PRODUKTINFORMATION

Originaldokument

GEA BluAstrum

Flüssigkeitskühlsatz

COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten.

Nichts aus dieser Dokumentation darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der

- GEA Refrigeration Germany GmbH

nachfolgend **Hersteller** genannt, in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) vervielfältigt oder verbreitet werden. Diese Einschränkung gilt auch für die in der Dokumentation enthaltenen Zeichnungen und Diagramme.

GESETZLICHER HINWEIS

Diese Produktinformation dient der Produktpräsentationen und Kundenberatung. Sie enthält wichtige Informationen und technische Daten rund um das Produkt.

Die Produktinformation stellt dem Kunden vor dem Verkauf des Produktes die technischen, produktbezogenen und kommerziellen Detailinformation zur Verfügung.

Diese Produktinformation dient der Unterstützung und der technischen Beratung der Partner und Kunden sowie des Vertriebsteams. Die Produktinformation bildet neben dem Transfer des Produkt Know-hows die Grundlage für Produktvorführungen, die Organisation und Durchführung technischer Seminare sowie die technische Unterstützung bei Messen.

Diese Produktinformation ist um Informationen über Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheitsschutz und zum Umweltschutz am Ort der Aufstellung des Produktes zu ergänzen. Die Vorschriften variieren durch die geltenden gesetzlichen Bestimmungen am Ort der Aufstellung des Produktes und werden in dieser Produktinformation daher nicht berücksichtigt.

Neben dieser Produktinformation und den im Verwenderland am Einsatzort geltenden verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung sind auch die anerkannten fachtechnischen Regeln für sicherheits- und fachgerechtes Arbeiten zu berücksichtigen.

Technische Änderungen durch Weiterentwicklung des in dieser Produktinformation behandelten Produktes behält sich die GEA Refrigeration Germany GmbH vor.

Abbildungen und Zeichnungen in dieser Produktinformation sind vereinfachte Darstellungen. Aufgrund von Verbesserungen und Änderungen ist es möglich, dass die Abbildungen nicht exakt mit dem derzeitigen Entwicklungsstand übereinstimmen. Die technischen Angaben und Abmessungen sind unverbindlich. Ansprüche daraus können nicht abgeleitet werden.

VERWENDETE SYMBOLE

⚠ Gefahr!

Steht für eine unmittelbare Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.

► Beschreibung zur Abwendung der Gefahr.

⚠ Warnung!

Steht für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.

► Beschreibung zur Abwendung der gefährlichen Situation.

⚠ Vorsicht!

Steht für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten Körperverletzungen oder zu Sachschäden führen könnte.

► Beschreibung zur Abwendung der gefährlichen Situation.

Achtung

Steht für einen wichtigen Hinweis, dessen Beachtung für die bestimmungsgemäße Verwendung und Funktion des Produktes wichtig ist.

► Beschreibung der erforderlichen Aktion zur bestimmungsgemäßen Funktion des Produktes.

VORWORT

Das Portfolio der GEA Refrigeration Germany GmbH beinhaltet neben weiteren Produkten auch komplette Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen.

Vor dem Hintergrund des gleichen Wirkprinzips wird in der Dokumentation der GEA die Begriffe Flüssigkeitskühlsatz und Wärmepumpen wie folgt unterschieden:

Als Flüssigkeitskühlsatz wird ein System bezeichnet, bei dem der anwendungstechnische Fokus auf der Kälteerzeugung (Kühlung eines flüssigen Sekundärkreislaufs) liegt – unabhängig von möglichen Wärmerückgewinnungsoptionen über einen flüssigkeitsgekühlten Verflüssiger und/ oder Ölkühler. GEA Flüssigkeitskühlsätze beinhalten die Standard GEA Blu Baureihen BluAstrum, BluGenium, BluAir (duo), BluX (duo) sowie die modulare GEA Grasso FX Serie bzw. MX als Sonderbaureihe.

Als Wärmepumpe wird ein System bezeichnet, bei dem der anwendungstechnische Fokus auf der Wärmeerzeugung (Aufheizung eines flüssigen Heizträgers) liegt. Dabei ist das hochdruckseitige Wärmetauscherkonzept im Hinblick auf diese Anwendung optimiert. GEA Wärmepumpen beinhalten die Standard GEA Red Baureihen RedAstrum, RedGenium sowie die Sonderbaureihe GEA Grasso HX.

Das Produkt GEA Blu-Red Fusion kann sowohl als zweistufige Wärmepumpe oder auch als kombinierte Flüssigkeitskühlsatz-Wärmepumpe betrachtet werden. Formel ist es Teil der GEA Red Standard-Baureihe, da das Produkt immer (auch) auf eine konkrete Wärmeanwendung ausgelegt ist.

Viele Komponenten und Module werden gleichartig in unterschiedlichen Produktbaureihen der GEA Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen verwendet. Die Beschreibungen mancher Komponenten und Wirkprinzipien in diesem Dokument sind deswegen allgemein gehalten.

Die Abbildung auf dem Deckblatt zeigt das Produkt in einer Projektspezifischen Ausstattung (Projektbedingte Änderungen möglich).

DARSTELLUNGSHINWEISE

Gliederungs- und Aufzählungszeichen

Gliederungszeichen dienen der Trennung von logischen Inhalten innerhalb eines Abschnitts:

- Gliederungspunkt 1
  - Ausführungen zu Gliederungspunkt 1.
- Gliederungspunkt 2
  - Ausführungen zu Gliederungspunkt 2.

Aufzählungszeichen dienen der Trennung von Aufzählungen innerhalb eines beschreibenden Textes:

Beschreibender Text mit nachfolgender Aufzählung:

- Aufzählungspunkt 1
- Aufzählungspunkt 2

Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen fordern Sie auf, etwas zu tun. Mehrere Arbeitsschritte nacheinander ergeben eine Handlungsfolge, die in der vorgegebenen Reihenfolge abgearbeitet werden soll. Die Handlungsfolge kann in einzelne Arbeitsschritte unterteilt sein.

Handlungsfolge

1. Handlungsfolge Schritt 1
   - Arbeitsschritt 1,
   - Arbeitsschritt 2,
   - Arbeitsschritt 3.
2. Handlungsfolge Schritt 2

Der Handlungsfolge nachgestellt ist das zu erwartende Ergebnis:

→ Ergebnis der Handlungsfolge.

Einzelhandlung

Einzelhandlungen sind so gekennzeichnet:

- Einzelner Arbeitsschritt

INHALTSVERZEICHNIS

1 Beschreibung 11
1.1 Allgemeine Angaben 11
1.2 Lieferumfang 12
1.3 Produktbezeichnung Flüssigkeitskühlsätze mit Schraubenverdichtern 14
2 Komponenten 16
2.1 Flüssigkeitskühlsätze in Remote-Ausführung 17
3 Funktions- und Konstruktionsbeschreibung 18
3.1 Konstruktion, Anwendungsgebiete 18
3.2 Allgemeiner Funktionsablauf von Flüssigkeitskühlsätzen und Wärmepumpen 20
3.3 Hauptbauteile 22
3.3.1 Verdichter 22
3.3.2 Motor 23
3.3.3 Kupplung 24
3.3.4 Verdampfer 25
3.3.5 Verflüssiger 26
3.3.6 Ölabscheider 27
3.3.7 Ölkühler (optional) 28
3.3.8 Ölfiltersystem mit OMC-Block (Oil Management Center) bei Schraubenverdichter 28
3.3.9 Ölpumpe 29
3.3.10 Saugfilterkombination (Schraubenverdichter) 29
3.3.11 Kältemitteleinspritzung bei Flüssigkeitskühlsatz mit Schraubenverdichter 29
3.3.12 Schaltschrank mit Steuerung 30
3.3.13 Schallschutzgehäuse 31
3.3.14 Armaturen 32
3.3.15 Sicherheitseinrichtungen 32
3.3.16 Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung 33
3.3.17 Kundenseitig montierte Komponenten 34
4 GEA Omni Steuerung 35
4.1 Produkt-Highlights 35
4.2 Ansicht 36
4.3 Standardfunktion 36
4.4 Bestandteile der GEA Omni 37
4.5 Ein- und Ausgangssignale 39
5 Technische Daten 42
5.1 Abmessungen, Massen, Füllmengen und Anschlüsse 42
5.2 Einsatzgrenzen 43
5.3 Anforderungen an die Wasserqualität, Grenzwerte 45
5.4 Leistungsparameter 46
5.5 Angaben zur Geräuschemission 48
6 Anfrageformular 49
6.1 Herstelleranschrift 49

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	GEA BluAstrum, Ansicht von vorn	11
Abb. 2	Anordnung des Verdichters	22
Abb. 3	Anordnung des Motors	23
Abb. 4	Anordnung der Kupplung	24
Abb. 5	Anordnung des Verdampfers	25
Abb. 6	Anordnung des Verflüssigers	26
Abb. 7	Anordnung des Ölabscheiders	27
Abb. 8	Anordnung des Ölkühlers	28
Abb. 9	Anordnung des Schaltschrankes	30
Abb. 10	Schallschutzgehäuse, Ansicht	31
Abb. 11	GEA Omni Außenansicht ohne Meldeleuchten	36
Abb. 12	GEA Omni Außenansicht mit Meldeleuchten	36
Abb. 13	GEA Omni Schaltschrank Innenansicht (Frequenzumformer im Schaltschrank eingebaut)	38
Abb. 14	GEA BluAstrum 400 ... GEA BluAstrum 1800	42
Abb. 15	Korrosionsbeständigkeit bei Anwesenheit von Chloriden	46

1 Beschreibung

1.1 Allgemeine Angaben

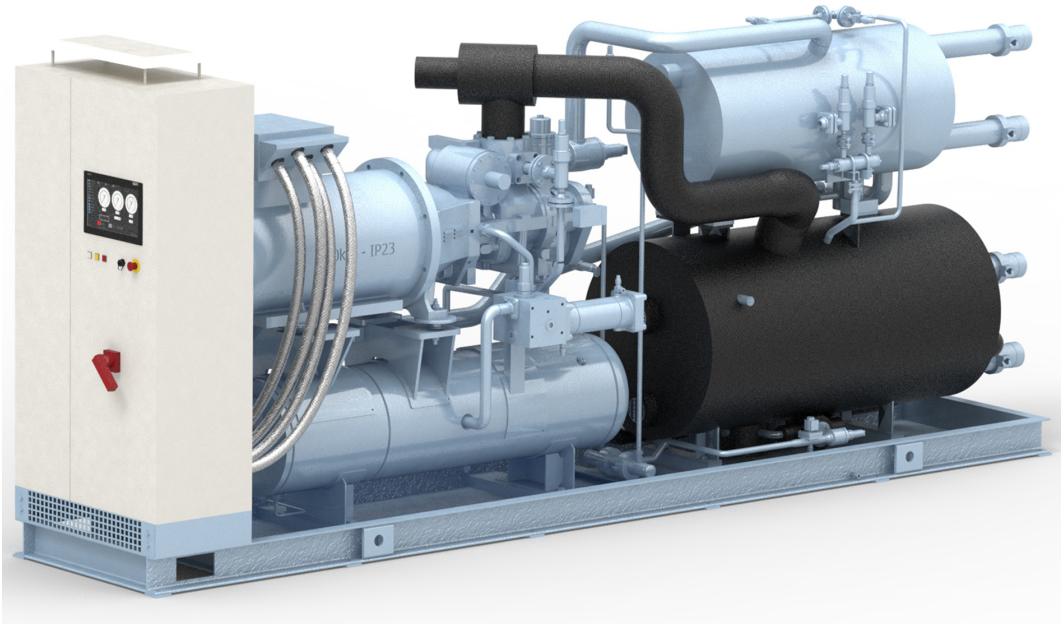


Abb.1: GEA BluAstrum, Ansicht von vorn

Parameter	Erläuterung
Leistungsbereich	390 - 1730 kW 12/ 6 °C (Kälteträgertemperatur) 30/ 35 °C (Kühlmitteltemperatur)
Schraubenverdichter	Baureihe GEA Grasso M, Baugröße D, G, H, L, M, N Baureihe GEA Grasso LT, Baugröße R V_{th} = 390 ... 1590 m³/h
Schraubenverdichteraggregat	GEA Grasso M, GEA Grasso SP1
Flüssigkeitskühlsatz	GEA BluAstrum
Ausführung Verdampfer	Plattenwärmeübertrager, vollverschweißt, mit integriertem Abscheider
Arbeitsprinzip	überflutete Verdampfung
Flüssigkeitsabscheider	integriert
Ausführung Verflüssiger	Plattenwärmeübertrager, vollverschweißt
Ausführungsvariante Verflüssiger **(R)**	luftgekühlter Verflüssiger oder Verdunstungsverflüssiger (nicht im Lieferumfang enthalten)
Transport	1 Teil

1.2 Lieferumfang

Achtung

Der **GEA BluAstrum** wird gemäß Technischer Spezifikation gefertigt und ausgeliefert.

► Auf der Basis der Standardausrüstung können optionale Ausrüstungsvarianten berücksichtigt werden.

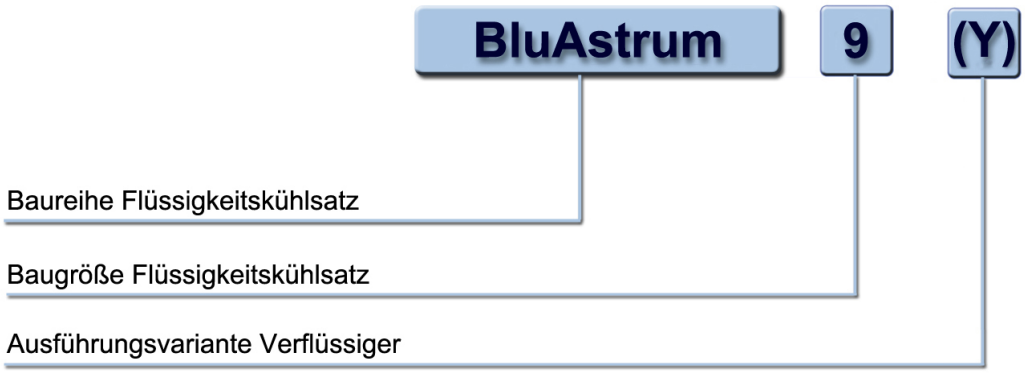
Standardausrüstung	
Bezeichnung	**Ausführung**
Maximal zulässiger Druck:	max. 28 bar
Einsatzumgebung:	Innenaufstellung
Umgebungstemperaturen:	+5 °C bis +40 °C (+5 °C bis +32 °C mit Schallschutzgehäuse)
Aufstellungshöhe:	≤ 1000 m ü. N.N.
Kälteträgeraustrittstemperatur [1]:	-15 °C/ 6 °C/ 18 °C
Elektromotor:	Standardlieferumfang
Kältemittel:	R717
Ölsorte:	Gemäß Auftragsspezifikation. Vergleiche auch technische Information zu den Schmierölen für GEA Aggregate, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen. ⚠ **Vorsicht!** Abweichende Ölsorten müssen mit dem Hersteller abgestimmt werden. ► Kontaktieren Sie die Konstruktion oder den technischen Kundendienst der GEA Refrigeration Germany GmbH.
Ölkühlung:	Kältemitteleinspritzung
Ölheizung:	Standardlieferumfang
Ölfilter:	Einfachfilter
Ersatzölfilter:	ohne
Ölniveauschalter:	ohne
Drucksensoren:	direkt in Rohr
separate Druckschalter:	ohne
Überströmventil HD/ND:	Standardlieferumfang
Sicherheitsventil ND:	Doppelsicherheitsventil mit Wechselventil
Strömungswächter:	elektronisch
Steuerung:	GEA Omni
Kommunikation:	Modbus TCP
Kraftstromfeld und Frequenzumformer:	Standardlieferumfang, Kabeleinführung unten
Farbe:	RAL 5014 (taubenblau)
Schallschutzgehäuse:	ohne
Schwingungsisolatoren:	ohne
Abnahme Druckgeräte:	CE-PED, Modul H (Rohrleitungen)
Dokumentation:	2x Papier + 1 Stück USB Stick oder elektronisch (auf Server bereit gestellt)

1 Temperaturdifferenz Kälteträger maximal 10 K/ Standard 5 K

Optionale Ausrüstung	
Bezeichnung	**Ausführung**
Ersatzölfilter:	lieferbar
Schallschutzgehäuse:	lieferbar, Farbe: RAL 7035 (kieselgrau)
Ölkühlung:	flüssigkeitsgekühlt oder kältemittelgekühlt
Kommunikation:	Profibus DP ProfiNet
Elektromotor:	kundenspezifische Ausführung auf Anfrage möglich
Unterkühlung:	lieferbar
Strömungswächter:	mechanisch (Paddel)
Schwingungsisolatoren:	lieferbar
Abnahme Druckgeräte:	CE-PED, Modul H1 (kompletter Flüssigkeitskühlsatz)

1.3 Produktbezeichnung Flüssigkeitskühlsätze mit Schraubenverdichtern

Baureihe GEA BluAstrum



Produktcode Beschreibung

Kennung	Beschreibung
BluAstrum	Baureihe Flüssigkeitskühlsatz
9	Leistungsgröße des Flüssigkeitskühlsatzes in kW bezogen auf den Kaltwasserbetrieb 12 °C / 6 °C
Y	Ausführungsvariante Verflüssiger

BluAstrum = Baureihe Flüssigkeitskühlsatz

9 Leistungsgröße des Flüssigkeitskühlsatzes bei 4500 min^{-1} in kW bezogen auf den Kaltwasserbetrieb 12 °C / 6 °C

Verdichterbaugröße	Leistungsgröße in kW
D	400
G	500
H	800
L	900
M	1000
N	1500
R	1800

(Y) Ausführungsvariante Verflüssiger

Kennung	Beschreibung
(W)	Wasser-/ flüssigkeitsgekühlter Plattenwärmeübertrager (voll verschweißt), Flüssigkeitskühlsatz für Innenaufstellung
(R)	Verdunstungs- oder luftgekühlter Verflüssiger [2] Flüssigkeitskühlsatz für Innenaufstellung

2 Nicht im Lieferumgang der GEA Refrigeration Germany enthalten.

Bezeichnungsbeispiel

Beispiel	Beschreibung
BluAstrum 1000 (W)	Flüssigkeitskühlsatz mit Schraubenverdichter, überflutete Verdampfung mit integriertem Abscheider **(BluAstrum)** Leistungsgröße des Flüssigkeitskühlsatzes 1000 kW **(1000)** Ausführung Verdampfer und Verflüssiger als vollverschweißte Plattenwärmeübertrager, Flüssigkeitskühlsatz für Innenaufstellung **(W)**

2 Komponenten

Die Flüssigkeitskühlsätze der Baureihe **GEA BluAstrum** bestehen aus folgenden Komponenten:

- Schraubenverdichter,
- Verdampfer mit integriertem Abscheider,
- Verflüssiger
  (bei der Ausführungsvariante (R) nicht im Lieferumfang enthalten),
- Elektromotor mit Kupplung und Flansch,
- Ölversorgungssystem mit Ölabscheider,
- Ölkühler (optional),
- Ölfilter,
- Saugfilter (nur bei GEA BluAstrum 1800),
- Rückschlagventile auf der Saug- und Druckseite,
- drehzahlabhängige Leistungsregelung,
- Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen,
- Frequenzumformer,
- Niederspannungsanlage mit Steuerung GEA Omni,
- HD-Sammler (nur für Ausführungsvariante (R) des Verflüssigers).

Alle Bauteile sind vollständig montiert. Die Niederspannungsanlage mit Frequenzumformer und Steuerung GEA Omni sind verkabelt.

Der Ölabscheider ist horizontal angeordnet und auf mit dem Grundrahmen verschraubten Stahllagern montiert.

Die Ölkühlung erfolgt standardmäßig über die Kältemitteleinspritzung, optional über einen wassergekühlten Ölkühler bzw. durch einen kältemittelgekühlten Ölkühler oder Abwärmenutzung (für Ausführungsvariante (R) des Verflüssigers).

Standardmäßig ist eine starre Aufstellung auf das Fundament vorgesehen. Eine Aufstellung mit Schwingungsisolatoren ist optional erhältlich.

Sämtliche Anschlussstellen sind verschlossen.

Betriebsmittel

Die Flüssigkeitskühlsätze der Baureihe **GEA BluAstrum** werden ohne Kältemittel und Öl geliefert. Sie sind mit trockenem Stickstoff (ca. 0,2 bar ... 0,5 bar Überdruck) gefüllt.

Das Kältemaschinenöl ist bei Beauftragung einer Inbetriebnahme oder einer Werkabnahme (FAT) im Lieferumfang enthalten.

Isolierung

Standardisolierung mit Schallschutzgehäuse für Saugleitung und Verdampfer in 19 mm Armaflex.

Standardisolierung ohne Schallschutzgehäuse für kaltgehende Anlagenteile in PUR/ Alu.

Die Isolierung ist grundsätzlich ausgelegt für 20 °C Raumtemperatur und 70 % Luftfeuchte.

Farbgebung

Beschichtungssystem S 2.15 gemäß EN ISO 12944-5 für Umgebungsbedingungen C2 gemäß EN ISO 12944-2.

Ausgelegt für Raumtemperaturen von 5 °C bis 40 °C.

Farbgebung Flüssigkeitskühlsatz: RAL 5014 taubenblau

Farbgebung Schaltschrank: RAL 7035

Farbgebung Schallschutzgehäuse (optional): RAL 7035 lichtgrau

Abnahme

Die Flüssigkeitskühlsätze der Baureihe **GEA BluAstrum** erhalten nach Abnahme gemäß der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU ein CE-Kennzeichen.

Dokumentation

Mit jedem Flüssigkeitskühlsatz der Baureihe **GEA BluAstrum** wird eine Anwenderdokumentation geliefert. Die Anwenderdokumentation beinhaltet:

- Zeichnungen und Stücklisten,
- Sicherheitshinweise,
- Betriebsanleitung

  (u.a. mit der Beschreibung des Kältemittel- und Ölkreislaufes, der Anleitung für Montage, Inbetriebnahme und Wartung),
- Dokumentationen der Hauptkomponenten (z.B. Elektromotor, Steuerung),
- Wartungsanleitung,
- Abnahmezertifikate für abnahmepflichtige Komponenten.

Die Transportanleitung ist als separates Dokument bei der GEA Refrigeration Germany GmbH abrufbar.

2.1 Flüssigkeitskühlsätze in Remote-Ausführung

Neben den komplett ab Werk mit einem Verflüssiger ausgestatteten Flüssigkeitskühlsätzen werden oft auch so genannte Remote-Flüssigkeitskühlsätze betrieben.

Dies bedeutet, das der ab Werk gelieferte Flüssigkeitskühlsatz keinen Verflüssiger enthält, sondern lediglich für die angefragte Kondensationstemperatur ausgelegt wurde.

Der Kunde wählt dann selbst einen geeigneten Verflüssiger aus und verbindet diesen mit dem gelieferten Remote-Flüssigkeitskühlsatz. Der externe (remote) Verflüssiger ist entweder ein luftgekühlter Verflüssiger oder ein Verdunstungsverflüssiger.

3 Funktions- und Konstruktionsbeschreibung

3.1 Konstruktion, Anwendungsgebiete

Mit dem Programm der Flüssigkeitskühlsätze **GEA BluAstrum** stehen bewährte Komponenten als komplette Kältesysteme für den mittleren und großen Kälte- bzw. Klimatisierungsbedarf zur Verfügung.

Hauptanwendungsgebiete sind die Bereitstellung von:

- Kaltwasser für Klimatisierung
- Kaltsole für Klimatisierung im kombinierten Eisspeicherbetrieb
- Kaltwasser für Industrieprozesse
- Kaltsole für Industrieprozesse
- (Kalt-) und Warmwasser für Wärmepumpenbetrieb

Die Kältesysteme arbeiten grundsätzlich mit dem Kältemittel Ammoniak, das sich durch eine hohe spezifische Kälteleistung, einen niedrigen Energiebedarf und einen günstigen Preis auszeichnet und sich völlig umweltneutral verhält.

Auf der Grundlage der Schraubenverdichterbaureihe deckt das Programm der Flüssigkeitskühlsätze **GEA BluAstrum** bezogen auf den Kaltwasserbereich einen Kälteleistungsbereich von 400 kW bis 1800 kW ab.

Die Leistungsbereiche werden durch 7 Schraubenverdichterbaugrößen bestimmt.

Die Flüssigkeitskühlsätze **GEA BluAstrum** arbeiten mit überfluteten Verdampfersystemen und können mit unterschiedlichen Verflüssigerbauarten ausgeführt werden.

Die Flüssigkeitskühlsätze sind modular aufgebaut und bestehen aus den Hauptmodulen:

- Standard Schraubenverdichteraggregat
- Wärmeübertragerbaugruppe mit integriertem Flüssigkeitsabscheider und Entölungssystem
- Niederspannungsanlage mit Frequenzumformer und Steuerung

Der modulare Aufbau der Flüssigkeitskühlsätze orientiert sich am Aufbau der Schraubenverdichteraggregate. Der Ölabscheider ist horizontal angeordnet. Die Anordnung der Komponenten gewährleistet die extrem kompakte Bauausführung der Flüssigkeitskühlsätze.

Als Verdampfer kommen nur Plattenverdampfer mit integriertem Abscheider zum Einsatz.

Auf der Verflüssigerseite kommen folgende Varianten zum Einsatz:

- Plattenverflüssiger
- Verdunstungsverflüssiger (R)
- luftgekühlter Verflüssiger (R)

Die Flüssigkeitskühlsätze **GEA BluAstrum** werden standardmäßig anschlussfertig, komplett verrohrt und verdrahtet geliefert.

Die Flüssigkeitskühlsätze **GEA BluAstrum (R)** werden komplett so geliefert, dass vor Ort nur noch der luftgekühlte Verflüssiger oder der Verdunstungsverflüssiger eingebunden werden muss.

Die Wärmeübertrager werden für die Parameter eines Projektes und unter Berücksichtigung einer größtmöglichen Energieeffizienz auf der Verdampfer- und auf der Verflüssigerseite ausgelegt.

Achtung

Der Betrieb mehrerer GEA BluAstrum auf nur einen gemeinsamen Verflüssiger ist nicht gestattet.

► Bei Betrieb mit externem Verflüssiger (Ausführung GEA BluAstrum (R)) muss für jeden GEA BluAstrum ein separater Verflüssiger zur Verfügung stehen!

Die Flüssigkeitskühlsätze werden in der Standardausführung mit einer freiprogrammierbaren Steuerung ausgerüstet.

An einem Display können alle Betriebs- und Störmeldungen sowie Prozessvariablen abgelesen werden.

Die Bedienung der Steuerung erfolgt über ein Touch Panel.

Die Flüssigkeitskühlsätze werden ohne Kältemittel und Kältemaschinenöl geliefert. Sie sind mit trockenem Stickstoff (ca. 0,2 bar ... 0,5 bar Überdruck) gefüllt.

Nach Absprache mit dem Kunden ist eine Kältemaschinenölfüllung nach der Werkabnahme (FAT) möglich.

Mit jedem Flüssigkeitskühlsatz wird eine Anwenderdokumentation geliefert, die eine Beschreibung des Kältekreislaufes, eine Inbetriebnahmeinstruktion, eine Betriebsanleitung und die Wartungsanleitung enthält.

Für ausführliche Informationen zu den Schraubenverdichtern steht eine separate Installations- und Wartungsanleitung zur Verfügung.

3.2 Allgemeiner Funktionsablauf von Flüssigkeitskühlsätzen und Wärmepumpen

Flüssigkeitskühlätze und Wärmepumpen sind automatisch arbeitende Anlagen in einem Kreisprozess, in dem ein Kältemittel auf niedrigem Temperaturniveau Wärme aufnimmt (Quelle) und diese auf einem hohen Temperaturniveau abgibt (Senke).

Der Schraubenverdichter saugt das Kältemittel aus dem Flüssigkeitsabscheider ab und verdichtet es auf Verflüssigungsdruck.

Unter Wärmeentzug verflüssigt sich das Kältemittel und gibt die Wärme an ein Kühlmedium oder Wärmeträger ab. Vor bzw. nach Verflüssigung kann dem Kältemittel in einem externen Enthitzer bzw. Unterkühler seine Überhitzungs- bzw. Unterkühlungswärme entzogen werden. Anschließend wird das flüssige Kältemittel in den Flüssigkeitsabscheider entspannt.

Im Flüssigkeitsabscheider erfolgt die Trennung von Kältemitteldampf und Flüssigkeit.

Die Flüssigkeit wird im Schwerkraftumlauf (Thermosiphonprinzip) durch den Verdampfer geführt. Durch Wärmeaufnahme des flüssigen Kältemittels (überflutete Verdampfung) verdampft das Kältemittel und das Kälteträgermedium wird abgekühlt. Bei einer Kaskaden-Variante kann ein Verdampfer zum Einsatz kommen, der an Stelle eines Kälteträgermediums auch mit verdichtetem Kältemittel aus der Niederdruckstufe beaufschlagt werden. Das Kältemittel aus dem Prozess der Niederdruckstufe wird dabei verflüssigt.

Während des Betriebes des Schraubenverdichters wird Öl in den Arbeitsraum eingespritzt, das im druckseitig angeordneten Ölabscheider wieder vom Kältemittel getrennt wird.

Das Öl, das sich im Verdichter erwärmt hat, wird durch einen Ölkühler auf Eintrittstemperatur gekühlt.

Trotz des Ölabscheidesystems gelangt Öl auf die Niederdruckseite des Kreislaufes.

Ein spezielles, von der GEA Refrigeration Germany GmbH entwickeltes automatisches und wartungsfreies Ölrückführsystem führt das Öl aus dem Verdampfer/ Flüssigkeitsabscheider wieder in den Schraubenverdichter zurück.

Das ist eine grundlegende Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb des Verdampfersystems.

Die Leistungsregelung des Schraubenverdichters erfolgt stufenlos durch den Regelschieber des Verdichters (für die Baureihen der Produkte GEA BluAstrum und GEA BluAir im Standard nicht vorgesehen) sowie optional durch die FU-Regelung des Verdichterantriebsmotors (Standard für die Baureihen der Produkte GEA BluAstrum, GEA BluAir und GEA RedAstrum). Somit kann die Kälteleistung maximal im Bereich von 0 % bis 100 % (abhängig vom Einsatzgebiet liegt die Minimalstellung > 0 %) optimal an die effektiv benötigte Kälteleistung angepasst werden.

Die Anpassung des internen Verdichtungsverhältnisses an die aktuellen Betriebsbedingunen erfolgt stufenlos durch den Vi-Schieber des Verdichters. Der Vi-Regelschieber wird hydraulisch verstellt und durch 2 Magnetventile angesteuert. Die Position des Vi-Regelschiebers ist am Display der Steuerung abzulesen.

Im Teillastbetrieb dürfen die Kaltwasser- / Sole- und Wärmeträgervolumenströme um max. 50 % verringert werden, um einen effizienten Wärmeübergang in den Wärmeübertragersystemen zu gewährleisten.

3.3 Hauptbauteile

3.3.1 Verdichter

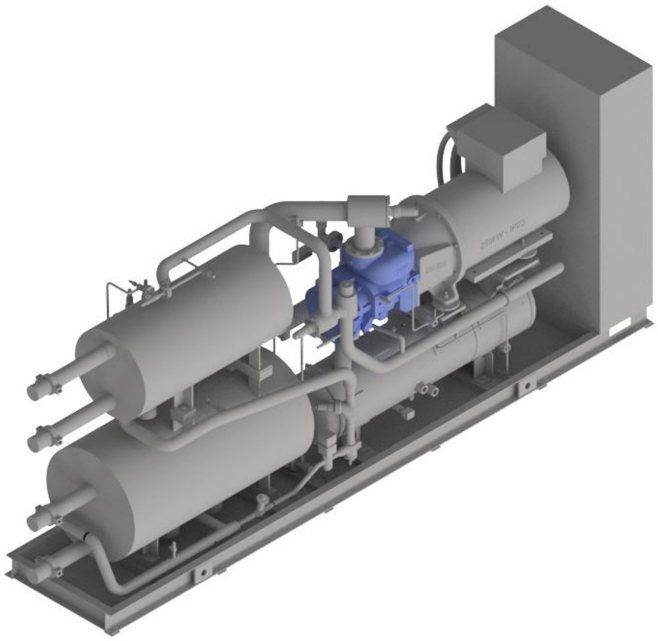


Abb.2: Anordnung des Verdichters

Der Schraubenverdichter zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise, eine hohe Zuverlässigkeit, hochwertige Komponenten und Servicefreundlichkeit aus.

Schraubenverdichter sind zweiwellige Drehkolbenmaschinen, die nach dem Verdrängerprinzip arbeiten und mit Öleinspritzung betrieben werden.

Der Schraubenverdichter wird mit dem Kältemittel Ammoniak (NH_3) betrieben.

Anwendungsbedingt werden konkrete Maschinenöle empfohlen. Diese sind der Spezifikation zu entnehmen bzw. können durch eine begrenzte Auswahl im Produktkonfigurator bestimmt werden.

⚠ Vorsicht!

Abweichende Ölsorten, die nicht in der Spezifikation angegeben sind, müssen mit dem Hersteller abgestimmt werden.

► Kontaktieren Sie die Konstruktion oder den Service der GEA Refrigeration Germany GmbH.

Verschiedene Baureihen und Baugrößen der Schraubenverdichter stehen für die verschiedenen Einsatzfelder zur Verfügung.

Der Schraubenverdichter wird vom Motor über eine Kupplung direkt angetrieben.

Die Dokumentation Schraubenverdichter (Montageanleitung, Stücklisten, Zeichnungen) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.2 Motor

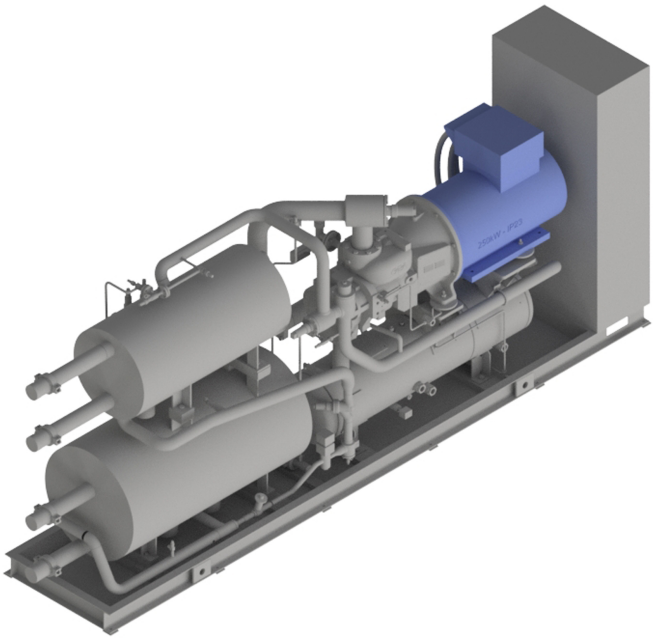


Abb.3: Anordnung des Motors

Standard: Der Verdichter wird von einem luftgekühlten 2-poligen Elektromotor IP23 mit einer Betriebsspannung von 400 V; 50 Hz mittels einer Kupplung angetrieben.

Der Motor ist über einen Frequenzumformer drehzahlgeregelt (optionale Ausstattung bei Flüssigkeitskühlsätzen der Baureihe FX P und FX P duo).

Der maximale Drehzahlbereich liegt bei 1000 U/min ... 4500 U/min, ist jedoch je nach Erzeugnis und Anwendung in beide Richtungen eingeschränkt.

Auskunft über den zulässigen Drehzahlbereich gibt die technische Spezifikation. Je nach Anwendungen kommen Fußmotore nach Bauform IM B3, Flanschmotore nach Bauform IM B5, oder eine Kombination (Bauform IM B35) zum Einsatz.

Option: Andere Hersteller, Betriebsspannungen, Frequenzen, Schutz- und Effizienzklassen, zusätzliche Überwachungssensorik und Stillstandsheizung, Erzeugnis ohne Motor bestellbar (Beistellung durch den Kunden). Sonstiges auf Anfrage.

Die Dokumentation Elektromotor (Betriebsanleitung) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

Achtung

Wenn die Gefahr durch Betauung des Motors / Produkts am Aufstellungsort insbesondere durch hohen Luftfeuchtigkeitseintrag größer 60 % und / oder sehr starke Temperaturschwankungen zu erwarten sind (insbesondere stillstehende Motore in feuchter Umgebung), ist der Einsatz einer Stillstandsheizung zu erwägen.

► Diese Notwendigkeit der technischen Auslegung muss anlagenseitig getroffen werden und obliegt der Entscheidung durch den Kunden / des Betreibers.

3.3.3 Kupplung

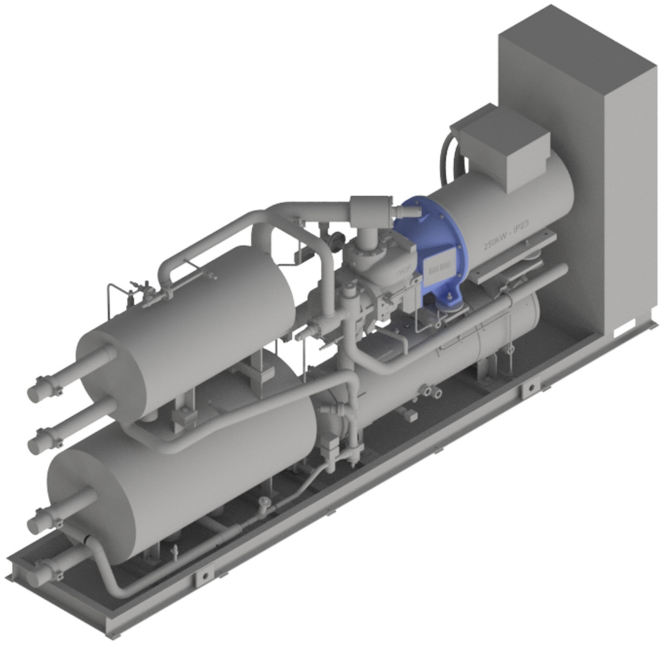


Abb.4: Anordnung der Kupplung

Die Kupplung dient der Übertragung von Drehmomenten zwischen Verdichter und Verdichterantriebsmotor. Die Ausführung der Kupplung bewirkt die Entkopplung von sonst störenden Einflüssen wie axialen oder radialen Kräften, Schwingungen oder Achsversatz.

Drehzahlschwankungen und Drehzahlstöße werden gedämpft und abgefedert, Drehschwingungen werden reduziert.

Die Dokumentation Kupplung (Betriebsanleitung) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.4 Verdampfer

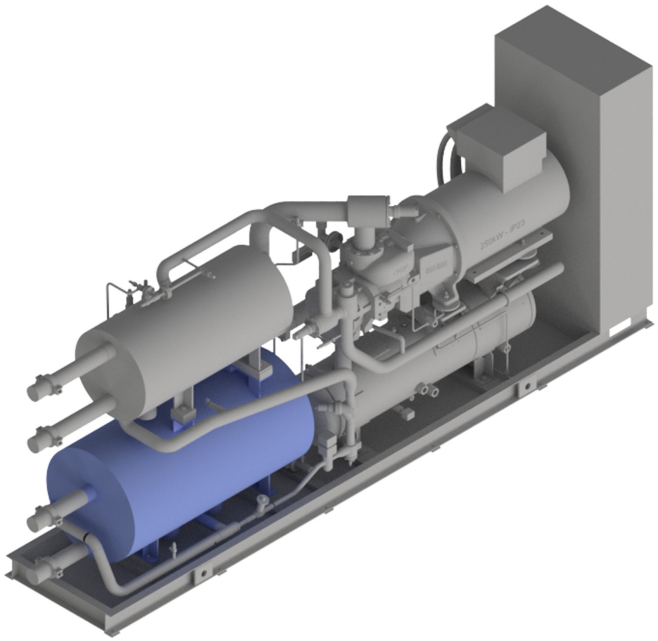


Abb.5: Anordnung des Verdampfers

Im Verdampfer erfolgt durch Verdampfung des Kältemittels die Aufnahme von Wärme aus dem Kälteträger und damit dessen Abkühlung. Der Verdampfer arbeitet nach dem Prinzip der überfluteten Verdampfung.

Im Flüssigkeitsabscheider, welcher in dem Verdampfer integriert ist, werden Flüssigkeitstropfen effektiv abgeschieden.

Bei externen Verflüssigungssystemen (Ausführungsvariante (R) des Verflüssigers) wird zum zusätzlichen Schutz vor Überfüllung ein Maximalfüllstandsmelder im Bezugsgefäß der Niveausonde eingebaut. Saugdruck und Kälteträgeraustrittstemperatur werden überwacht, so dass ein sicherer Schutz vor Einfrieren besteht.

Auslegung, Fertigung und Abnahme des Verdampfers mit integriertem Flüssigkeitsabscheider erfolgen nach Druckgeräterichtlinien.

Die Dokumentation Verdampfer (Betriebs- und Wartungsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.5 Verflüssiger

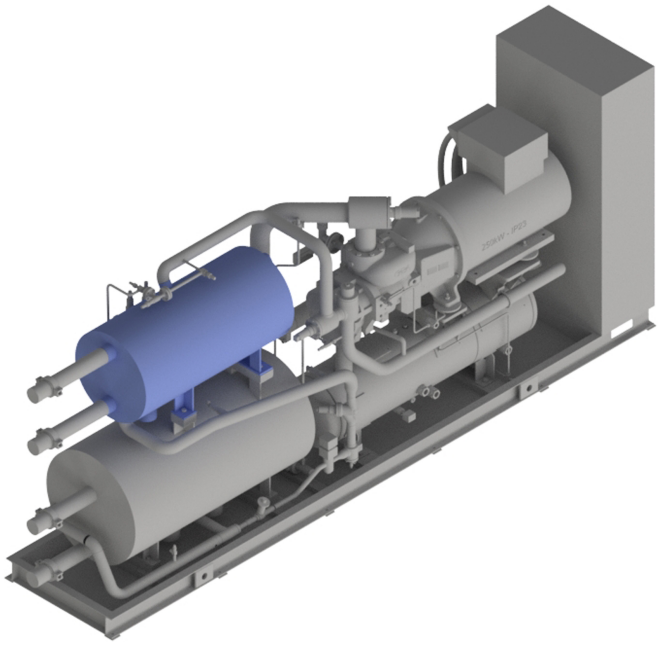


Abb.6: Anordnung des Verflüssigers

Im Verflüssiger wird der verdichtete Kältemitteldampf durch Abgabe der im Verdampfer und Verdichter aufgenommenen Wärmemenge an das Kühlmedium (Erwärmung) enthitzt und verflüssigt.

Auslegung, Fertigung und Abnahme des Verflüssigers erfolgt nach Druckgeräterichtlinie.

1. Verflüssiger in der Ausführung Plattenwärmeübertrager (im Lieferumfang enthalten)

   Die Dokumentation Verflüssiger (Betriebs- und Wartungsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

2. Ausführungsvariante (R) des Verflüssigers:

   Anlagenseitiger luftgekühlter Verflüssiger (nicht Lieferumfang)

   Anlagenseitiger Verdunstungsverflüssiger (nicht Lieferumfang)

Achtung

Der Betrieb mehrerer GEA BluAstrum auf nur einen gemeinsamen Verflüssiger ist nicht gestattet.

► Bei Betrieb mit externem Verflüssiger (Ausführung GEA BluAstrum (R)) muss für jeden GEA BluAstrum ein separater Verflüssiger zur Verfügung stehen!

3.3.6 Ölabscheider

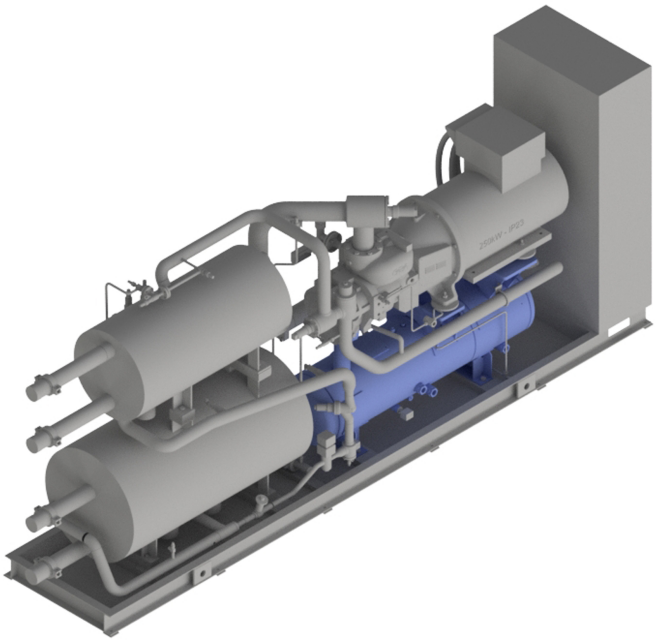


Abb.7: Anordnung des Ölabscheiders

Die Ölabscheider sind standardisiert und zeichnen sich durch einen geringen Ölwurf aus.

Der Ölabscheider ist horizontal montiert.

Die Dokumentation Ölabscheider (Betriebs- und Wartungsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

Ölheizung

Elektrische Ölheizungen werden in den Ölabscheider eingebaut, um während des Stillstandes des Produktes und insbesondere vor Start der Verdichter das Öl-Kältemittel-Gemisch im Ölabscheider zu erwärmen. Die Ölheizung verhindert die Kondensation des Kältemittels ins Öl und damit ein Aufschäumen des Öles während der Inbetriebnahme.

Zum Schutz gegen Überhitzung ist der Heizkörper entsprechend seiner Leistung mit einem Überhitzungsschutz und einem Temperaturbegrenzer (für den Fehlerfall, z.B. Trockengehschutz, fest eingestellt auf 170 °C) ausgestattet.

Achtung

Die Ölheizung darf nur im eingebauten Zustand eingeschaltet und zur Beheizung des Öles im Ölsumpf der Ölabscheider verwendet werden.

► Weitere Details zur Handhabung der Ölheizung sind in den folgenden Kapiteln zur Funktionsbeschreibung, Inbetriebnahme, sowie Betrieb und Bedienung zu finden.

Die Dokumentation Ölheizung (Betriebs- und Wartungsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.7 Ölkühler (optional)

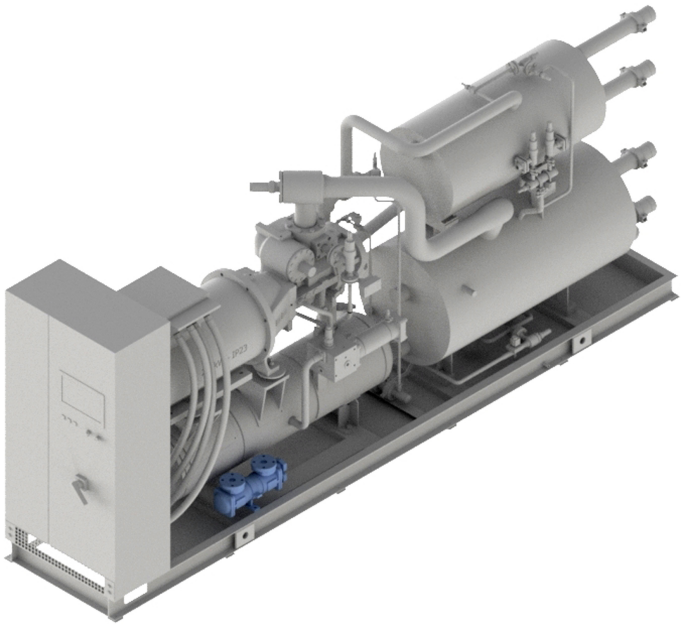


Abb.8: Anordnung des Ölkühlers

Der Ölkühler dient der Kühlung des im Verdichter erwärmten Öls auf eine Temperatur, die eine ausreichende Ölviskosität zur Versorgung des Verdichters gewährleistet.

Im Standard wird die minimale Öltemperatur durch eine Öltemperaturkontrolle mittels 3-Wege-Ventil abgesichert. Sofern nicht anders spezifiziert ist der Ölkühler kühlmediumseitig vollständig verrohrt.

Je nach Erzeugnis/ Anwendung ist der Ölkühler eine optionale Komponente und wird ersetzt durch eine den Verdichtungsprozess kühlende Kältemitteleinspritzung in den Verdichter.

Bei Wärmepumpen und Anwendungen mit Wärmerückgewinnung kommt eine Flüssigkeitskühlung zum Einsatz bei der der Ölkühler die Wärme des Öls an ein flüssiges Medium (Kühlmedium/ Wärmeträger) abgibt.

Die Dokumentation Ölkühler (Betriebsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.8 Ölfiltersystem mit OMC-Block (Oil Management Center) bei Schraubenverdichter

Nach der Ölkühlung gelangt das Öl in den Ölfilter, der aus dem gesamten Ölstrom Festteilchen zurückbehält.

Der Ölfilter hat auf Grund seiner großen Oberfläche eine hohe Aufnahmefähigkeit und damit eine lange Standzeit. Die relative Filterfeinheit beträgt je nach Anwendung zwischen 10 und 25 µm.

Anwendungsbedingt kann ein zusätzlicher Grobfilter vorgeschaltet sein, dessen relative Filterfeinheit zwischen 40 und 80 µm beträgt.

Der OMC-Block beinhaltet das Ölverteilersystem des Ölkreislaufs. Erforderliche Regel- und Absperrarmaturen sind im OMC-Block integriert. Anschlüsse für Temperatur- und Drucksensoren sowie Serviceanschlüsse sind vorhanden. Der OMC-Block wird mit dem standardisierten Filtersystem und Ölpumpenaggregaten

(falls vorhanden) kombiniert und bildet die zentrale Steuer- und Bedieneinheit im Ölkreislauf.

Optional kann der OMC-Block mit einem 3-Wegeventil-Einsatz (zur Sicherung einer minimalen Öltemperatur beim Start des Verdichters) ausgerüstet werden (nicht für alle Anwendungen/ Erzeugnisse im Standard verfügbar).

Die Dokumentation OMC-Block (Betriebsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation

Achtung

Unter bestimmten Bedingungen (Anwendungen mit hohen Öl-Volumenströmen oberhalb 340 l/min und alle Erzeugnisse mit einem maximal zulässigen Druck über 40 bar) kann der OMC nicht eingesetzt werden.

► Alle im OMC integrierten Teile werden in diesem Fall separat in den Ölkreislauf eingebaut.

3.3.9 Ölpumpe

Die Ölpumpe eine wesentliche Komponente des Ölkreislaufs. Sie dient der Förderung und Verteilung des Kältemaschinenöles und gewährleistet, dass das Öl an die einzelnen Schmierstellen (z.B. Gleitlager, Ausgleichskolben und Stopfbuchse des Verdichters) verteilt wird.

Unter bestimmten Bedingungen können oder müssen Erzeugnisse basierend auf Schraubenverdichter der Baureihe GEA Grasso M pumpenlos betrieben werden. Hierbei wird die durch den Verdichter erzeugt Druckdifferenz zwischen Saug- und Druckseite genutzt, um die Ölversorgung sicher zu stellen.

Die Dokumentation Ölpumpe (Betriebsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.10 Saugfilterkombination (Schraubenverdichter)

Die Saugfilterkombination trägt wesentlich zur hohen Betriebssicherheit der Komponenten als auch des Gesamtproduktes bei.

Die Saugfilterkombination verhindert, dass im Ansaugstrom mitgerissene Schmutzteilchen in den Schraubenverdichter gelangen. Das Saugfilterelement wird von innen nach außen durchströmt und ist so ausgelegt, dass keine Überwachung erforderlich ist. Das Filterelement kann gereinigt werden.

Das standardmäßig integrierte Rückschagventil verhindert nach dem Abschalten ein Druckausgleich zur Saugseite. Je nach Ausführung wird es mit einer Feder oder durch einen Heißgasimpuls beim Abschalten geschlossen.

Die Dokumentation Saugfilterkombination (Betriebsanleitung, Abnahmezertifikat) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

Verdichterbaugrößen C bis N sind standardmäßig mit einer im Verdichter integrierten Saugfilter-Rückschlagventil-Kombination ausgestattet.

3.3.11 Kältemitteleinspritzung bei Flüssigkeitskühlsatz mit Schraubenverdichter

Das im Verdichter erwärmte Öl muss, bevor es wieder seiner Verwendung im Verdichter zugeführt werden kann, auf eine Temperatur gekühlt werden, die eine ausreichende Ölviskosität garantiert.

Dies kann durch Kältemitteleinspritzung gewährleistet werden.

Bei Anwendung der Kältemitteleinspritzung wird Kältemittel zur Kühlung an einer definierten Stelle am Verdichter eingespritzt. Die Wahl der Einspritzstelle erfolgt so, dass keine Leistungseinbußen am Verdichter eintreten.

3.3.12 Schaltschrank mit Steuerung

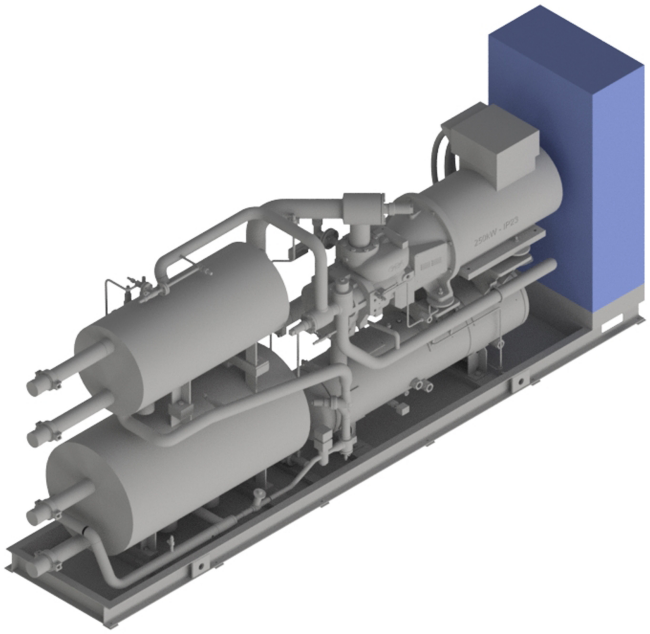


Abb.9: Anordnung des Schaltschrankes

Das Produkt ist standardmäßig mit einer Steuerung GEA Omni ausgerüstet.

Der Schaltschrank mit Steuerung besteht aus der Steuereinheit mit Bedien- und Anzeigeeinheit, den Meldeleuchten für "Betrieb", "Warnung" und "Störung", dem NOT-AUS-Taster, den Koppelelementen, sowie dem Gehäuse.

Der Schaltschrank mit Steuerung ist bei Motorleistungen bis 450 kW unmittelbar am Produkt montiert.

Bei bestimmten Produktbaureihen kann der Schaltschrank optional aus dem Lieferumfang entfernt werden, in diesem Fall ist nur die Steuerung GEA Omni in einem Steuerschrank am Produkt montiert.

Wird das Produkt drehzahlgeregelt betrieben (Standard bei den Baureihen der GEA Blu Chiller und der GEA Red Wärmepumpen), so ist der Frequenzumformer in den Schaltschrank integriert.

Achtung

Abhängig von der Motorgröße muss der Frequenzumformer (FU) in einem separaten Schrank verbaut werden. Anwendungsbedingt wird der komplette Schaltschrank in anderer Anordnung als abgebildet montiert, oder der FU-Schrank wird lose mitgeliefert.

► Details sind der projektspezifischen Spezifikation bzw. den Auftragszeichnungen zu entnehmen.

Nähere Details zum Funktionsumfang der Steuerung sind dem separaten Kapitel zur GEA Omni zu entnehmen.

Die Dokumentation der Steuerung (Betriebsanleitung, Elektroanschlussplan, Parameterliste, Kommunikationsrichtlinie) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

Achtung

Detaillierte Informationen zur Kommunikation der Steuerung bietet die Kommunikationsrichtlinie.

► Die Kommunikationsrichtlinie kann im Vorfeld einer geplanten Installation zur Verfügung gestellt werden.

3.3.13 Schallschutzgehäuse

Abb.10: Schallschutzgehäuse, Ansicht

Als zusätzliche Option bietet die GEA Refrigeration Germany GmbH durch ein neu entwickeltes Gehäuse einen Schallschutz für Ihren Maschinenraum.

Die doppelwandige, nach unten geschlossene Gehäusekonstruktion mit Dämmmaterial reduziert den außen gemessenen Schalldruckpegel um ca. 4 ... 5 dB(A) und erzielt damit eine signifikante Geräuschminderung.

Außerdem dient das Schallschutzgehäuse zusätzlich dem Berührungsschutz.

Für die Einhaltung der Temperaturgrenzen im Innenraum sorgt ein Lüftungssystem, das gleichzeitig Wärmeverluste an der Anlage verhindert.

Einzelne Wandelemente sind schnell und einfach zu demontieren, so dass für Wartungsarbeiten eine leichte Zugänglichkeit gewährleistet wird. Alternativ kann das ganze Schallschutzgehäuse durch das Lösen weniger Schrauben am Grundrahmen komplett abgenommen werden.

Nicht zuletzt vereint das filigrane Design die funktionalen Ansprüche mit einer modernen, hochwertigen Optik.

3.3.14 Armaturen

Eine Armatur bezeichnet allgemein ein Bedienelement eines Produktes. Der Begriff Armatur wird unter anderem auch für Ventile verwendet, die der Steuerung und Regelung von Fluidströmungen in Rohrleitungen dienen.

Im weiteren Sinne werden alle Arten von Einbauten in Rohrleitungen wie zum Beispiel Schaugläser, Messblenden, Filter und dergleichen mehr als Armatur bezeichnet. Zu den Armaturen zählen somit auch alle Arten von Ventilen wie beispielsweise

- Absperrventile
- Rückschlagventile
- Sicherheitsventile
- Drosselventile

Jede Armatur hat ihren Einsatzbereich nach dem in der Rohrleitung vorherrschenden Druck oder der Temperatur, nach der Größe der Rohrleitung, nach den Anforderungen der Dichtheit der Armatur, der Drosselung und der Richtung des Fluidstromes, sowie des Mediums selbst.

Die Sicherheitsarmaturen dienen zur Begrenzung des Druckes in druckbelasteten Anlagen.

Die Auslegung jeder Armatur erfolgt für die spezielle Anwendung. Die Armaturen können manuell von Hand oder motorisch, z.B. durch Getriebemotoren, Pneumatik- oder Hydraulikzylinder, betätigt werden. Bei Rückschlagarmaturen bewirkt der Fluidstrom in der Rohrleitung ein selbständiges Schließen des Ventils.

Je nach Bauart verschließen unterschiedliche Schließelemente (z.B. Ventilteller, Klappen, Scheiben) die an die Armatur angeschlossene Rohrleitung.

Die Dokumentation der Armaturen (Abnahmezertifikate) ist Bestandteil der Produktdokumentation.

3.3.15 Sicherheitseinrichtungen

Das Produkt besitzt eine umfangreiche Softwaresicherheitskette gegen zu hohe Drücke, Temperaturen und gegen die Gefahr des Einfrierens.

Eine Saug- sowie Kondensationsdruckregelung und eine Nennstrombegrenzungsregelung bewirken bei Überschreiten der einstellbaren Grenzwerte eine Drehzahlverringerung.

Verschiedene Abnahmegesellschaften verlangen aufgrund geltender Gesetze und Regeln eine umfangreiche Zusatzausstattung mit unabhängigen Sicherheitsgeräten.

Wird das Produkt nach EN 378 mit CE Zeichen geliefert, ist folgende Sicherheitsausstattung eingeschlossen:

- Überströmventil (am Verdichter) von der Druck- zur Saugseite,
- Doppel-Sicherheitsventil mit Abblaseanschluss, installiert auf der ND Seite des Produktes,

Achtung

Ordnungsgemäße Verlegung des Abblaseanschlusses.

► Der Abblaseanschluss muss vom Anlagenbauer gefahrlos ins Freie geführt werden.

- Sicherheitsdruckbegrenzer über 2 Schaltstufen mit manuellem inneren und äußeren Reset (anwendungsbedingt kann auch eine Schaltstufe ausreichen)
- Druckentlastungseinrichtung für jeden absperrbaren Behälter, der flüssiges Kältemittel enthalten kann.

  Dies gilt für alle Behälter entsprechend den Vorgaben der Druckgeräterichtlinie.

Im Lieferumfang sind folgende Sicherheitseinrichtungen in Bezug auf Entweichen des Ammoniaks nicht enthalten:

- Schutzausrüstung (Gesundheits- und Arbeitsschutz)
- Gaswarngerät/ Gaswarnsensoren (bei den Baureihen GEA BluAir und GEA BluAir duo im Standard enthalten)

Bei der Lieferung nach EN 378 mit CE Zeichen werden alle in der Vorschrift geforderten Teile der Dokumentation in Landesssprache geliefert.

Verschiedene Abnahmen sind nach Rücksprache möglich.

3.3.16 Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

Die Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung des Produktes entsprechen der EN 378-2.

Das Überströmventil zum Schutz des Verdichters ist entsprechend EN 13136 ausgelegt.

Der Abblasedruck ist auf den maximal zulässigen Druck der Anlage eingestellt.

Die Abblaseleitung ist gemäß EN 13136 berechnet worden.

Die elektromechanischen Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung entsprechen der EN12263 und sind baumustergeprüft. Die Einstellungen entsprechen den Vorgaben der EN 378-2.

Werden elektronische Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung verwendet, kann die Einstellung aufgrund der erhöhten Präzision von den Standardvorgaben (siehe EN 378-2) abweichen.

Achtung

Der Betreiber ist bei der Verwendung von Sicherheitsventilen zur Druckentlastung verantwortlich für:

► die Berechnung der Dimensionierung der abblasenden Rohrleitungen ab dem Sicherheitsventil,
► die gefahrlose Ableitung von Kältemittel bei Ansprechen der Druckentlastungseinrichtung.

Die Sicherheitsausrüstungen zur Druckbegrenzung gemäß EN 378-2 stellen die Mindestanforderungen dar. Vor der Inbetriebnahme sind deshalb die Festlegungen aus den landeseigenen Betriebssicherheitsverordnungen mit denen der EN 378-2 zu vergleichen.

Für die sichere Funktion der Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung müssen die festgelegten Prüffristen eingehalten werden. Diese ergeben sich aus den jeweiligen Betriebssicherheitsverordnungen.

3.3.17 Kundenseitig montierte Komponenten

⚠ Warnung!

Für entstehende Schäden und die Verletzung der Sicherheitsvorschriften, die aus der Verwendung ungeeigneter Werkstoffe oder durch eine Modifikation am Produkt entstehen, die im ursprünglichen Sicherheitskonzept nicht berücksichtigt wurden, übernimmt die GEA Refrigeration Germany GmbH keine Haftung.

► Durch den Kunden bereitgestellte und montierte Komponenten und Anlagenteile, insbesondere im Kälteträger- und Wärmeträger- bzw. Kühlmediumkreislauf sowie im Ölkreislauf, müssen in ihrer Werkstoffbeschaffenheit für die dort strömenden Fluide geeignet sein. Des Weiteren sind bei Modifikationen am Produkt durch den Kunden die Auswirkungen auf die Sicherheitseinrichtungen zu prüfen.

4 GEA Omni Steuerung

4.1 Produkt-Highlights

GEA steht für ausgefeilte Präzisionslösungen. Mit dem neuen Steuerungssystem GEA Omni stellt der Systemanbieter seine Technologieführerschaft und Innovation erneut unter Beweis.

Leistungsstark und praktisch, durchdacht und intuitiv, raffiniert und simple, einfach GEA Omni.

GEA Omni hält, was es verspricht: maximale Effizienz und einen zuverlässigen Betrieb der Anlage. Die Steuerung der nächsten Generation bindet alle wichtigen Komponenten einer Kälte- und Gasverdichtungsanlage ein. Dadurch ermöglicht sie einen bedarfsgerechten und besonders effizienten Betrieb der Anlage.

GEA Omni Vorteile auf einen Blick:

- Anlagensteuerung mit einem Gerät
  → Steuerung der Kälteanlage mit GEA Omni
- Hochauflösendes Display
  → 1366 x 768 Pixel
- Multitouch Display
  → Ergonomische und intuitive Eingabe
- Einfache Integrierbarkeit
  → Einfache Installation vor Ort, ideal für die Umrüstung von bestehenden Anlagen
- Konfigurierbare Modbus TCP Kommunikation
  → Datenaustausch mit anderen Systemen ohne zusätzlichen Verkabelungsaufwand
- Hardware-Design
  → Standard-Industriekomponenten mit modularem Aufbau
- Individuelle Benutzerprofile und -verwaltung
  → Einrichtung individueller Benutzerprofile und Aufzeichnung getätigter Benutzereingaben
- Zeichnungen, Handbücher und Videos
  → Technische Dokumentation einschließlich hilfreicher Videos direkt über das Touchpanel abrufbar
- Intelligente Serviceintervalle
  → Rechtzeitige Benachrichtung von betriebsabhängigen Wartungsempfehlungen
- GEA OmniLink
  → Anwendung zur Fernsteuerung der GEA Omni via Ethernet mit integrierter Datenübertragung
- GEA OmniHistorian

→ Anwendung zur Detailanalyse von aufgezeichneten Betriebsdatenverläufen

- Globales Produkt mit lokalem Vertrieb und Service
  → Weltweit verfügbares Produkt im einheitlichen Design
- Produktion in Nordamerika, Europa und Asien
  → in über 25 Sprachen erhältlich
- Zuverlässigkeit mit GEA
  → Entwickelt, gefertigt und unterstützt vom Marktführer für Steuerungssysteme für Kälte- und Gasverdichtungsanlagen

4.2 Ansicht

Abb.11: GEA Omni Außenansicht ohne Meldeleuchten

Abb.12: GEA Omni Außenansicht mit Meldeleuchten

4.3 Standardfunktion

Die GEA Omni unterstützt die folgenden Standardfunktionen:

- Anzeige aller wichtigen physikalischen und technischen Parameter, z.B. Druck, Temperatur, Motorstrom, Leistung, Anzahl der Betriebsstunden, Betriebsart und Statussignale.
  Verschiedene Parameter und Menüs werden ausgeblendet, sofern diese nicht benötigt werden.
- Start-/Stoppautomatik des Produktes und Leistungsregelung in Abhängigkeit von beispielsweise:
  - Saugdruck
  - Enddruck
  - Externer Druck
  - Externe Temperatur
  - Netzwerktemperatur

  - Eintrittstemperatur (Verdampfer, Kälteträger)
  - Austrittstemperatur (Verdampfer, Kälteträger)
  - Eintrittstemperatur (Verflüssiger, Kühlmedium bzw. Wärmeträger)
  - Austrittstemperatur (Verflüssiger, Kühlmedium bzw. Wärmeträger)
- Überwachung aller Betriebsparameter.
- Begrenzung der Verdichterleistung, sobald einer der definierten Grenzwerte erreicht bzw. überschritten wird.
- Benachrichtigungsverlauf (Meldungen, Warnungen und Störungen) mit Datum und Uhrzeit.
- Erkennung von Leitungsbrüchen für alle analogen Eingangssignale.
- Passwortschutz gegen unbefugten Zugriff auf wichtige Parameter
- Speicherung der Software, Konfiguration und Einstellungen im nichtflüchtigen Speicher.
- Regelung erfolgt durch eine übergeordnete Steuerung über potentialfreie Kontakte.
- Programm auf CFast Karte nichtflüchtig gespeichert.
- Kommunikationsmöglichkeit mit übergeordneter Steuerung über Modbus TCP, Ehternet/IP.

  (optional über Profibus-DP und ProfiNet)
- Fernzugriff (optional über Ethernet)

4.4 Bestandteile der GEA Omni

- Schaltschrank (verschiedene Größen und Montageoptionen, siehe - IEC Standard IP54 / NEMA 4 Mindestklassifizierung)
- Schaltschrank mit:
  - Industrie PC mit Multitouch-Bildschirm und HD-Display für die Bedienung
  - NOT-AUS-Schalter – direkt verbunden mit den Steuerausgängen, um alle rotierenden Komponenten sofort ausschalten zu können
  - USB Schnittstelle – mit IP54 Abdeckung für den Datenaustausch mit dem Industrie PC
  - Optionale Meldeleuchten für:
    - → “Betrieb” – für Statusanzeigen Start, Betrieb oder Stop des Verdichters
    - → “Warnung” – für die Anzeige, dass eine Betriebsbedingung den Grenzwert für eine Warnung überschritten hat
    - → “Störung” – für die Anzeige, dass der Verdichter abgeschaltet ist
- Schaltschrank Innenansicht:
  - Stromversorgung für den Industrie PC, Eingangs- und Ausgangsschaltkreise und Sensoren

- Frequenzumformer (je nach Produkt optional oder Standard)
- I/O System – als Schnittstelle für alle überwachten digitalen und analogen Eingänge und geregelten Ausgänge
- Anschlüsse – für eingehende Stromversorgung und Verkabelungsanschlüsse
- Sicherungen und Trennschalter – als Kurzschluss- und Überspannungsschutz; Industrie PC und I/O Logik sind mit einer Sicherung geschützt; die Stromversorgungen der Steuerung und der Sensoren sind durch Trennschalter geschützt
- Kabelkanäle – als Führung für die interne Verkabelung

Abb.13: GEA Omni Schaltschrank Innenansicht (Frequenzumformer im Schaltschrank eingebaut)

4.5 Ein- und Ausgangssignale

Niederspannungsschaltanlage - GEA Omni			
von der Niederspannungsschaltanlage zur GEA Omni EINGÄNGE		**von der GEA Omni zur Niederspannungsschaltanlage AUSGÄNGE**	
Entfällt, wenn die Niederspannungsschaltanlage im Lieferumfang enthalten ist.			
Einspeisung: 100 ... 240 V, 50/60 Hz			
digital	• Rückmeldung Verdichter • Motorschutz Verdichter • Rückmeldung externe Ölpumpe [3]	digital	• Startbefehl Verdichter • Startbefehl extern Ölpumpe [3] • Störungsquittierung
analog (4-20 mA)	• Motorstrom Verdichterantriebsmotor • Drehzahl Verdichterantriebsmotor [4]	analog (4-20 mA)	• Sollwert Drehzahl Verdichterantriebsmotor [4]

Zentralsteuerung oder Leitsystem - GEA Omni			
von der Zentralsteuerung (Leitsystem) zur GEA Omni EINGÄNGE		**von der GEA Omni zur Zentralsteuerung (Leitsystem) AUSGÄNGE**	
digital	• extern Ein/ Aus • extern Leistung erhöhen • extern Leistung verringern • externe Startfreigabe • extern Störung quittieren • Umschaltung 2. Sollwert • Verdichter blockieren	digital	• Meldung Bereit für den externen Betrieb • Meldung Betrieb • Sammelstörung • frei konfigurierbarer Ausgang 1 (Standardeinstellung Sammelwarnung)
analog (4-20 mA)	• externer Sollwert	analog (4-20 mA)	• Fördervolumen

3 Falls vorhanden.
4 Nur bei Betrieb mit Frequenzumformer.

Flüssigkeitskühlsatz/ Wärmepumpe - GEA Omni			
von der Kälteanlage/ Wärmepumpe zur GEA Omni EINGÄNGE		**von der GEA Omni zur Kälteanlage/ Wärmepumpe AUSGÄNGE**	
digital	• extern NOT-AUS (oder NOT-HALT) • Abscheiderniveau [5] • Eco-Niveau [5] • Gassensor • Enddruck-Sicherheitsschalter • Ölstand min. [6] • Ölstand max. [6] • Niveau Kältemittel oben / unten [5]	digital:	• Magnetventil Leistungsregelung max [7] • Magnetventil Leistungsregelung min [7] • Magnetventile Leistungsregelung [8] • Magnetventil Rückschlagventil Saugseite [5, 7] • Magnetventile Vi-Regelung [5, 7] • Magnetventil Economizerbetrieb [5] • Magnetventil Anfahrentlastung [5] • Magnetventile Ölrückführung • Magnetventil ND-HD Entspannung [3] • Magnetventil Ölrückführung aus Ölfeinabscheidestufe [3]
analog (4-20 mA)	• Regel- / Primärschieberposition [7] • Vi- / Sekundärschieber Position [5, 7] • Saugdruck • Enddruck • Öldruck • Druck nach Ölfilter [7] • Kurbelgehäusedruck [8] • Verdampfungsdruck [9] • Saugtemperatur • Endtemperatur • Öltemperatur • Öltemperatur Ölabscheidersumpf [3] • Öltemperatur Verdichter ein / aus [10] • Temperatur Eco [3] • Druck Eco [3] • Kälteträgertemperatur ein/aus [11] • Temp. Eintritt Kältemittel ND-Kälteanlage [12] • Temp. Austritt Kältemittel ND-Kälteanlage [13]	analog (4-20 mA)	• Sollwert Niveauregelung [5] • Sollwert IntelliSOC Einspritzventil [5] • Sollwert Motorventil Saugleitung [3] • Sollwert Motorventil Remote-Verflüssiger Regelung [3] • Sollwert Motorventil Heißgasbypass Anlaufentlastung [3]

5 Die Signale beziehen z.T. auf optionale Ausstattungsmerkmale (nicht für alle Produkte verfügbar).
6 Bei Schraubenverdichter, optional.
7 Abhängig vom Verdichtertyp.
8 Bei Hubkolbenverdichter.
9 Bei Wärmepumpen mit saugseitigem Motorventil.
10 Bei Wärmepumpen mit Hubkolbenverdichter.
11 Bei Wärmepumpen mit Wasser-/Sole-basierter Wärmequelle.
12 Bei Wärmepumpen mit Wärmequelle aus NH_3-Verflüssigung der Niederdruck-Kälteanlage.
13 Bei Wärmepumpen mit Wärmequelle aus NH3-Verflüssigung der Niederdruck-Kälteanlage (wird bei Erzeugnissen der Baureihe GEA Blu-Red Fusion durch den Endtemperatur-Sensor der ND-Stufe ersetzt).

Flüssigkeitskühlsatz/ Wärmepumpe - GEA Omni	
von der Kälteanlage/ Wärmepumpe zur GEA Omni EINGÄNGE	**von der GEA Omni zur Kälteanlage/ Wärmepumpe AUSGÄNGE**
• Wärmeträger-/ Kühlmedium-Temperaturen [14]	

14 Bei Wärmepumpen Wärmeträger Temperatursensoren ein/aus für jeden Wärmeübertrager Standard, bei Flüssigkeitskühlsätzen optional, nur jeweils 1x Ein-/ Austritt in das / aus dem Erzeugnis.

5 Technische Daten

5.1 Abmessungen, Massen, Füllmengen und Anschlüsse

Achtung

Die Daten gelten für folgende Bedingungen:

- ► Kälteträgertemperatur +12 °C / +6 °C
- ► Kühlmitteltemperatur +30 °C / +35 °C

Für andere Bedingungen können sich abweichende Daten ergeben.

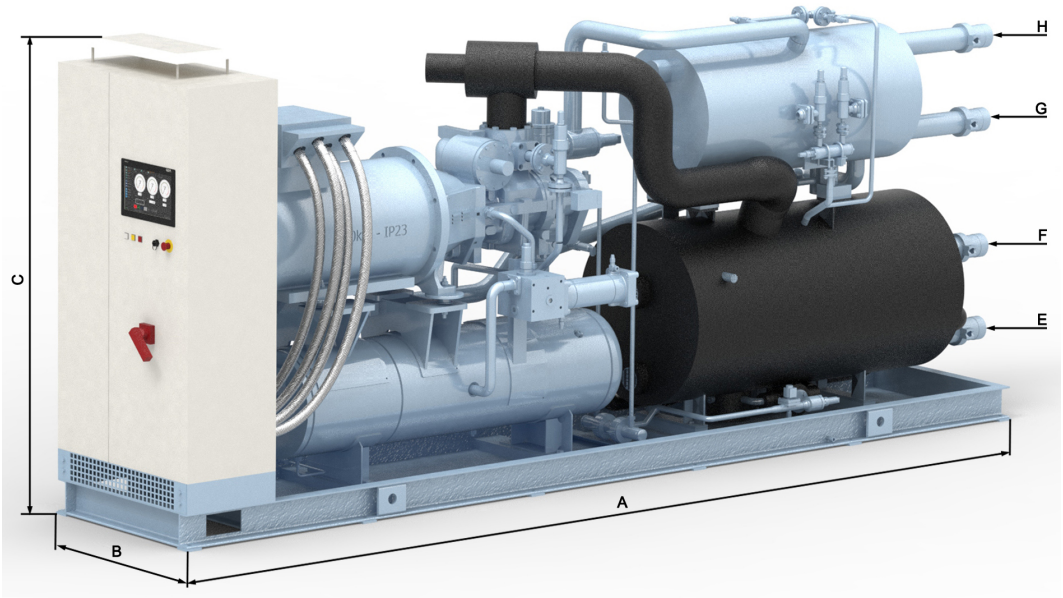


Abb.14: GEA BluAstrum 400 ... GEA BluAstrum 1800

Kenngrößen									
Kennung	**Parameter**		**Flüssigkeitskühlsatz GEA BluAstrum**						
			400[15]	**500** [15]	**800**[15]	**900**[15]	**1000**[15]	**1500**[15]	**1800**[15]
A	Länge	mm	4700	4700	5100[16]	5100[16]	5100[16]	6500[16]	6800[16]
B	Breite	mm	1000	1000	1000	1000	1000	1200	1200
C	Höhe	mm	2100	2100	2100	2100	2100	2400	2400
E	Anschluss Kaltwasser EIN	DN	80	100	100	100	100	125	125
F	Anschluss Kaltwasser AUS	DN	80	100	100	100	100	125	125
G	Anschluss Kühlwasser EIN	DN	80	100	100	100	100	125	125
H	Anschluss Kühlwasser AUS	DN	80	100	100	100	100	125	125
	Anschluss Sicherheits-ventil Abblaseleitung	DN	25	25	25	25	25	25	25

15 vorbehaltlich technischer Änderungen
16 ab p_e=355 kW A+700 mm

Kenngrößen									
Kennung	**Parameter**		**Flüssigkeitskühlsatz GEA BluAstrum**						
			400[15]	**500** [15]	**800**[15]	**900**[15]	**1000**[15]	**1500**[15]	**1800**[15]
	Leermasse	kg	5500	5500	6000	6500	7000	8000	8500
	Betriebsmasse	kg	5820	5820	6370	6950	7450	8150	8800
	Füllmenge (Öl)	l	80	80	90	90	100	130	250
	Füllmenge (Kältemittel NH_3)	kg	30	30	34	40	50	77	101

5.2 Einsatzgrenzen

Die Flüssigkeitskühlsätze der Baureihe **GEA BluAstrum und GEA BluX** für überflutete Verdampfung können innerhalb der angegebenen Einsatzgrenzen nach den jeweils vorliegenden Anforderungen unter verschiedensten Arbeitsbedingungen betrieben werden. Die aufgezeigten Einsatzgrenzen basieren auf dem Arbeitsprinzip des Schraubenverdichters, den thermodynamischen Zusammenhängen und den eingesetzten Behältern und Sicherheitseinrichtungen sowie den praktischen Einsatzbedingungen. Für den konkreten Einsatzfall ist die entsprechende Verdichter-Ausführungsvariante auszuwählen.

Einsatzgrenzen				
Parameter		Einheit	Wert	
Kältemittel				NH_3
Drehzahl	n	min^{-1}	min	1000
			max	4500[17] 5200[18]
Saugdruck	p_0	bar (a)	min max	1,9 7,3
Austrittstemperatur Kälteträger Wasser	t_{WA}	°C	min max	+ 2,5 + 18
Austrittstemperatur mit frostbeständigen Kälteträgern	t_{WA}	°C	min max	- 15 + 18
Maximal zulässiger Druck	PS	bar (a)	min max	7,3 22,5
Eintrittstemperatur des Kühlmediums in den Verflüssiger	t_{Kwe}	°C	min max	12 45
Verflüssigungstemperatur	t	°C	min max	15 54
Endtemperatur am Verdichteraustritt	t_1	°C	min max	50 100
Druckverhältnis (p_c/p_0)	π	-	min	> 1,5
Druckdifferenz (p_c-p_0) [19]	Δp	bar	min	3 [20]

15 vorbehaltlich technischer Änderungen
17 GEA BluAstrum
18 GEA BluX
19 Die angegebene Druckdifferenz sichert einen zuverlässigen Verdichterbetrieb. Darüber hinaus ist die erforderliche Druckdifferenz für die eingesetzten Regelarmaturen der Kälteanlage zu berücksichtigen.
20 Zur Einhaltung der Mindestdruckdifferenz empfehlen wir, ein wasserseitiges Dreiwegeventil kundenseitig vorzusehen.

Anmerkungen

- Bei Überprüfung eines konkreten Einsatzfalles sind alle in der Tabelle angegebenen Bedingungen zu berücksichtigen und einzuhalten.
- Werden für eine spezielle Anwendung die angegebenen Grenzen überschritten, so ist der Hersteller zu konsultieren.
- Neben den in den Tabellen aufgeführten Einsatzgrenzen sind die einzuhaltenden Betriebsbedingungen des Verdichters zu berücksichtigen (z. B. Startregime, Öldruck, Ölmenge, Ölsorte usw.).
- Die Öltemperatur vor Eintritt in den Verdichter muss mindestens 18 °C betragen.
- Die angegebenen Daten beziehen sich auf die Betriebsbedingungen einer Kälte- oder Klimaanlage.

  Während des Stillstandes oder im Anfahrzustand kann es zum kurzzeitigen (nie dauerhaften) Über- oder Unterschreiten der Grenzwerte kommen.
- Bei einem vereinbarten Leistungstest gelten die Betriebsparameter der Auftragsbestätigung.

5.3 Anforderungen an die Wasserqualität, Grenzwerte

Bei Einhaltung der in der VDI 3803 Ausgabe 2010-02 (Tabelle B3) empfohlenen Grenzwerte für Umlaufwasser und einer entsprechenden Wasserbehandlung ist ein optimaler Betrieb und somit der Schutz vor Korrosion für alle wasserführenden Komponenten des Herstellers gegeben.

Achtung

Bei Nichteinhaltung der in der VDI 3803 genannten Grenzwerte kann der Hersteller keine Gewährleistung bezüglich der wasserführenden Teile seiner gelieferten Komponenten übernehmen.

► Die Abklärung, ob mit den jeweils vorliegenden Wasserverhältnissen die Einhaltung dieser Grenzwerte möglich ist, sollte in der Phase der Planung und Ausführung zusammen mit einer Fachfirma getroffen werden.

Nachfolgend sind die übereinstimmend mit der VDI 3803 geforderten Grenzwerte für den Einsatz von C-Stahl in Umlaufwasserkreisläufen aufgeführt.

Anforderungen an die Wasserqualität, Grenzwerte			
Parameter		**Wert**	**Einheit**
Aussehen		klar, ohne Bodensatz	
Farbe		farblos	
Geruch		ohne	
pH-Wert bei 20 °C		7,5 - 9,0	
elektrische Leitfähigkeit	LF	< 220	mS/m
Erdalkalien	Ca^{2+}, Mg^{2+}	< 0,5	mol/m³
Gesamthärte, bei Stabilisierung	GH	< 20	°d
Karbonathärte ohne Einsatz von Härtestabilisierungsmitteln	KH	< 4	°d
Chlorid (siehe auch nachfolgende Informationen)	Cl	< 150	g/m³
Sulfat	SO_4	< 325	g/m³
Kolonienbildende Einheiten	KBE	< 10.000	pro ml
Eindickungszahl	EZ	2 - 4	

Der Einsatz von Stahl und Guss macht in den meisten Fällen eine Nachbehandlung des Wassers mit Korrosionsinhibitoren notwendig.

Beim Einsatz von höher legierten Stählen in wasserführenden Teilen von Kälte- und Klimakomponenten ist insbesondere der Chloridgehalt im umlaufenden Wasser zu überwachen (Gefahr der Spannungsriss- und Lochkorrosion).

Achtung

Empfehlung bei Einsatz von Plattenwärmeübertragern

► < 100 ppm Cl bei Einsatz von 1.4301 (AISI 304) und maximal 40 °C Wandtemperatur im Plattenwärmeübertrager
► < 200 ppm Cl bei Einsatz von 1.4401 (AISI 316) und maximal 100 °C Wandtemperatur im Plattenwärmeübertrager

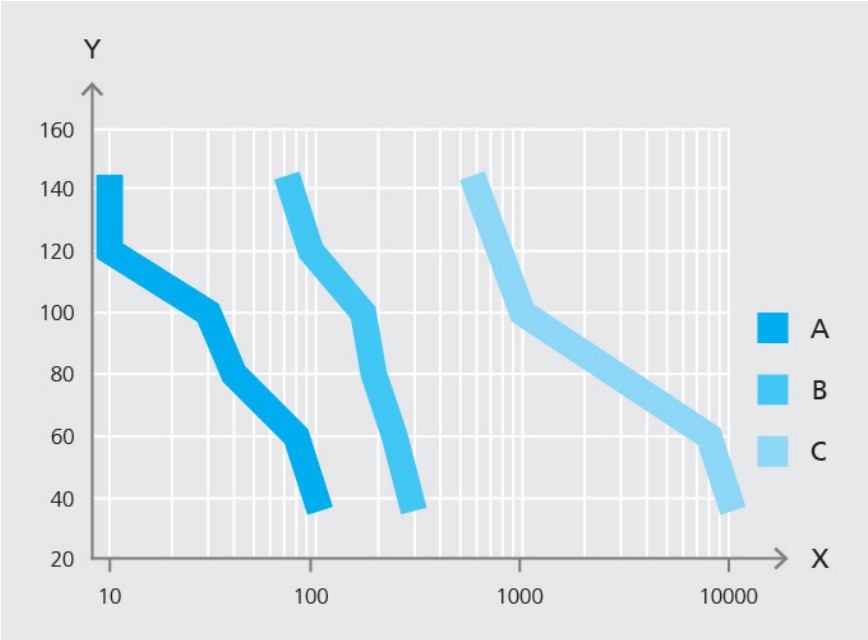


Abb.15: Korrosionsbeständigkeit bei Anwesenheit von Chloriden

X	Chloridionenkonzentration ppm Cl^-
Y	Wandtemperatur Wärmeübertrager in °C
A	AISI 304
B	AISI 316
C	SMO 254

Achtung

Empfehlung des Herstellers: Verwendung unverschmutzter Kälteträger und Kühlmedien insbesondere bei Flüssigkeitskühlsätzen / Wärmepumpen und dem Einsatz von Plattenwärmeübertragern.

► Durch bauseits montierte, geeignete Filter am Eintritt der Wärmeübertrager muss die Medienqualität gesichert werden. Die Maschenweite derartiger Filter muss ≤ 0,9 mm sein!

► Soll die Anlage bei anstehender Filterreinigung in Betrieb bleiben, sind Doppelfilter vorzusehen. Druckverluste durch Filter sind bauseits bei Pumpenauslegung zu berücksichtigen.

Der Hersteller nennt Ihnen auf Anforderung gern qualifizierte Fachbetriebe, die Sie bei der Wasseranalyse und den sich daraus ableitenden Maßnahmen unterstützen können.

5.4 Leistungsparameter

Kaltwassereintrittstemperatur = 12 °C

Kaltwasseraustrittstemperatur = 6 °C

Q_0: Kälteleistung

P_e: Antriebsleistung

Q_c: Verflüssigerleistung bei Kühlwassertemperaturen Ein-/ Austritt = 30/ 35 °C

Leistungsparameter			
Baugröße	**Q_0 in kW**	**P_e** [21] **in kW**	**Q_c** [22] **in kW**
GEA BluAstrum 400	390	88	463
GEA BluAstrum 500	550	113	651
GEA BluAstrum 800	740	149	873
GEA BluAstrum 900	880	175	1037
GEA BluAstrum 1000	1100	213	1292
GEA BluAstrum 1500	1450	275	1697
GEA BluAstrum 1800	1730	322	2023

21 einschließlich Leistungsverluste Motor/ Frequenzumformer
22 einschließlich Ölkühlungsleistung

5.5 Angaben zur Geräuschemission

Die Schallangaben sind ungefähre Richtwerte und gelten für die Aufstellung ohne sekundäre Schallschutzmaßnahmen.

Die Angaben sind mit einer Toleranz von ±3 dB (A) behaftet

Die exakten Daten hängen stark von den Emissionskennwerten der Motoren ab, die herstellerabhängig sind.

Falls gemäß den örtlichen Bedingungen die Einhaltung von Grenzschallpegeln gefordert wird, sollte im Einzelfall mit den konkreten Motordaten eine Berechnung erfolgen.

Bei Aufenthalt in Räumen mit laufenden Flüssigkeitskühlsätzen wird das Tragen von persönlichen Gehörschutzausrüstungen mit ausreichend dämmender Wirkung empfohlen.

⚠ Vorsicht!

Gemäß EU-Richtlinie 2003/10/EG liegt der zulässige Expositionsgrenzwert in Bezug auf die Tages-Lärmexpositionspegel bei 80 dB (A).

► Bei Lärmpegeln oberhalb dieses Grenzwertes muss der Anlagenbetreiber dem Bediener neben der Information über die Schallexposition auch persönlichen Gehörschutz bereitstellen und dafür sorgen, dass dieser auch getragen wird (2003/10/EG, Artikel 6).

Messflächenschalldruckpegel Lp (A) @ 1 m (ohne Schallschutzgehäuse)							
Motorgröße bei 40 °C Pe in kW	**Lp in dB (A) @ 1 m für Netzbetrieb 400 V / 50 Hz [23] Flüssigkeitskühlsatz GEA BluAstrum ...**						
	400	**500**	**800**	**900**	**1000**	**1500**	**1800**
110	82	-	-	-	-	-	-
132	83	-	-	-	-	-	-
160	-	83	83	-	-	-	-
200	-	-	84	84	84	-	-
250	-	-	86	86	86	-	-
315	-	-	-	88	88	89	-
355	-	-	-	-	90	91	92
400	-	-	-	-	-	92	93
500	-	-	-	-	-	-	96

Achtung

Die Werte in der Tabelle werden durch Messergebnisse verifiziert. Sofern keine Werte angegeben sind, sind diese nicht verfügbar oder für die Baugröße des Flüssigkeitskühlsatzes nicht zutreffend.

► Schallemissionen externer Verflüssiger wurden nicht berücksichtigt.
► Bei Ausführung des GEA BluAstrum mit Schallschutzgehäuse verringert sich der Messflächenschalldruckpegel (1m) um 4 dB (A).

23 in 1 m Abstand von der Maschinenoberfläche (A-Nahpegel bei Freifeldbedingungen auf reflektierender Grundfläche)

6 Anfrageformular

GEA Refrigeration Germany GmbH liefert Produkte mit hoher Qualität und Zuverlässigkeit. Jedes Produkt ist im Hinblick auf die jeweiligen Projektanforderungen individuell konfiguriert, konstruiert und gefertigt.

Sie suchen für Ihre Anwendung die optimale Lösung? Kontaktieren Sie den GEA Vertrieb und erhalten auf Wunsch ein Anfrageformular, in dem Sie Ihre Anforderungen auch ganz bequem elektronisch eintragen und absenden können.

Eine Übersicht der Vertriebsbüros und Ansprechpartner finden Sie unter:

www.gea.com

6.1 Herstelleranschrift

GEA Refrigeration Germany GmbH ist eine Gesellschaft der GEA Group AG und bietet seinen Kunden weltweit hochwertige Komponenten und Dienstleistungen für kälte- und prozesstechnische Anwendungen an.

Standorte:

GEA Refrigeration Germany GmbH
Werk Berlin
Holzhauser Str. 165
13509 Berlin, Germany
Tel.: +49 30 43592-600
Fax: +49 30 43592-777
Web: www.gea.com
E-Mail: refrigeration@gea.com

GEA Refrigeration Germany GmbH
Werk Halle
Berliner Straße 130
06258 Schkopau/ OT Döllnitz, Germany
Tel.: +49 345 78 236 - 0
Fax: +49 345 78 236 - 14
Web: www.gea.com
E-Mail: refrigeration@gea.com

GEA Refrigeration Germany GmbH
Holzhauser Str. 165
13509 Berlin , Deutschland

Telefon +49 30 43592-600

Copyright © GEA Refrigeration - All rights reserved - Subject to modifications.