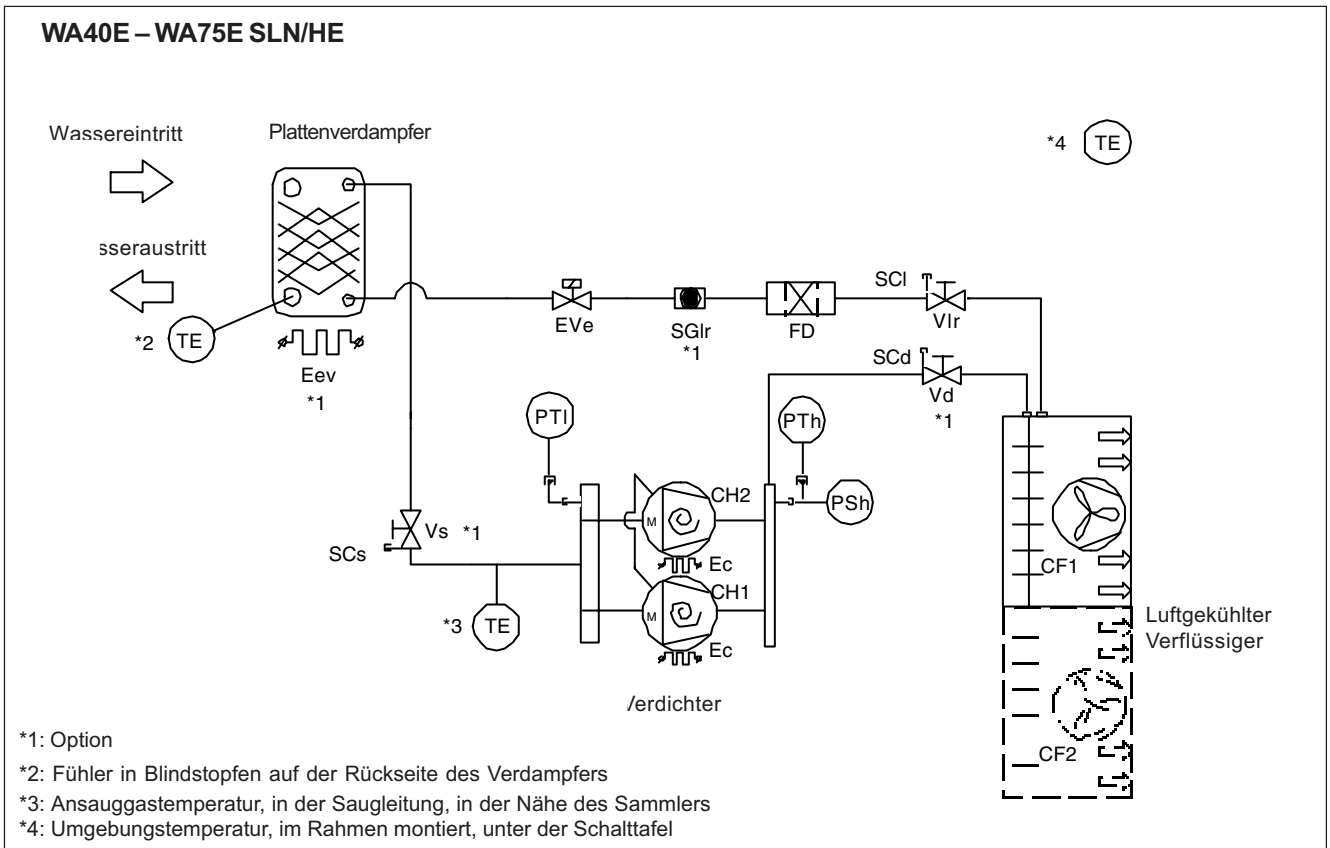
WA200D-HE/SLN – WA230D-HE/SLN + WA300D-STD/STD Plus LN+ WA370D-STD/STD Plus LN



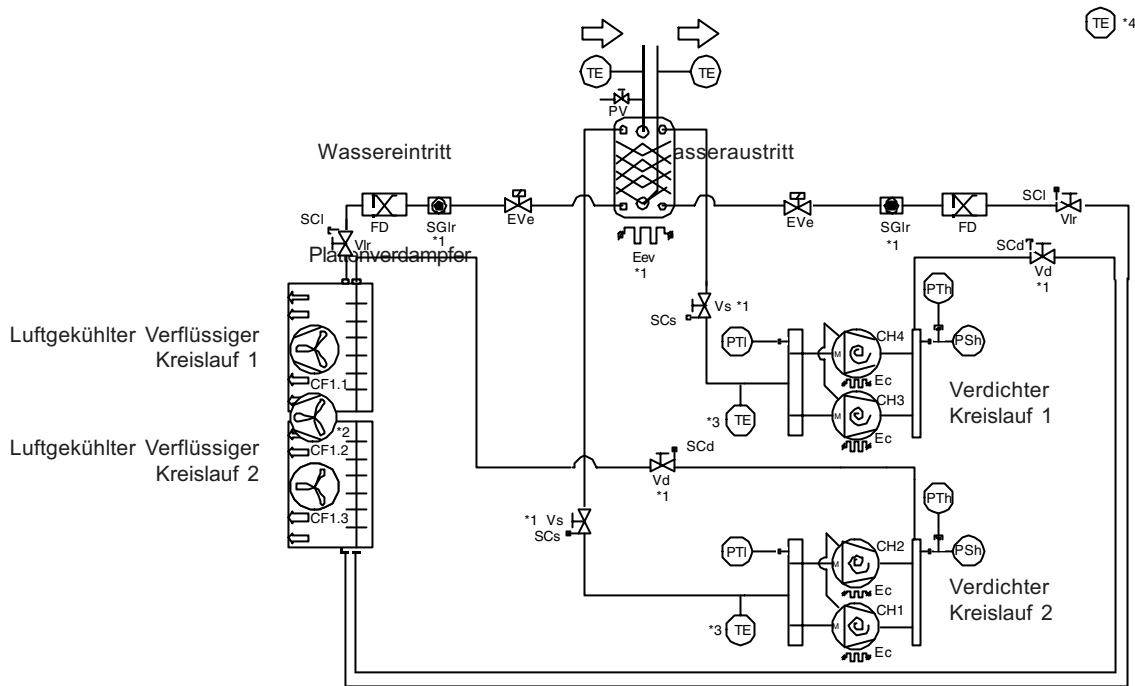
WA300D-SLN/HE + WA370DSL/HE.



**6.4.2. ECOLOGIC™ Kältemaschinen mit Climatic II Regelungssystem**

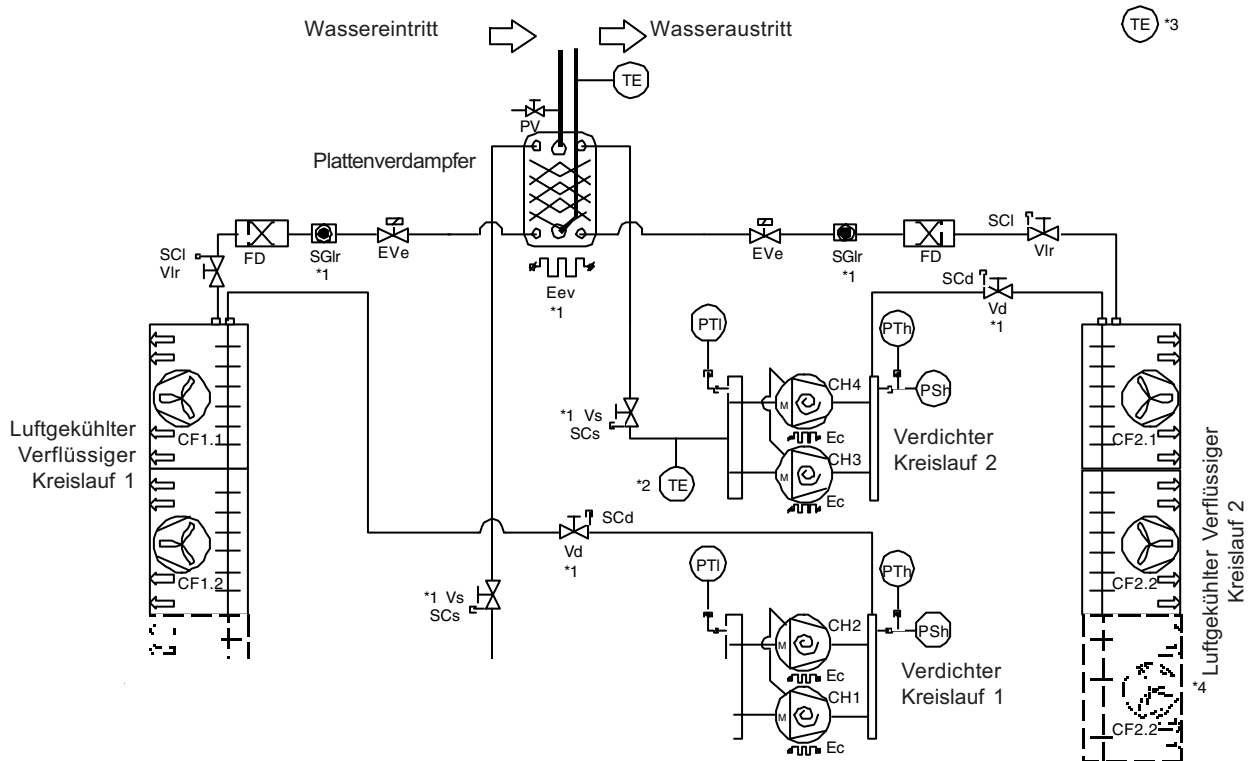


WA90D-STD/STD Plus LN – WA150D-STD/STD Plus LN.



- \*1: Option
- \*2: Für 130D + 150D
- \*3: Ansauggastemperatur, in der Saugleitung, in der Nähe des Sammlers
- \*4: Umgebungstemperatur, im Rahmen montiert, unter der Schalttafel

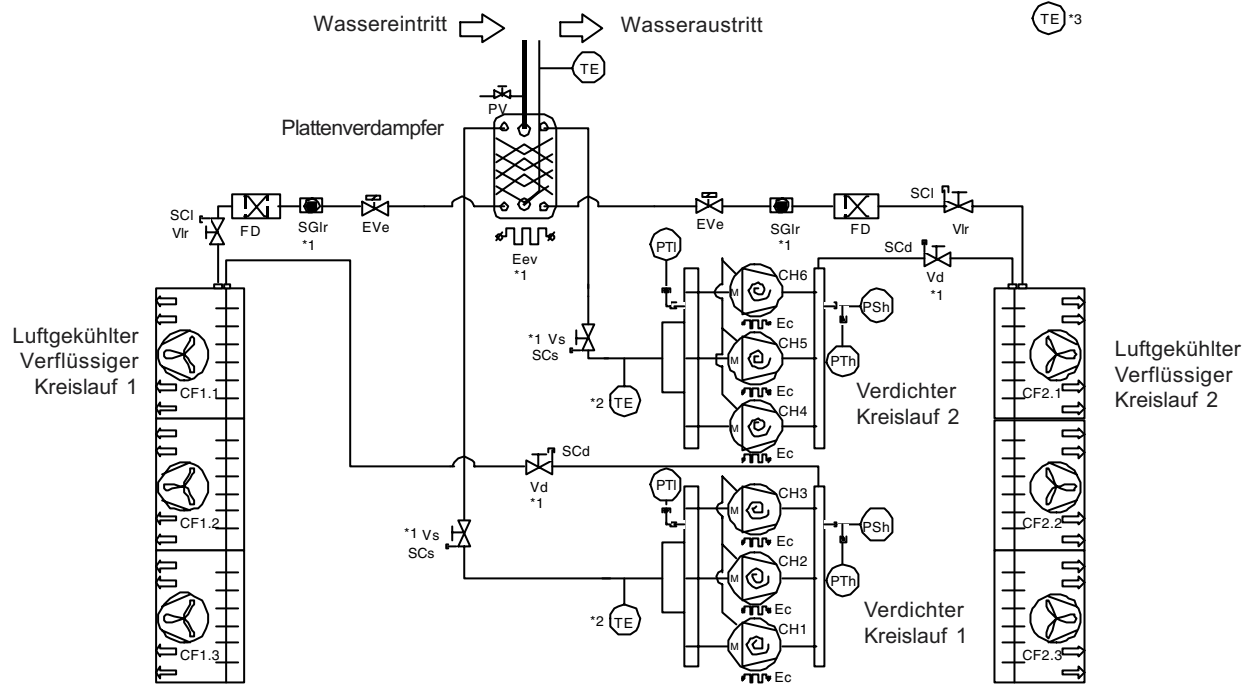
WA90D-HE/SLN – WA150D-HE/SLN + WA200D-STD/STD Plus LN+ WA230D-STD/STD Plus LN.



- \*1: Option
- \*2: Ansauggastemperatur, in der Saugleitung, in der Nähe des Sammlers
- \*3: Umgebungstemperatur, im Rahmen montiert, unter der Schalttafel
- \*4: Für HE / SLN-Ausführung

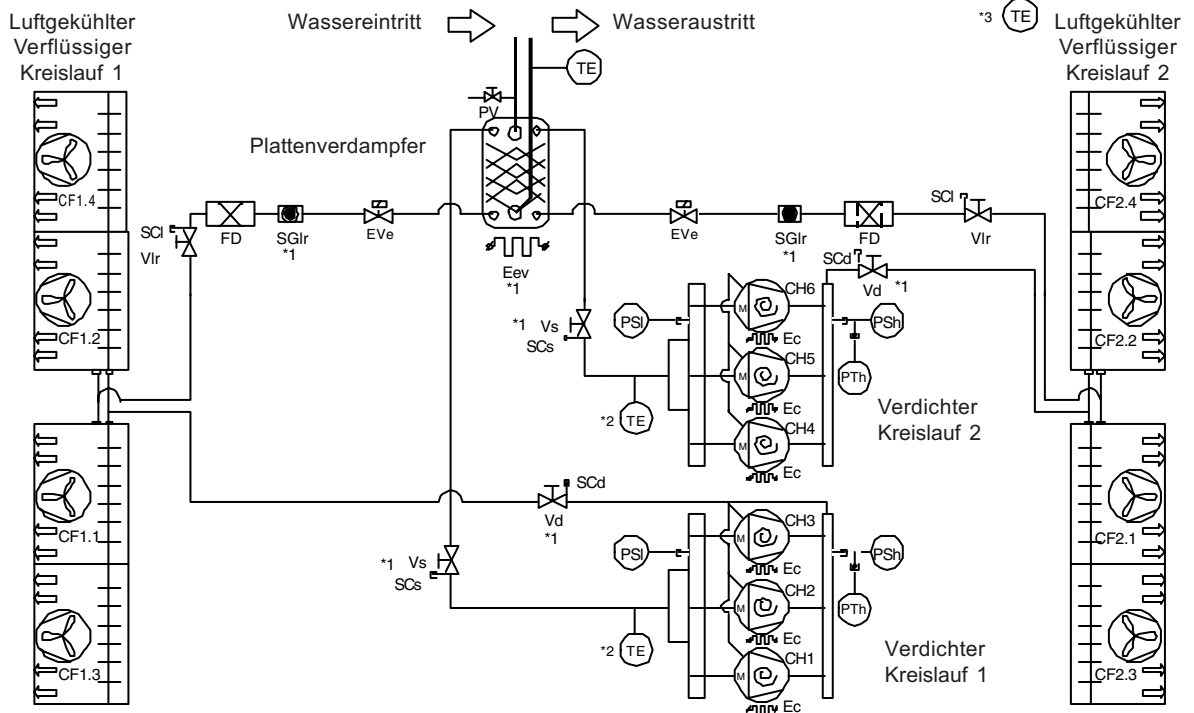


WA200D-HE/SLN + WA230D-HE/SLN + WA300D-STD/STD Plus LN + WA370D-STD/STD Plus LN.



- \*1: Option
- \*2: Ansauggasttemperatur, in der Saugleitung, in der Nähe des Sammlers
- \*3: Umgebungstemperatur, im Rahmen, unter der Schalttafel

WA300D-HE/SLN + WA370D-HE/SLN.



- \*1: Option
- \*2: Ansauggasttemperatur, in der Saugleitung, in der Nähe des Sammlers
- \*3: Umgebungstemperatur, im Rahmen, unter der Schalttafel

Bitte beachten Sie das Kältemittel-Flussdiagramm, das Ihnen getrennt zugeschickt worden ist.  
Die in den vorangegangenen Kältemittel-Flussdiagrammen benutzten Abkürzungen werden in Kapitel 13 erklärt.



## 6.5. Überprüfung der ECOLOGIC™-Kältemaschine=

Nach der Montage wird die ECOLOGIC™-Kältemaschine druckgetestet und auf Lecks überprüft. Die Kältemittelkreisläufe werden dann entleert und mit der für den Betrieb erforderlichen Kältemittelmenge befüllt. Am Ende wird die ECOLOGIC™-Kältemaschine einem Testlauf unter Nennbedingungen in der Lennox-Testabteilung unterzogen und auf ordnungsgemäßen Betrieb überprüft. Die Kältemaschinen sind deshalb bei der Anlieferung betriebsbereit. Es ist gestattet, dem Testlauf der ECOLOGIC™-Kältemaschine in der Lennox-Testabteilung beizuwohnen. In diesem Fall sollte Rücksprache mit der Verkaufsabteilung gehalten werden.

**Die Kältemaschinen sind so verdrahtet, dass die Verdichter in die richtige Drehrichtung drehen, wenn die Betriebsspannung im Uhrzeigersinn angeschlossen ist. In der Lennox-Testabteilung sind die Maschinen ebenfalls mit einer Phasendrehung im Uhrzeigersinn getestet worden.**

### Luftgekühlter Verflüssiger

Die luftgekühlten Verflüssiger bestehen aus einem, zwei oder vier aus Kupferleitungen konstruierten und mit Leichtmetallrippen versehenen Wärmetauschern. Der Luftstrom durch die Wärmetauscher wird durch direkt angetriebene Axialventilatoren erzeugt. Die Ventilatoren werden über die Regelungen angesteuert.

Um das Betriebs- und Wartungspersonal vor Verletzungen zu schützen, sind die Ventilatoren mit Schutzgittern auf der Austrittsseite versehen (Außenseite der Maschine).

## 6.6. Teilebeschreibungen

### 6.6.1 Hauptbauteile

#### Verdichter

Ihre ECOLOGIC™-Kältemaschine ist mit hermetischen Spiralverdichtern ausgestattet. Der Motor und der Verdichter sind in einem hermetisch verschlossenen Gehäuse untergebracht, wobei der Motor über das Kältemittelgas gekühlt wird. Die Verdichter sind mit einem Ölschauglas ausgestattet. Der Elektromotor ist mit einem Wicklungs-Temperaturschutz versehen (Klixon oder Heißleiter).

**Spiralverdichter arbeiten nur in der korrekten Drehrichtung ordnungsgemäß. Sie müssen deshalb an ein im Uhrzeigersinn drehendes Feld (Phasensequenz) angeschlossen werden. Eine falsche Drehrichtung kann Störungen verursachen. Der Verdichter wälzt das Kältemittel nicht um, ist ungewöhnlich laut und schaltet sich nach ca. 20 Minuten ab.**

Die Verdichter eines Kältemittelkreislaufs sind parallel geschaltet. Optional kann ein Druck- und ein Saugventil in jeder Gruppe installiert werden. Die Leistung wird durch das Ein- und Ausschalten der Verdichter geregelt. Das elektrische System wird über die Regelungen im Schaltschrank angesteuert.

#### **! HINWEIS:**

**Aufgrund ihrer hohen Förderleistung können Spiralverdichter sehr schnell ein Vakuum erreichen. Die Verdichter sollten deshalb nicht zum Einsaugen von Kältemittel benutzt werden, da dies mit Sicherheit zu irreparablen Schäden führen würde.**

**Das Anlaufen eines Verdichters mit geschlossenem Saugventil (Vs) führt ebenfalls zu irreparablen Schäden. Der Eintrittsdruck eines Spiralverdichters darf niemals unter 0,2 bar liegen (Manometerdruck).**

#### Verdampfer

Der Verdampfer besteht aus einem hermetisch dicht gelöteten Paket Edelstahlplatten. Die Platten sind im Fischgrätenprofil gestanzt. Durch die abgestufte Stapelmethode werden Kanäle zwischen den Platten erzeugt, durch welche das Medium sehr turbulent fließt. Die Turbulenz erzeugt eine korrekte Wärmeübertragung und hält den Einfluss von Verschmutzungen auf ein Mindestmaß. Der Plattenstapel ist so angelegt, dass sich jeder Kanal, durch den das zu kühlende Medium fließt, neben einem Kanal befindet, in dem das verdampfende Kältemittel fließt. Dadurch ist ein sehr kompakter Verdampfer mit einer relativ geringen Kältemittelfüllung entstanden.

Der Doppelkreislauf-Plattenverdampfer ist so konzipiert worden, dass die aufeinanderfolgenden Kältemittelkanäle abwechselnd mit dem ersten und dem zweiten Kreislauf verbunden sind. Beide Kreisläufe sind ineinander verflochten.

Die Außenseite des Verdampfers ist mit feuchtigkeits- und diffusionssicherem Isolationsmaterial isoliert. Unter dem Isolationsmaterial kann optional Heizband angebracht werden. Das Band sorgt dafür, dass die (zu kühlende) Flüssigkeit im Verdampfer nicht bei niedrigen Umgebungstemperaturen einfriert, vorausgesetzt dass es einen ständigen Fluss durch den Verdampfer gibt. (Dieses Heizband ist nicht immer notwendig, wenn die ECOLOGIC™-Kältemaschine zum Kühlen eines Wasser-/Glykollgemisches benutzt wird. Bitte beachten Sie den Schaltplan der Kältemaschine.) Bei den 4F-, 6F- und 8F-Modellen sind Verbindungsrohre zwischen der Maschine und den Verdampferanschlüssen angebracht. Diese Rohre sind ebenfalls isoliert und können mit optionalem Heizband versehen werden. Das Heizband (falls vorhanden) wird über die Steuerungen ein- und ausgeschaltet.

#### Thermostatisches Regelventil (Kältemaschinen mit Climatic)

Das thermostatische Regelventil ist ein temperatur-/druckgeregeltes Regelventil mit Außendruckausgleich. Über



das Ventil wird der Durchlass der korrekten Kältemittelmenge gesteuert, mit der die erforderliche Überhitzung am Verdampfer erzielt wird. Die Temperatur und der Druck werden gleich hinter dem Verdampfer in der Saugleitung gemessen. Die Überhitzung wird gesenkt, wenn die Last im Verdampfer abfällt. Das Ventil passt den Kältemitteldurchfluss entsprechend an, bis der (erforderliche) Sollwert wieder erreicht wird.

**Elektronisches Regelventil (Climatic II)**

Das elektronische Regelventil funktioniert ähnlich wie das thermostatische Regelventil. Der Prozess läuft genauer ab, weil dieses Ventil über die Regelungen angesteuert wird. Dadurch stehen mehr Prozessdaten zur Verfügung.

**6.6.2. Zubehör**

Die folgenden Teile werden ebenfalls in den Kältemittel-Flussdiagrammen beschrieben (siehe auch Kapitel 5.4). Jeder Kältemittelkreislauf umfasst auch das folgende Zubehör.

**Flüssigkeitsventil**

Ein Ventil ist in die Flüssigkeitsleitung gleich hinter dem Verflüssigeraustritt eingebaut worden, das für die Neubefüllung und das Abpumpen von Kältemittel sowie während der Arbeiten am Filtertrockner verwendet wird.

**Filtertrockner**

Der Filtertrockner befindet sich in der Flüssigkeitsleitung nach dem Flüssigkeitsventil. Der Filtertrockner absorbiert Restfeuchtigkeit, die nach dem Vakuumprozess in der Kältemaschine verblieben ist.

Der Filtertrockner filtert auch durch die Montage hervorgerufene Partikel und Ölablagerungen heraus. Filtertrockner werden in zwei Versionen in der ECOLOGIC™-Kältemaschine angewendet.

- Hermetisch abgedichteter Filtertrockner
- Austauschbarer Filtertrockner.

**6.6.3. Schalttafel und Sicherheitsmerkmale**

Die Schalttafel erfüllt vollkommen die Anforderungen der Norm EN-60204-1. Die Betriebs- und Steuerstromgruppen sind an der Schalttafel klar getrennt. Die ECOLOGIC™-

Kältemaschine wird mit dem Schaltplan geliefert. In diesem Plan wird auch das Schalttafel-Layout dargestellt.

Genauere Informationen über den Betrieb und das Zurücksetzen der verschiedenen Schutzvorrichtungen erfahren Sie in der mit Ihrer Maschine gelieferten Betriebsanleitung (und ggf. in dem Schaltplan) des Regelungssystems.

**Hochdruck**

Die Kältemaschine ist vor übermäßig hohen Betriebsdrücken auf der Hochdruckseite durch mindestens einen Hochdruckschalter geschützt, der an die Hochdruckseite des Verdichters angeschlossen ist. Der Hochdruckschalter schaltet den betroffenen Kreislauf aus, wenn der Sollwert überschritten wird. Der Hochdruckschalter ist mit einer Rückstellung ausgestattet.

**Niederdruck**

Die Kältemaschine ist vor niedrigen Betriebsdrücken auf der Niederdruckseite entweder durch einen Niederdruckschalter (Kältemaschinen mit CLIMATIC) oder durch einen Niederdruckfühler (Kältemaschinen mit CLIMATIC II™) geschützt, der an die Steuerungen angeschlossen ist.

**Frostschutz**

Der Verdampfer ist vor Beschädigungen durch gefrierendes Wasser, das von anomalen Betriebsbedingungen hervorgerufen wird, durch einen Temperaturfühler im Verdampferaustritt geschützt, der an die Steuerungen angeschlossen ist. (Diese Schutzvorrichtung ist nicht immer notwendig, wenn die ECOLOGIC™-Kältemaschine zum Kühlen eines Wasser-/Glykolgemisches benutzt wird.)



### 6.6.4. Optionen

Näheres über die für die ECOLOGIC™-Kältemaschine erhältlichen Optionen erfahren Sie in den Datentabellen. Näheres über die elektrischen Optionen erfahren Sie im Schaltplan.

#### R22

Die Maschinen werden mit dem Kältemittel HCFC22 geliefert. Dies ist nur außerhalb der EU als Option erhältlich.

Wenn die Maschine für R22 bestellt wird, wird sie mit Betriebssollwerten und Bauteilen geliefert, die für einen Betrieb mit diesem Kältemittel geeignet sind.

#### Schauglas

Ein Schauglas ermöglicht die Überwachung des Kältemittelzustands in der Flüssigkeitsleitung. Es gibt ein Schauglas pro Kreislauf.



Schauglas

#### Winterregelung (alle Jahreszeiten)

Ermöglicht ein Anlaufen und einen Betrieb der Maschine bei Außentemperaturen von bis zu -15 °C (empfohlen für Außentemperaturen unter +6 °C).

Mit der einfachen Climatic Regelung ausgestattete Maschinen (Std, Std Plus & LN)

Die Maschine ist im allgemeinen mit einem Niederdruckschalter und einem Frostschutzthermostat ausgestattet. Beim Anlaufen wird das thermostatische Regelventil mit einem Magnetventil umgangen.

Diese Option umfasst auch Kurbelwannenheizungen und Frostschutzheizungen.

Mit der erweiterten Climatic II Regelung ausgestattete Maschinen (HE & SLN)

Bei Maschinen, die mit elektronischen Regelventilen und mit CLIMATIC II ausgestattet sind, ermöglicht das Standardprogramm die Regelung des Anlaufs bis zu einer Temperatur von -20 °C ohne zusätzliche Kosten.

#### Alucoat 507 auf Verflüssigern (Epoxidbeschichtung)

Dies ist einer gespritzte Korrosionsschutz, welcher die Verflüssigerrippen in salzhaltigen Atmosphären wie z.B. in Küstennähe und in Bereichen mit industrieller Verschmutzung zusätzlich schützt.

Diese Option ist nicht geeignet für starke industrielle Verschmutzung, starke Laugen, Oxidationsmittel, feuchtes Brom sowie Chlor und Fluor in starken Konzentrationen.

[www.altena.com](http://www.altena.com) für zusätzliche Daten.

#### BlyGold Plus auf Verflüssigern

Dies ist einer Korrosionsschutz, in welcher die Register vollständig eingetaucht werden. Er schützt das Verflüssigerregister zusätzlich vor Salz und leichter industrieller Verschmutzung. Zwei Güten sind erhältlich. BlyGold Plus Tropic ist die traditionelle goldfarbene Beschichtung für leichte Meeresanwendungen, industrielle Anwendungen sowie Anwendungen im Nahen Osten. Für einen höheren Schutzgrad bei Schwerindustrie- und Meeresanwendungen ist das silberfarbene BlyGold PoluAl gedacht.

Zusätzliche Informationen finden Sie unter [www.blygold.com](http://www.blygold.com)

#### Austauschbarer Filtertrockner

Hinter den Verflüssigern installiert. Ermöglicht den Austausch der hygro-skopischen Kerne, ohne dass das Gehäuse des Kernfilters entfernt werden muss.



Austauschbarer Filtertrockner

#### Verdichter-Absperrventile.

Die Lieferung und der Einbau von manuellen Saug- und Druck-Absperrventilen auf beiden Seiten jedes Kreislaufs, damit ein Service an den Verdichtern ohne Ablassen der gesamten Kältemittelbefüllung möglich ist. Dies wird empfohlen, wenn LENNOX die Service- und Wartungsarbeiten durchführen soll.



Verdichter-Absperrventile.

#### HD/ND-Manometer

Flüssigkeitsgefüllte Manometer, welche den Verdampfungs-Niederdruck (ND) und den Verflüssigungs-Hochdruck (HD) in jedem Kältemittelkreislauf messen. Die Manometer sind glyzeringefüllt, um die Gaspulsierung zu dämpfen, und sind extern angebracht.

Die Manometer sind universell. Sie zeigen die Temperatur des gesättigten Kältemittels für die verschiedenen erhältlichen Kältemittel an.

Dieselben Informationen sind am Climatic II Controller zugänglich. Achten Sie darauf, keine Funktionen zu verdoppeln. Der Hoch- und Niederdruck kann auch am Climatic II Controller angezeigt werden, sodass zusätzliche Manometer überflüssig sind.



HD/ND-Manometer

#### Doppelte Überdruckventile gemäß UDT

Kältemittel-Überdruckventile sind auf der HD-Seite, und ein einfaches Überdruckventil ist auf der ND-Seite des Kältemittelsystems angebracht. Bei dieser Option werden Zwillingsventile an einen gemeinsamen HD- oder ND-Sammler mit einem Absperrventil angeschlossen. Dadurch kann ein Ventil die ganze Zeit in Betrieb bleiben, während das verbleibende Ventil gewartet, ersetzt oder geiecht wird.

#### Verflüssigerregister-Schutzverkleidungen

Abnehmbare, polyesterbeschichtete Metallverkleidungen, welche die gesamte Außenfläche des Verflüssigerregisters vor leichten Beschädigungen während des Versands und vor Ort schützt.

Verhindert auch einen direkten Kontakt mit den scharfen Kanten des Verflüssigerregisters. Die Verflüssigerregister-Schutzverkleidung kann zum Reinigen des Verflüssigerregisters abgenommen werden. Die Verflüssigerregister-Schutzverkleidung ist ein Abweiser, aber kein vollkommener Schutz.

**NB: Durch diese Option wird die Maschine um 40 mm breiter.**



Verflüssigerregister-Schutzverkleidungen

**Netztransformator 400V/230V**

Vermeidet die getrennte Stromzufuhr 230V/1/50Hz für die Kurbelwannenheizungen der Verdichter und der optionalen Frostschutzheizung am Verdampfer. Dadurch braucht der Kunde nur einen einzigen Stromanschluss an den Hauptschalter zu legen. Die weitere Stromzufuhr zum Regelkreis und zu den Heizungen erfolgt über den Transformator. Der Netztransformator wird vollständig verdrahtet und getestet geliefert. Durch diese Option kann der Kunde seine Installationskosten senken und er braucht keinen Nullleiter zu verwenden.

**Anschluss für externes Heizelement**

Durch diese Option kann der Kunde an der LENNOX-Schalttafel ein externes Heizelement für Rohrleitungen usw. anschließen. Dieses würde durch das Frostschutzthermostat an der Lennox-Maschine aktiviert. Dies ist nur möglich, wenn die Frostschutzoption für die Kältemaschine gewählt wurde.

**Betriebs- und Steuerstromschalttafel gemäß IP55**

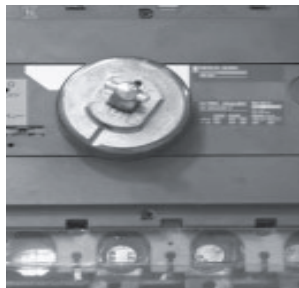
Normalerweise gilt für Schalttafeln die Schutzklasse IP43, wodurch sie für einen Betrieb im Außenbereich geeignet sind. In einigen Ländern gilt die Schutzklasse IP55 für Schalttafeln im Außenbetrieb. Die Schutzklasse IP55 gewährleistet, dass die Schalttafel wasserdicht ist, wenn ein Wasserstrahl direkt auf die Schalttafel gehalten wird. Die Schalttafel weist auch eine höhere Stoßfestigkeit auf.

Die Schalttafel wird mit Scharniertüren geliefert. Die Türen sind an mehreren Stellen verriegelt und abgedichtet, die Kabelverbindungen sind alle mit Stopfbuchsen versehen, um die IP55-Schutzklasse zu erfüllen.

**NB: Durch diese Option wird die Maschine länger.**

**Ein-/Aus-Hauptschalter (mit der Tür verbunden)**

Er ermöglicht ein generelles Abschalten und Unterbrechen der Drehstromversorgung, wenn die Maschine läuft oder angehalten wird. Der Hauptschalter funktioniert auch als Wärmeüberlast-sicherung bei einem Kurzschluss. Wenn ein Netztransformator eingebaut ist, schaltet dieser Schalter auch den Strom zur Regelung und zu den Frostschutzheizungen ab. **VORSICHT:** Wenn der Hauptschalter ausgeschaltet ist und es KEINE getrennte Stromversorgung der Frostschutzheizungen gibt, kann das System einfrieren.



EIN-/AUS-Hauptschalter

Der Hauptschalter wird mit Abdeckungen auf Anschlüssen geliefert. Mit dem Hauptschalter wird die Maschine stromlos gemacht, damit sicher an dem elektrischen System gearbeitet werden kann.

**Strömungswächter**

Je nach dem Maschinentyp gibt es 2 verschiedene Strömungsschaltertypen: - Differenz-strömungswächter oder Laufrad-Strömungswächter.

Falls ein Differenzströmungsschalter und die Option «Frostschutzheizung» gewählt worden sind, werden die Leitungen zum Strömungsschalter vor Frost geschützt.

Dieser Schalter wird am Verdampfer angeschlossen geliefert und wurde werksseitig getestet.

Der Laufrad-Strömungswächter wird lose mitgeliefert, um vom Kunden in die KALTWASSER-Austrittsleitung eingebaut zu werden. Der Kunde muss auch für die direkte Verdrahtung des Strömungswächters bis an die Schalttafelklemmen sorgen.



Laufrad-Strömungswächter

Wenn eine Maschine mit dem Pumpenmodul gewählt wird, wird ein Laufrad-Strömungswächter als Standardausstattung eingebaut geliefert.

Wenn eine Kältemaschine ohne Strömungswächter betrieben wird, kann der Verdampfer einfrieren, falls die Kältemaschine ohne Wasserdurchfluss läuft. Die Garantie verfällt, wenn es keinen Strömungswächter im Kaltwassersystem gibt.

**Geräuschkapselung des Verdichters**

Eine Verdichter-kammer aus Aluzink-Stahl. Die Innenseiten sind mit schalldäm-mendem Schaum ausgekleidet: PAE 28 mm, 3 kg/m2 Gewicht, Schutzfilme, Brandklasse M1.

Die Kammer ist für den Zugang zu den Verdichtern mit abnehmbaren Türen ausgestattet.

Die Kammer ist mit einem Zwangsbelüftungsventilator ausgestattet, um die Temperatur in der schalldämmten Verdichterkammer zu regeln. Standard bei SLN, Option nur bei High Efficiency.



Geräuschkapselung des Verdichters

**TÜV/VDE**

Herstellung der Maschinen gemäß der TÜV-/VDE-Norm (elektrische Bauteile, Druckvorrichtungen, Sicherheitsventile usw.). Diese Norm ist ab Mai 2002 nicht mehr erforderlich, da ab diesem Datum die Druckanlagenrichtlinie (Pressure Equipment Directive - PED) für die CE-Kennzeichnung erforderlich ist und alle lokalen EU-Druckzertifizierungsnormen (TÜV, ISPEL, SDM, UDT und BS) ablöst.

**Verstärkte Verdampferisolierung**

Eine zusätzliche Wärmedämmschicht des Verdampfers erhöht die Isolierung von 12,7 mm auf 26 mm geschlossenzelligem Schaum, der wasserabweisend ist. Brandschutzklasse: M1.

**Doppelte Wassermanometer**

Wassermanometer, welche den Druck auf der Eintritt- und der Austrittsseite der Wasserkreisläufe messen. Standardmäßig wird ein Manometer am Wasserkreislauf-Überdruckventil angebracht.



Doppelte Wassermanometer

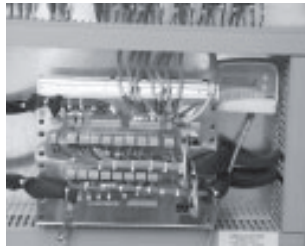
**Climatic II (erweiterter Controller)**

Bei den Std-, Std plus- und LN-Maschinen wird der Climatic als Standard-Controller verwendet.

Als Option gibt es den erweiterten Climatic II Controller mit zusätzlichen Regelungen und Funktionen.

Zu den Standardmerkmalen gehören der Anlauf bei niedrigen Umgebungstemperaturen bis zu -18 °C, die Hochdruckentlastung sowie die Anzeige von Kältemittelhochdruck und -niederdruck in jedem Kreislauf.

Climatic II wird mit der abnehmbaren KP02-Bedieneroberfläche geliefert.



Climatic II (erweiterter Controller)

**KP07 Grafik-Display**

Das KP07-Grafik-Display des Climatic II ersetzt die KP02. Das KP07-Grafik-Display bietet eine komplette Bedieneroberfläche mit LCD-Anzeige und Tastatur. Dadurch gibt es zusätzliche Funktionen und Steuerungen, die es an der KP02 nicht gibt (siehe separates Datenblatt).



KP07 Grafik-Display

**Wassersieb/-filter**

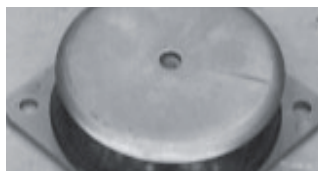
Vor dem Wassereintritt zu installierendes Wassersieb/-filter, um den Verdampfer vor möglichen Verunreinigungen zu schützen (Wirkungsgrad 80 Micron). Bei Röhrenwärmetauschern empfohlen und bei Plattenwärmetauschern obligatorisch.



Wassersieb/-filter

**Schwingungsdämpfer**

Elastische Träger (Gummi) aus 2 flachen und parallelen Rahmen, die über einen Gummiring miteinander verbunden sind. Sie werden unter der Maschine an den Punkten befestigt, die auf unseren technischen Zeichnungen angegeben werden. Verringert die Schwingungsübertragung an den Boden und den allgemeinen Geräuschpegel. Durchmesser und Stärke sind je nach Modell unterschiedlich. Wird nicht montiert lose mitgeliefert.



Schwingungsdämpfer

**Service-Verkleidungen**

Mit dieser Option können die Versionen Std, Std plus und LN 100E bis 150D vollständig verkleidet werden.

Die Maschinenseite mit den Verdichtern ist von oben bis unten vollständig verkleidet mit abnehmbaren, gemäß RAL 9002 lackierten Blechverkleidungen.

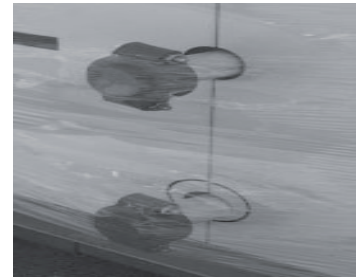


Service-Verkleidungen

**Kaltwasseranschlüsse**

Die Kaltwasseranschlüsse an allen Maschinen sind Victaulic-Anschlüsse. Jede Maschine wird standardmäßig mit einem Victaulic-Anschluss inkl. Dichtung für die Kaltwasseranschlüsse geliefert.

Falls der Kunde ein genutetes Victaulic-Rohrende benötigt, das er schweißen, verschrauben oder anflanschen kann. Diese Option besteht aus zwei zusätzlichen Rohrenden, von denen eins für den Victaulic-Anschluss genutet und das andere un bearbeitet ist, damit der Kunde einen Anschluss nach eigener Wahl vornehmen kann.



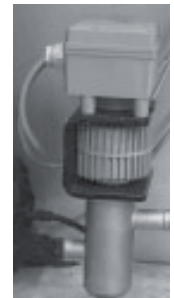
Kaltwasseranschlüsse

**Elektronisches Regelventil**

Bei den Maschinen Std, Std plus und LN sind thermostatische Regelventile standardmäßig eingebaut.

Als Option können elektronische Regelventile (EEV) eingebaut werden. Mit dieser Option ist das Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung nicht erforderlich, da das EEV auch als Absperrventil fungiert.

Wenn das elektronische Regelventil als Option gewählt wird, muss auch der Climatic II Controller gewählt werden.



Elektronisches Regelventil

**Softstart des Verdichters**

Diese für alle Modelle erhältliche Option sorgt für den niedrigsten Anlaufstrom der Verdichter. Der Gesamt-Anlaufstrom wird je nach gewählter Verdichteranzahl und gewähltem Modell um 25 % bis 35 % verringert.

**STEK**

Wenn diese Option gewählt wird, wird die Kältemaschine gemäß den STEK-Vorschriften gebaut. Die Maschine wird mit je einem Kältemittelkreislauf-Absperrventil in der Hauptsaugleitung und in der Druckleitung des Hauptverteilers zu den Verdichtern ausgestattet, und jeder Kältemittelkreislauf wird mit einem Schauglas versehen.

Die erforderlichen Unterlagen und Zertifikate sind ebenfalls in der Option enthalten.

**Verfügbare, nicht standardmäßige Optionen**

Leistungsfaktorkorrektur; Plexiglas in der Verkleidung; Notausschalter; Hauptschalter für Drehstrom und Nullleiter; Phasenumkehrschutz; Erdschlussschalter; Luftklappen; Kaltwasser-Unterdrucksetzungseinheit; IP65-Schalttafel; Hochdruck-Verflüssigerventilatoren; abgesetzte Stromeinschaltung für abgesetztes Wassermodul.

Weitere Auskünfte über diese und andere nicht standardmäßige Optionen kann Ihnen das Verkaufsteam geben.

## 7. SICHERHEIT IM BETRIEB

### 7.1. Sicherheits- und Schutzmerkmale

Die Sicherheit der Installateure und des Betriebspersonals wird durch die folgenden Merkmale garantiert.

- Hochdruckschalter schalten den Verdichter aus, bevor der Betriebsdruck den maximal akzeptablen Wert erreicht hat. Je nach dem Regelungssystem werden im voraus andere Maßnahmen ergriffen (siehe die Betriebsanleitung des betreffenden Regelungssystems).
- Je nach der gewählten Version werden die Rohrleitungen durch Blechverkleidungen geschützt.
- Falls vorhanden (Option), kann der Hauptschalter in der Nullposition (aus) gesperrt werden.
- Bei Versionen mit Notstromversorgung wird diese ebenfalls über den Hauptschalter ausgeschaltet, wenn er vorhanden ist (Option).
- Die Service-Verkleidung vor dem Betriebsstromteil der Schalttafel kann nur entfernt werden, wenn sich der Hauptschalter, falls er vorhanden ist (Option), in der Nullposition befindet.
- Alle Service-Verkleidungen sind mit Schrauben befestigt und können nur mit Spezialwerkzeugen entfernt werden.
- Alle stromführenden Teile sind berührungssicher, um Unfälle bei Wartungsarbeiten zu verhindern (die Wartung wird häufig mit abgenommenen Service-Verkleidungen und eingeschaltetem Netzstrom durchgeführt). Es ist wichtig, dass die von Lennox eingebauten Schutzvorrichtungen vorhanden bleiben. Wenn die originalen Schutzvorrichtungen für Wartungszwecke entfernt worden sind, müssen sie anschließend auf die originale Weise an den ursprünglichen Stellen wieder eingebaut werden. Einige unter schwacher Spannung stehende Teile (<50V) sind nicht berührungssicher.
- Die Ventilatoren auf der Außenseite der Kältemaschine sind mit (feinmaschigen) Schutzgittern versehen. Um eine versehentliche Berührung mit einem drehenden Ventilator auf der Innenseite der Kältemaschine während der Wartungsarbeiten zu verhindern, können die Ventilatoren auf der Innenseite der Kältemaschine auch mit (grobmaschigen) Schutzgittern versehen werden (nur zutreffend auf Versionen, in denen dieser Teil der Maschine zugänglich ist).
- Warnschilder sind in der Nähe von Teilen angebracht, welche die folgenden Gefahren hervorrufen können:

Hohe Temperaturen (Druckgasleitungen)

Elektrische Spannung (Schaltschrank).

Drehende Teile (Service-Verkleidungen für den Zugang zur Verflüssigerkammer).

Scharfe Teile (Rippen der Wärmetauscher der luftgekühlten Verflüssiger).

### 7.2. Sicherheit während der Außerbetriebnahme

Wenn die ECOLOGIC™-Kältemaschine für längere Zeit außer Betrieb genommen oder zerlegt werden soll, müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

- Die Maschine sollte korrekt isoliert werden (siehe Kapitel 7.6).
- Wenn die Kältemaschine für längere Zeit außer Betrieb genommen werden soll, muss das Kältemittel von autorisiertem Personal abgepumpt werden. Die Kältemittelkreisläufe müssen mit Stickstoffgas unter leichten Überdruck gesetzt werden. Während dieser Arbeit müssen die Druck-, Saug- und Flüssigkeitsventile (falls vorhanden) offen sein.
- Wenn die Kältemaschine zerlegt werden soll, müssen das Öl und das Kältemittel von ausreichend qualifiziertem Personal entleert und entsorgt werden. (Alles in Übereinstimmung mit den Vorschriften für Stoffe, welche die Ozonschicht gefährden).

#### **! HINWEIS:**

***ECOLOGIC™-Kältemaschinen enthalten Kältemittel unter Druck. Stellen Sie immer sicher, dass unter Druck stehende Leitungen oder Teile vor Beschädigungen oder Durchlöcherungen sicher sind, da sonst Kältemittel austreten könnte. Austretendes Kältemittel ist eine Gefahr für die Augen und die Haut (Verbrennungen - sehr niedrige Temperaturen) und ist umweltschädigend. Außerdem funktionieren Maschinen mit unzureichender Kältemittelfüllung nicht korrekt.***

**! HINWEIS:**

**Bei einer dachmontierten Kältemaschine sollten die Auswirkungen von Windböen beim Abnehmen der Service-Verkleidungen berücksichtigt werden. Vergewissern Sie sich, dass die Verkleidungen beim Abnehmen nicht von einer Windböe fortgerissen werden können. Achten Sie darauf, dass die Windkraft auf die Verkleidung nicht zum Gleichgewichtsverlust und/oder zum Fall führt. Wenn die Verkleidungen während der Arbeiten abgenommen werden müssen, sollten sie aufeinander gestapelt werden, damit sie nicht von Windböen erfasst werden können. Aufgrund ihrer Größe und ihrem Gewicht können fortgeblasene Verkleidungen Beschädigungen und/oder Verletzungen verursachen.**

**8. REGELUNG**

Die Regelung Ihrer ECOLOGIC™-Kältemaschine hängt von der Version ab, die Sie gewählt haben, siehe Kapitel 5. Alle den Betrieb betreffenden Informationen befinden sich in der Betriebsanleitung des jeweiligen Regelungssystems.

**9. WARTUNG****9.1. Allgemeines**

Eine regelmäßige und sorgfältige Wartung Ihrer ECOLOGIC™-Kältemaschine ist wesentlich für einen lang andauernden, wirksamen und störungsfreien Betrieb. Einige Wartungsarbeiten können von Ihnen selbst ausgeführt werden, siehe Kapitel 9.2. Andere Wartungsarbeiten sollten von ausreichend qualifiziertem und befugtem Personal ausgeführt werden, siehe Kapitel 9.3. Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von ausreichend geschultem und zertifiziertem Personal ausgeführt werden. Die Wartung kann von der Lennox Service-Abteilung ausgeführt werden, mit der ein Wartungsvertrag abgeschlossen werden kann.

Wenn Störungen und / oder Nichtkonformitäten gefunden werden, sollten diese unserer Service-Abteilung sofort mitgeteilt werden. Dabei müssen Sie uns den Typ der Maschine und ihre Seriennummer mitteilen. Bitte geben Sie auch die der Maschine zugewiesene Lennox-Auftragsnummer an, wenn die Störung während des Garantiezeitraums aufgetreten ist. Bitte beachten Sie während der Überprüfungsarbeiten ggf. den Schaltplan.

**Für die Niederlande:**

Die Intervalle der von qualifiziertem Personal ausgeführten Überprüfungen müssen mindestens mit den gültigen RLK-Vorschriften übereinstimmen.

Diese Überprüfungen und Arbeiten am Kältemittel- oder Regeltechnologieteil der Kältemaschine müssen in das Logbuch eingetragen werden. Das Logbuch sowie die dazugehörigen Zertifikate und Anweisungskarten müssen immer in / neben der Kältemaschine aufbewahrt werden. Zum Beispiel in der Schalttafel der Maschine.

**Die in dieser Anleitung angegebenen Inspektionsintervalle dienen als Leitlinie während der Wartungsarbeiten. Lennox versichert nicht die Vollständigkeit dieser Informationen und kann deshalb keine Haftung für eventuelle Auslassungen übernehmen.**

**! HINWEIS:**

**Bei Arbeiten an der Elektrik muss der Hauptschalter der Maschine ausgeschaltet und gesperrt sein.**



### ■ Verdichter

Die Spiralverdichter sind hermetisch abgedichtet und enthalten keine Teile wie Ventile, Kugellager oder Ansaugfedern. Sie erfordern deshalb keine Wartung.

### ■ Elektrische Ausstattung und Schalter

Die Wartung beschränkt sich auf die Entfernung von Staub und Schmutz zweimal im Jahr. Gegebenenfalls müssen die Kontakte gereinigt werden. Die korrekte Funktionsweise der Mess- und Regelinstrumente sollte e b e n f a l l s regelmäßig überprüft werden.

### ■ Verflüssiger

Der Wärmetauscher des Verflüssigers sollte regelmäßig auf sichtbare Verschmutzung überprüft und ggf. sorgfältig gereinigt werden. Er darf nicht mit einer Drahtbürste gereinigt werden.

Aufgrund der Beschädigungsgefahr der Rippen empfiehlt Lennox, die Reinigung von Fachleuten durchführen zu lassen.

Für Wärmetauscher mit einer Schutzbeschichtung kann ein separater Wartungsvertrag (speziell für die Beschichtung) abgeschlossen werden.

### ■ Verdampfer

Die Wasserfilter müssen regelmäßig überprüft und gereinigt werden.

Der Verdampfer sollte regelmäßig überprüft werden. Der Verdampfer erfordert keine weitere Wartung außer den Erhalt eines zufriedenstellenden Zustands oder ggf. die Reparatur der Isolierung. Falls wasserseitig eine Verschmutzung auftritt, muss der Verdampfer von zertifiziertem Personal chemisch gereinigt werden. Die Verschmutzung kann erkannt werden, indem eine Verringerung der Verdampfungstemperatur im Vergleich zu einer ähnlichen Betriebssituation unter sauberen Bedingungen festzustellen ist.

### ! HINWEIS:

**Benutzen Sie niemals starke anorganische Säuren zum Reinigen des Verdampfer, um eine Korrosion der Werkstoffe zu verhindern.**

### ■ Filtertrockner

Die Wartung des Filtertrockners beschränkt sich auf das Ersetzen der Keramikzylinder in den Modellen 110E, 230D, 300D und 370D oder auf das Ersetzen der gesamten Filtertrockner-einheit bei den anderen Maschinen, wenn er mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Der Filtertrockner hat jedoch eine so große Kapazität, dass ein Ersetzen nur erforderlich ist, wenn der Kältemittelkreislauf sowieso für größere Reparaturen geöffnet ist. Ein Temperaturunterschied vor und nach dem Filtertrockner deutet auf eine Verstopfung durch Verschmutzung hin. Das Ersetzen von Filtertrocknern oder Filtertrockner-Keramikeinsätzen sollte nur von ausreichend qualifiziertem und zertifiziertem Personal ausgeführt werden.

## 9.2. Wartungsintervalle für Bedienpersonal

### ! HINWEIS:

*Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von ausreichend geschultem und zertifiziertem Personal ausgeführt werden.*

Maschine in Betrieb	Anzahl der Inspektionen pro Jahr
<b>! HINWEIS: Der obere Teil eines Spiralverdichters in Betrieb ist heiß!</b>	<b>Verdichter</b>
Überprüfen des Verdichtierzustands (Geräuschentwicklung, Temperatur, Lecks, Verschmutzung, Korrosion)	4
Überprüfen des Ölstands (sollte im Verdichter-Schauglas sichtbar sein)	4
	<b>Kältemittelkreisläufe</b>
Überprüfen (falls vorhanden) des Kältemittel-Schauglases (es sollten keine Gasblasen im Schauglas sichtbar sein. Achten Sie auch auf eventuelle Farbveränderungen des Feuchtigkeitsindikators)	4
Überprüfen des Rohrleitungszustands (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Schwingungen)	4
Überprüfen der Rohrleitungsverstrebungen (Befestigungen, Einlagewerkstoffe)	4
Überprüfen des Zustands der Isolierung (Verschmutzung, Feuchtigkeit, Beschädigungen)	2
	<b>Verdampfer</b>
Überprüfen des Verdampferzustands (Verschmutzung, Lecks)	2
Überprüfen des Zustands der Isolierung (Verschmutzung, Nähte, Beschädigungen, Festsitz)	2
Überprüfen der Wasseranschlüsse (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Festsitz der Befestigungen)	2

Maschine außer Betrieb genommen (Hauptschalter aus und gesperrt)	Anzahl Inspektionen pro Jahr
<b>Verdichter</b>	
Überprüfen des Ölstands der Verdichter (zwischen 1/2 und 3/4 der Schauglashöhe)	2
<b>Schalttafel</b>	
Überprüfen, dass der Schaltschrank sauber und trocken ist.	2
Überprüfen des Kabelzustands (korrodiert, verbrannt, beschädigt)	2
<b>Verflüssiger</b>	
Überprüfen des Wärmetauscherzustands (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Verstopfungen)	4
Überprüfen des Ventilatorzustands (Verschmutzung, Korrosion, Wellenspiel)	4
Reinigen der Ventilatorschaufeln	2
Überprüfen des Luftstroms über der Anlage (Fallwind, toter Winkel, Kurzschluss, Ansaug von Abgas)	2
Überprüfen, ob die Befestigungsschrauben angezogen sind	2
Überprüfen der Schutzgitter (Befestigung, Löcher, Korrosion)	2

*Wenn eine Kältemaschine neu gestartet wird, bleibt sie kurzzeitig blockiert (siehe Betriebsanleitung des entsprechenden Regelungssystems und / oder den Schaltplan).*

### 9.3. Wartungsintervalle für qualifiziertes Personal

Maschine in Betrieb	Inspektionsanzahl pro Jahr
<b>Verdichter</b>	
<b>! HINWEIS: Der obere Teil eines Spiralverdichters in Betrieb ist heiß.</b>	
Überprüfen des Verdichtierzustands (Geräuschentwicklung, Temperatur, Lecks, Verschmutzung, Korrosion)	2
Überprüfen des Betriebs der Kurbelwannenheizung (Verdichter ausgeschaltet)	2
Überprüfen des Ölstands (sollte im Verdichter-Schauglas sichtbar sein)	2
Überprüfen des Eintrittsdrucks (3 bar < Eintrittsdruck < 6 bar)	2
Überprüfen des Austrittsdrucks (10 bar < Austrittsdruck < 23 bar)	2
Überprüfen des Stroms (siehe Datenblatt)	2
Überprüfen des Belüftungsventilators am Verdichtergehäuse (bei den Versionen HE und SLN) (in Betrieb, sobald einer der Verdichter in Betrieb ist)	2
<b>Kältemittelkreisläufe</b>	
Überprüfen (falls vorhanden) des Kältemittel-Schauglases (es sollten keine Gasblasen im Schauglas sichtbar sein. Achten Sie auch auf eventuelle Farbveränderungen des Feuchtigkeitsindikators)	2
Überprüfen des Kältemittelkreislaufs auf Lecks	2
Überprüfen des Rohrleitungszustands (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Schwingungen)	2
Überprüfen der Rohrleitungsverstrebungen (Befestigungen, Einlagewerkstoffe)	2
Überprüfen des Zustands der Isolierung (Verschmutzung, Feuchtigkeit, Beschädigungen)	2
Überprüfen der Überhitzung des Ansauggases (3K < Überhitzung < 8 K)	2
Überprüfen der Unterkühlung der Flüssigkeit (2K < Unterkühlung < 6K)	2
<b>Verdampfer</b>	
Überprüfen des Verdampferzustands (Verschmutzung, Lecks)	2
Überprüfen des Zustands der Isolierung (Verschmutzung, Nähte, Beschädigungen, Festsitz)	2
Überprüfen der Wasseranschlüsse (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Festsitz der Befestigungen)	2
Überprüfen des Betriebs der Verdampferheizung (Strom: siehe Schaltplan)	2
<b>Verflüssiger</b>	
Überprüfen des Ventilatorzustands (Geräuschentwicklung, Verschmutzung, Temperatur, Korrosion)	2
Überprüfen des Ventilatorstroms (Strom: siehe Schaltplan)	2
<b>Schutzvorrichtungen</b>	
Überprüfen des Betriebs und der Einstellungen der folgenden Schutzvorrichtungen:	
-Den Strömungswächter (Strömungswächter oder Laufrad-Strömungswächter)	2
-Die Hochdruckschalter	2
-Die Niederdruckschalter (an BCS)	2
-Die Wärmeüberlastsicherungen durch Drücken des Rückstellschalters (dadurch wird nur das Ausschalten überprüft)	2
-Das Ausschalten des Verdichters durch Unterbrechen des Klixon oder der Wärmeüberlastsicherung (von der Klemmleiste abklemmen)	2
-Ausschalten des ersten Ventilators in jedem Kreislauf durch Unterbrechen des Klixon (von der Klemmleiste abklemmen)	2
-Die in den Regelungen enthaltenen Sicherheitsfunktionen (siehe Betriebsanleitung der betreffenden Regelung)	2

**! HINWEIS:** *Siehe Hinweis auf der nächsten Seite.*

**! HINWEIS:** *Wenn der Betrieb der Schutzvorrichtungen durch Abklemmen von Anschlüssen an der Klemmleiste überprüft wird, müssen diese anschließend wieder an ihre ursprünglichen Klemmen angeschlossen und sicher befestigt werden.*



<b>Maschine außer Betrieb (Hauptschalter aus und gesperrt)</b>	<b>Inspektionsanzahl pro Jahr</b>
<b>Verdichter</b>	
Überprüfen des Ölstands der Verdichter (zwischen ½ und ¾ der Schauglashöhe)	2
Überprüfen, ob die Stromanschlüsse fest sitzen	2
<b>Schalttafel</b> (Einstellungen siehe Schaltplan)	
Überprüfen, dass der Schaltschrank sauber und trocken ist.	2
Überprüfen des Zustands der Schalter (Verschmutzung, Korrosion)	2
Überprüfen des Zustands der Kontakte (Verschmutzung, Korrosion, Verbrennungen)	2
Überprüfen, ob alle Anschlüsse fest sitzen	2
Überprüfen des Zustands der Kabelisolierung (korrodiert, verbrannt, beschädigt)	2
Überprüfen der Einstellungen der Wärmeüberlastsicherungen	2
Überprüfen des Zustands der Sicherungen (fest sitzend, Wert)	2
<b>Verflüssiger</b>	
Überprüfen des Wärmetauscherzustands (Verschmutzung, Lecks, Korrosion, Verstopfungen)	2
Den Wärmetauscher mit einem weichen Pinsel reinigen	2
Überprüfen des Ventilatorzustands (Verschmutzung, Korrosion, Wellenspiel, Unwucht)	2
Reinigen der Ventilatorschaufeln	2
Überprüfen der Schutzgitter (Befestigung, Löcher, Korrosion)	2
Überprüfen des Luftstroms über der Anlage (Fallwind, toter Winkel, Kurzschluss, Ansaug von Abgas)	2
Überprüfen, ob die Befestigungsschrauben angezogen sind	2
Überprüfen, ob die Stromanschlüsse fest sitzen	2
<b>Allgemeines</b>	
Überprüfen der Kältemaschineninstallation (Schwingungsdämpfer, Fundament, waagrecht?)	2
Überprüfen des Zustands des Gehäuses (fest sitzend, Verschmutzung, Korrosion)	4
Überprüfen der Befestigungspunkte der abnehmbaren Teile	2
Überprüfen des Zustands der Schalldämmung am Verdichtergehäuse bei den Versionen HE und SLN	2
Überprüfen, ob alle Warnschilder noch vorhanden sind	2

**Wenn eine Kältemaschine neu gestartet wird, bleibt sie kurzzeitig blockiert (siehe Betriebsanleitung des entsprechenden Regelungssystems und / oder den Schaltplan).**

**Alle Arbeiten an der Kältemaschineninstallation, welche den Bestimmungen der entsprechenden RLK-Vorschrift unterliegen, müssen in das Logbuch der Installation eingetragen werden (nur für die Niederlande).**

Es wird auch empfohlen, die vorliegenden Betriebsbedingungen während der Überprüfungen einzutragen.

- Kaltwassereintrittstemperatur und -austrittstemperatur
- Druck in der Druck- und in der Saugleitung
- Umgebungstemperatur
- Die Leistungsstufe, mit der die Maschine zu jenem Zeitpunkt arbeitet.

Einige dieser Daten können über das Regelungssystem eingeholt werden (siehe Betriebsanleitung des betreffenden Regelungssystems)

## 9.4. Ersetzen von Warnschildern

Fehlende oder beschädigte Warnschilder müssen ersetzt werden. Eine Übersicht über alle an und in der Maschine erforderlichen Warnschilder befindet sich in Kapitel 3.2.

Gehen Sie beim Anbringen der Warnschilder folgendermaßen vor:

- **Reinigen Sie den Untergrund mit einem nicht aggressiven Fettlösungsmittel.**
- **Wärmen Sie den Bereich mit einem Heißlufttrockner, bis er gerade handwarm ist.**
- **Entfernen Sie die Abziehfolie und kleben Sie das Warnschild an die erforderliche Stelle.**
- **Drücken Sie es an und achten Sie darauf, dass keine Luftblasen eingeschlossen werden.**

Lassen Sie den Kleber mindestens 24 Stunden lang trocknen, bevor das Warnschild mit Wasser und/oder Reinigungsmitteln in Berührung kommt.

**Bitte wenden Sie sich bei einer Störung an der ECO-LOGIC™-Kältemaschine an die Service-Abteilung von Lennox. Durch die Angabe der möglichen Störungsursache können wir das Problem wesentlich wirksamer beheben.**

### **! HINWEIS:**

Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von ausreichend geschultem und zertifiziertem Personal ausgeführt werden.

ECOLOGIC™-Kältemaschinen enthalten Kältemittel unter Druck. Unsachgemäße Arbeiten an dem Kältemittelkreislauf können zum Freiwerden von Kältemittel führen. Dies bedeutet eine Gefahr für die Augen und die Haut (Verbrennungen - sehr niedrige Temperaturen). Freiwerdendes Kältemittel ist auch eine Gefahr für die Umwelt und eine Kältemaschine mit unzureichender Kältemittelbefüllung arbeitet nicht korrekt.

## 10. STÖRUNGSMELDUNGEN UND STÖRUNGEN

Das Regelungssystem in allen Versionen der ECOLOGIC™-Kältemaschine ist für eine möglichst einfache Störungsanalyse ausgelegt. In den Betriebsanleitungen der betreffenden Regelungen wird angegeben, wie die erforderlichen Informationen zugänglich sind. Auch ein Blick auf den Schaltplan kann hilfreich sein.

### **Vorgehensweise bei Auftreten einer Störung:**

- **Analysieren Sie die Störung mit dem Regelungssystem (siehe Betriebsanleitung des betreffenden Regelungssystems) und ggf. mit der Übersicht in Kapitel 12.**
- **Je nach Art der Störung und den zu ergreifenden Maßnahmen kann die Störung sofort behoben werden oder die Hilfe von qualifiziertem Personal erfordern.**

### **! HINWEIS:**

Wenn Arbeiten an der Maschine durchgeführt werden, sollte die Stromversorgung unterbrochen und der Hauptschalter gesperrt werden.



## 11. UMGANG MIT KÄLTEMITTEL

### 11.1. Allgemeines

Die beiden in ECOLOGIC™-Kältemaschinen verwendeten Kältemittel sind grundverschieden. Die folgende Tabelle verdeutlicht einige dieser Unterschiede.

	<b>R-407c</b>	<b>R-22</b>
<b>Zusammensetzung</b>	<b>Gemisch aus 3 HFKs</b>	<b>Reines HCFK</b>
ODP (R-11 = 1)	0	0,05
GWP (CO <sub>2</sub> = 1,0)	16 00	1700
AEL [ppm]	1000	1000
Siedepunkt [°C]	-41	-44
Gleiteffekt	JA	NEIN

Erläuterung: ODP = Ozon Depletion Potential (Ozonabbaupotential), basierend auf der sinkenden Abgabe von R-11.  
 GWP = Greenhouse Warming Potential (Treibhausaufwärmpotential), basierend auf dem Treibhauseffekt von CO<sub>2</sub>.  
 AEL = Allowable Exposure Limit (Zulässige Expositionsgrenze).

#### **! HINWEIS:**

**ECOLOGIC™-Kältemaschinen enthalten Kältemittel unter Druck. Unsachgemäße Arbeiten an dem Kältemittelkreislauf können zum Freiwerden von Kältemittel führen. Dies bedeutet eine Gefahr für die Augen und die Haut (Verbrennungen - sehr niedrige Temperaturen). Freiwerdendes Kältemittel ist auch eine Gefahr für die Umwelt und eine Kältemaschine mit unzureichender Kältemittelbefüllung arbeitet nicht korrekt.**

## 11.2. Wichtige technische Punkte

### 11.2.1 Der Gleiteffekt

Bei Messungen im Kältemittelkreislauf mit reinen Kältemitteln gibt es ein festes Verhältnis zwischen Druck und Temperatur im Koexistenzbereich (in dem sowohl Gas als auch Flüssigkeit vorhanden ist).

Dies trifft jedoch nicht für Kältemittel mit dem Gleiteffekt zu. In diesen Kältemitteln haben die Flüssigkeit (Blasenpunkt) und das Gas (Taupunkt) verschiedene Temperaturen bei demselben Druck.

Dies ist wichtig bei der Festlegung der Unterkühlung und der Überhitzung. Die Unterkühlung sollte immer durch den Vergleich der Flüssigkeitstemperatur mit der Blasenpunkttemperatur bei einem gegebenen Druck festgelegt werden.

Die Überhitzung sollte immer durch den Vergleich der Ansauggastemperatur mit der Taupunkttemperatur bei einem gegebenen Druck festgelegt werden.

### 11.2.2. Befüllung der Installation mit Kältemittel

Die Installationen sollten immer über den Anschluss am Flüssigkeitsventil (Vlr) neu befüllt werden.

#### **! HINWEIS:**

**Versuchen Sie niemals, den Verdichter in einem entleerten Kreislauf zu starten, da der Verdichter dadurch sofort irreparabel zerstört wird.**

#### **! HINWEIS:**

**Aufgrund ihrer hohen Förderleistung können Spiralverdichter sehr schnell ein Vakuum erreichen. Die Verdichter sollten deshalb nicht zum Einsaugen von Kältemittel benutzt werden, da dies mit Sicherheit zu irreparablen Schäden führen würde. Sogar das Anlaufen eines Verdichters mit geschlossenem Saugventil (Vs) führt zu irreparablen Schäden. Der Eintrittsdruck eines Spiralverdichters darf niemals unter 0,2 bar liegen (Manometerdruck).**

### 11.2.3. Befüllung einer Installation mit R-407c

Eine Installation mit R-407c sollte mit Kältemittel in **flüssiger** Form befüllt werden, um sicherzustellen, dass die korrekte Zusammensetzung eingefüllt wird.

Falls aus welchen Gründen auch immer ein Teil des Kältemittelinhalts einer Installation verschwunden ist, sollte die Installation mit Kältemittel der ursprünglichen Zusammensetzung befüllt werden.

**! HINWEIS:**

Arbeiten am Kältemittelkreislauf dürfen nur von ausreichend geschultem und zertifiziertem Personal ausgeführt werden.

## 12. MÖGLICHE STÖRUNGSURSACHEN

Mögliche Störungsursachen

Problem oder Störung	Mögliche Ursache
Die Maschine startet nicht	Keine Spannung Hauptschalter aus Maschine blockiert Freigabebedingungen nicht erfüllt (des Startbefehls, des Pumpenschalters oder des Strömungswächters) Kältemaschine im Störungsmodus Keine Kühlanforderung Maschine außerhalb des Betriebsbereichs
Hochdruckstörung	Verschmutzter Verflüssiger-Wärmetauscher Druckventil geschlossen Wärmeüberlastsicherung eines oder mehrerer Verflüssiger-Ventilatoren ausgelöst (erster Ventilator in jedem Kreislauf ist durch Klixon geschützt) Kältemaschine überlastet, Kältemaschine wird außerhalb der vorgesehenen Betriebsbedingungen betrieben
Niederdruckstörung	Saugventil geschlossen Nicht genug Kältemittel für Regelventil (Gasblasen in Schauglas) Filtertrockner verschmutzt (> 1 K Temperaturunterschied) Verdampfer auf Wasserseite verschmutzt
Frostschutz	Nicht genug Wasserdurchfluss (außerhalb des Betriebsbereichs) Leistungsregelung arbeitet unkorrekt Heizband fehlerhaft Fehlerhafter Temperaturfühler im Wassereintritt oder -austritt
Verdichter-Wärmeüberlastsicherung	Kältemaschine überlastet, Kältemaschine wird außerhalb der vorgesehenen Bedingungen betrieben
Klixon \ Heißleiter Verdichter	Motorwicklung thermisch überlastet, Maschine außerhalb

der vorgesehenen Betriebsbedingungen

Die in der obigen Tabelle aufgeführten, möglichen Störungsursachen sind nur Leitlinien, die bei der Störungssuche helfen sollen. Lennox versichert nicht die Vollständigkeit dieser Informationen und kann deshalb keine Haftung für eventuelle Auslassungen übernehmen.

### 13. ABKÜRZUNGEN

In der nachfolgenden Tabelle werden die Bedeutungen der in dieser Betriebsanleitung verwendeten, speziellen Abkürzungen aufgeführt. Siehe auch das jeweilige Kapitel zu dem betreffenden Thema. Soweit möglich, wurden im Schaltplan und im Kühltechnologiediagramm dieselben Abkürzungen verwendet.

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutungen</b>
C	Climatic Control System (Climatic Regelungssystem)
CAC	Condenser, Air Cooled (Verflüssiger, luftgekühlt)
CF	Condenser Fan (Verflüssigerventilator)
CH	Compressor Hermetic (Verdichter, hermetisch)
Ec	Electric heater, compressor (Elektroheizung, Verdichter)
C II	Climatic II Control System (Climatic II Regelungssystem)
Eev	Electric heater, evaporator (Elektroheizung, Verdampfer)
EVAP	Evaporator (Verdampfer)
EVe	Expansion Valve, electronic (Regelventil, elektronisch)
EVt	Expansion Valve, thermostatic (Regelventil, thermostatisch)
FD	Filter Drier (Filtertrockner)
PSH	Pressure Switch, high pressure (Druckschalter, Hochdruck)
PSI	Pressure Switch, low pressure (Druckschalter, Niederdruck)
PTh	Pressure Transmitter, high pressure (Druckübertrager, Hochdruck)
PTI	Pressure Transmitter, low pressure (Druckübertrager, Niederdruck)
PV	Purge Valve (Entlüftungsventil)
SCd	Service Connection, discharge (Service-Anschluss, Druckventil)
SCI	Service Connection, liquid (Service-Anschluss, Flüssigkeitsventil)
SCs	Service Connection, suction (Service-Anschluss, Saugventil)
SGlr	Sight Glass, liquid refrigerant (Schauglas, flüssiges Kältemittel)
SV	Solenoid Valve (Magnetventil)
SVlr	Solenoid Valve, liquid refrigerant (Magnetventil, flüssiges Kältemittel)
TE	Temperature (sensing) Element (Temperaturfühler)
TSla	Temperature Switch, low ambient temperature (Temperaturschalter, niedrige Umgebungstemperatur)
Vd	Valve, discharge (Ventil, Druck)
Vlr	Valve, liquid refrigerant (Ventil, flüssiges Kältemittel)
Vs	Valve, suction (Ventil, Saug)





**DEUTSCHLAND :** **LENNOX DEUTSCHLAND GmbH**  
Tel: + 49 69 42 09 79 0  
Fax : + 49 69 42 09 79 40  
e-mail : info.de@lennoxdeutschland.com

**BELGIEN :** **LENNOX BENELUX N.V./S.A.**  
Tel: + 32 3 633 30 45  
Fax : + 32 3 633 00 89  
e-mail : info.be@lennoxbenelux.com

**SPANIEN :** **LENNOX REFAC S.A.**  
Tel: + 34 915 40 18 10  
Fax : + 34 915 42 84 04  
e-mail : marketing@lennox-refac.com

**FRANKREICH :** **LENNOX FRANCE**  
Tel: + 33 1 64 76 23 23  
Fax : + 33 1 64 76 35 75  
e-mail : marketing.france@lennoxfrance.com

**GROSSBRITANNIEN,  
IRLAND :** **LENNOX INDUSTRIES LTD**  
Tel: + 44 1604 599400  
Fax : + 44 1604 594200  
e-mail : ukmarketing@lennoxind.com

**NAHER OSTEN :** **LENNOX DISTRIBUTION**  
Tel: + 971 4 262 9309  
Fax : + 971 4 266 7082  
E-fax : +1 240 368 73 62  
e-mail : mmrifai@emirates.net.ae

**Die NIEDERLANDE :** **LENNOX BENELUX B.V.**  
Tel: + 31 33 2471 800  
Fax : + 31 33 2459 220  
e-mail : info@lennoxbenelux.com

**POLEN :** **LENNOX POLSKA Sp. z o. o.**  
Tel: + 48 22 832 26 61  
fax : + 48 22 832 26 62  
e-mail : info@lennoxpolska.pl

**PORTUGAL :** **LENNOX PORTUGAL**  
Tel: + 351 22 998 33 70  
Fax : + 351 22 998 33 79  
e-mail : info@lennoxportugal.com

**TSCHECHISCHE REPUBLIK :** **LENNOX JANKA**  
Tel: + 420 2 510 88 111  
Fax : + 420 2 579 10 393  
e-mail : janka@janka.cz

**RUSSLAND :** **LENNOX DISTRIBUTION MOSCOW**  
Tel: + 7 095 246 07 46  
Fax : + 7 502 933 29 55  
e-mail : lennox.dist.moscow@mtu-net.ru

**SLOWAKEI :** **LENNOXSLOVENSKO**  
Tel: + 421 7 44 87 19 27  
Fax : + 421 7 44 88 64 72  
e-mail : lennox.slovensko@lennox.sk

**UKRAINE :** **LENNOX DISTRIBUTION KIEV**  
Tel: + 380 44 213 14 21  
Fax : + 380 44 213 14 21  
e-mail : jankauk@uct.kiev.ua

**ANDERE EUROPÄISCHE  
LÄNDER,  
AFRIKA :** **LENNOX DISTRIBUTION**  
Tel: + 33 4 72 23 20 14  
Fax : + 33 4 72 23 20 28  
e-mail : marketing@lennoxdist.com



**LENNOX®**

[www.lennox europe.com](http://www.lennox europe.com)