Mr. GoodTower®

evapco®

for LIFE

Betriebs und Wartungsanleitung

Für trockene, adiabate und besprühte Rückkühler der eco-Air Baureihe, Verflüssiger & CO_2 Gaskühler



IBC COMPLIANT DESIGNS

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL MEMBER

IARW® International Association of Refrigerated Warehouses

Member of iiar International Institute of Ammonia Refrigeration www.iiar.org

AHRI Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute

Inhaltsverzeichnis

2 Einleitung

3 Sicherheitsmaßnahmen

4 Nomenklatur

4 Erhalt der Ware

4 Empfehlungen für die anfängliche Lagerung und/oder Stillstandzeiten

5 Saisonale und Erst-Inbetriebnahme & Außerbetriebnahme

5 Allgemeines
5 Erst- und Wiederinbetriebnahme
6 Saisonale Außerbetriebnahme
6 Trockene, adiabate oder besprühte Rückkühler
6 Trockene oder adiabate CO_2 Gaskühler und trockene, adiabate oder besprühte Verflüssiger

6 Grundlegende Funktionsweise der eco-Air Baureihe

7 Wartungsanweisungen

7 Reinigung des Wärmeübertragers
7 Hydraulische Reinigung
7 Reinigung mittels Druckluft
7 Reinigung mittels Bürsten
7 Reinigung der Ventilatoren

8 Adiabates Vorkühlsystem mit Pads - sofern vorhanden

9 Betrieb
9 Wartung

10 Vorkühlsystem mit Besprühung - sofern vorhanden

10 Betrieb
10 Wartung

10 Frischwasser (adiabate und besprühte Rückkühlsysteme)

11 Richtlinien für die Wasserqualität (Vorkühlsystem mit Besprühung)

12 Wartungs-Checkliste

13 Ventilatorsystem

13 Keilriemeneinstellung - nur bei Double-Stack Produktreihe
14 Betrieb mit Frequenzumformer (FU)
14 Betriebsablauf für Aggregate mit mehreren Ventilatoren und FU-Antrieben während Spitzenlastzeiten
14 Lockout Benachrichtigung bei Betrieb mit FU

15 Betrieb bei niedrigen Temperaturen

15 Aggregateaufstellung
15 Frostschutz

16 Richtlinien zur Fehlersuche

16 Ersatzteile

17 Isometrische Bauteil-Darstellung

17 eco-Air Flat-Coil Konfiguration mit AC-Ventilatormotoren
17 eco-Air Flat-Coil Konfiguration mit EC-Ventilatormotoren
18 eco-Air V-Coil Konfiguration mit AC-Ventilatormotoren
18 eco-Air V-Coil Konfiguration mit EC-Ventilatormotoren
19 Adiabates Vorkühlsystem mit Pads
19 Adiabates Vorkühlsystem mit Besprühung
20 Adiabater Double-Stack Rückkühler mit AC-Ventilatormotoren
20 Adiabater Double-Stack Rückkühler mit EC-Ventilatormotoren
21 Adiabater Double-Stack Rückkühler mit AC-Ventilatormotoren und optional extra geräuscharmen Ventilatoren

22 Notizen

Einleitung

Wir gratulieren zum Kauf Ihres luftgekühlten EVAPCO Aggregates. EVAPCO Aggregate werden aus qualitativ hochwertigsten Materialien gefertigt, um bei ordnungsgemäßer Wartung einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

Reinigen Sie das Aggregat unmittelbar nach Anlieferung gründlich von Streusalz, Schmutz und Fremdkörpern. Rückstände auf der Produktoberfläche können Schäden verursachen, die nich der Gewährleistung unterliegen. Alle neuen Ausrüstungskomponenten sowie die zugehörigen Rohrleitungen sollten vor Inbetriebnahme vorgereinigt und gespült werden, um Fett, Öl, Schmutz, Ablagerungen und andere Schwebstoffe zu entfernen. Alle hierfür eingesetzten Chemikalien sollten mit den Konstruktionsmaterialien des Aggregates verträglich sein. Bei Aggregaten mit verzinkten Konstruktionsmaterialien sollten keine alkalischen Reinigungsmittel verwendet werden.

Geschlossene Kreisläufe, die an einen trockenen Flüssigkeitskühler angeschlossen sind, sollten vor Inbetriebnahme vorgereinigt und gespült werden, um Ablagerungen, Fett, Flugrost, Öl und andere Schwebstoffe zu entfernen. EVAPCO empfiehlt die Verwendung von chemischen Inhibitoren oder inhibiertem Glykol, um Korrosion und Ablagerungen während des Normalbetriebs zu minimieren.

Luftgekühlte Aggregate werden häufig an entfernt gelegenen Orten installiert, so dass regelmäßige Wartungskontrollen oftmals übersehen werden. Daher ist es wichtig, einen genauen Wartungsplan zu erstellen und einzuhalten. Diese Broschüre dient als Leitfaden für die Erstellung eines Wartungsprogramms. Ein sauberes und ordnungsgemäß gewartetes Aggregat gewährleistet lange Betriebsdauer mit höchster Effizienz.

Diese Broschüre beinhaltet die empfohlene Wartung bei Inbetriebnahme, laufendem Betrieb und Stillegung. Bitte beachten Sie, dass es sich bei den Wartungsintervallen um Mindestwerte handelt. Je nach Betriebsbedingungen können häufigere Wartungen erforderlich sein.

Machen Sie sich mit Ihrem luftgekühlten Aggregat vertraut. Die Explosionszeichnungen auf den Seiten 17 - 21 enthalten Informationen über die Anordnung der Komponenten in Ihrem Gerät.

Sofern Sie weitere Informationen zu Installation, Wartung oder Betrieb dieses Aggregates benötigen, wenden Sie sich an den für Sie zuständigen EVAPCO Vertriebspartner oder besuchen Sie unsere Webseiten unter www.evapco.de und www.mrgoodtower.de.

Sicherheitsmaßnahmen

Bei Bedienung, Wartung oder Reparatur dieses Aggregates sollte qualifiziertes Personal sorgfältig auf die Vorgehensweise und das verwendete Werkzeug achten, um Personen- und/oder Sachschäden zu vermeiden. Die nachstehenden Hinweise dienen lediglich als Richtlinien.



Luftgekühlte und adiabate Rückkühler stellen im Sinne der Maschinenrichtlinie eine unvollständige Maschine dar. Eine unvollständige Maschine stellt in ihrer Gesamtheit zwar bereits eine maschinelle Anlage dar, kann aber eigenständig keinerlei beabsichtigte Funktion erfüllen. Hierfür fehlen Komponenten, um das Aggregat sicher und kontrolliert mit der Energie- und Antriebsquelle in Verbindung zu bringen. Die gewählte Kälteausrüstung ist eine kundenspezifische Anfertigung, die jedoch nicht dahingehend konzipiert ist, sämtliche Bedürfnisse und Sicherheitsanforderungen eines speziellen Anwendungsbereichs zu erfüllen. Jeder Anwendungsbereich erfordert ein eigens erstelltes und integriertes Kontroll- und Sicherheitskonzept. Hierbei müssen alle Komponenten der Anlage miteinander verknüpft, und ggf. durch ein so genanntes „Back-Up" -Sicherheitssystem kontrolliert werden.



Dieses Aggregat sollte niemals ohne sorgfältig befestigte Ventilatorschutzgitter und geschlossene Wartungsluken betrieben werden.



Während Wartungsarbeiten muss das Personal eine angemessene, persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen, die den Arbeitsschutzbestimmungen der örtlichen Behörden entspricht. Zur Mindestausrüstung zählen Sicherheitsschuhe- und Brille, Handschuhe, Atemschutz und Helm.



Bei allen außergewöhnlichen, nicht routinemäßigen Arbeiten sollten angemessene Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen angewendet werden. Darüber hinaus sollte eine Last-Minute-Risikoanalyse (LMRA) von einer qualifizierten Person in Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen des jeweiligen Landes durchgeführt werden.



Jedes Wärmeübertragerrohrbündel dieses Aggregates wird werkseitig vor dem Versand mit Stickstoff befüllt. Stellen Sie vor der Installation des Gerätes sicher, dass die Stickstofffüllung noch vorhanden ist. Vor Installation der Rohrleitung für das Wärmeübertrager-Fluid ist der Druck in jedem Rohrbündel abzulassen.



Ein optionaler, werkseitig vorgesehener Sicherheitsschalter sollte für jeden vorhandenen Ventilatormotor am Aggregat angebracht werden. Darüber hinaus muss ein in das Steuerungssystem der Anlage integriertes Verfahren zur Wartungssicherung (Lockout-Tagout) kundenseitig implementiert werden. Stellen Sie vor Beginn jeglicher Arbeiten oder Inspektionen sicher, dass die Stromversorgung komplett abgeschaltet ist, und auf Position „Off" steht.



Die obere horizontale Fläche eines jeden Aggregates ist nicht als Arbeitsplattform vorgesehen. In diesem Bereich sind keine routinemäßigen Arbeiten erforderlich. Benutzen Sie für alle außergewöhnlichen, nicht routinemäßigen Arbeiten in diesem Bereich Leitern, PSA und angemessene Sicherheitsmaßnahmen gegen Absturzgefahr, gemäß den Arbeitsschutzbestimmungen des jeweiligen Landes.



EVAPCO bietet Optionen zur Schallreduzierung. Sofern diese bei Auslegung und Kauf nicht in Betracht gezogen werden, muss der Kunde ggf. selbst für deren nachträgliche Installation sorgen, um die örtlichen Schallschutzanforderungen zu erfüllen.



Um Überdruck vorzubeugen, sollten geeignete Sicherheitsventile in der Gesamtinstallation vorgesehen werden. Diese Sicherheitsvorkehrungen werden nicht seitens EVAPCO geliefert und obligen der Verantwortung des Kunden/Käufers. Die Einbringung solcher Sicherheitsmaßnahmen muss für die Kälteanalge als Ganzes ausgelegt sein, und darf nicht auf eine unvollständige Maschine beschränkt sein.



Geschlossene Systeme, die entweder an einen Rückkühler mit geschlossenem Kreislauf oder einen Trockenkühler angeschlossen sind, sollten vor Inbetriebnahme vorgereinigt und gespült werden, um Schmutz, Fett, Flugrost, Öl und andere Schwebstoffe zu entfernen. EVAPCO empfiehlt die Verwendung von chemischen Inhibitoren oder inhibiertem Glykol, um Korrosion und Ablagerungen während des Normalbetriebs zu minimieren.



Atmosphärische Korrosion und Korrosion, die durch den Einsatz von korrosiven Medien inner- oder außerhalb des Wärmeübertragers bedingt ist, muss vermieden werden, und würde die PED-Zertifizierung aufheben.



Sämtliche Handlungen, die Änderungen am Druckbehälter herbeiführen, sind verboten und würden die PED-Zertifizierung aufheben (wie z.B. Schweiß-, Schleif- und Bohrarbeiten).



Die externen Rohrleitungen und Anschlussstutzen sind zu stützen. Die mitgelieferten Anschlüsse sind für einen belastungsfreien Betrieb ausgelegt. Schäden aufgrund von zusätzlichem Gewicht auf Anschlüssen oder Wärmeübertragern sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.



Benutzen Sie niemals Plastikfolien- oder Planen, um ein Aggregat im Falle einer Zwischenlagerung zu schützen. Hierdurch entsteht möglicherweise ein Hitzestau im Inneren des Geräts, was zu Beschädigungen führen kann.



Der Druckbehälter darf niemals mit einem höheren Druck betrieben werden, als auf dem PED-Typensdchild angegeben (siehe Wärmeübertrageranschluss).



Die maximale Betriebstemperatur des Druckbehälters - entsprechend dem PED-Typenschild - ist größer als die Nennbetriebstemperatur des Aggregates. Lassen Sie niemals Druckbehältertemperaturen über 65°C zu, oder kontaktieren Sie EVAPCO zwecks Genehmigung.



Regelmäßige Kontrollen des Druckbehälters sind entsprechend den örtlich geltenden gesetzlichen Vorschriften durchzuführen.

Nomenklatur

In dieser Broschüre werden unter anderem die Begriffe "Flat Coil", "V-Coil" und "Double Stack" verwendet. Nachstehend finden Sie eine Liste der EVAPCO eco-Air Produktpalette und deren Nomenklatur.

Die Aggregate der eco-Air Baureihe umfassen die folgenden Modelle:

- **Trockenkühler**
  - EAW-FD/EAFWD: Flüssigkeitskühler mit Flat-Coil
  - EAW-VD/EAVWD: Flüssigkeitskühler mit V-Coil
  - EAW-DD/EADWD: Double-Stack Flüssigkeitskühler
  - EAFCD: Verdunstungsverflüssiger mit Flat-Coil
  - EAVCD: Verdunstungsverflüssiger mit V-Coil
  - EAVGD: CO_2 Gaskühler mit V-Coil
- **Trockenkühler mit Vorkühlsystem**
  - EAW-VA/EAVWA: Adiabater Flüssigkeitskühler mit V-Coil
  - EAW-VS/EAVWS: Besprühter Rückkühler mit V-Coil
  - EAW-DA/EADWA: Adiabater Double-Stack Flüssigkeitskühler
  - EAVCS: Besprühter Verdunstungsverflüssiger mit V-Coil
  - EAVCS: Besprühter Verdunstungsverflüssiger mit V-Coil
  - EAVGA: Adiabater CO_2 Gaskühler mit V-Coil

Erhalt der Ware

Überprüfen Sie alle Aggregate unmittelbar bei Ankunft sorgfältig auf Transportschäden. Dazu gehört die Inspektion hinsichtlich transportbedingter Verschmutzungen und Ablagerungen, sowie die Begutachtung aller Komponenten und Zubehörteile auf Sachschäden. Sofern ein Aggregat Transportschäden aufweist, muss sofort der Spediteur informiert werden, um eine Reklamation/Schadensmeldung geltend zu machen. Sichtbare Schäden sind unbedingt auf dem Frachtbrief zu vermerken und vom Fahrer des LKW gegen zu zeichnen.

Die Wärmeübertragerrohrbündel aller EVAPCO eco-Air Rückkühler und Verflüssiger werden vor dem Transport werkseitig mit Niederdruck-Stickstoff befüllt. Die Stickstofffüllung ist aufrecht zu erhalten, bis das Aggregat an die Systemleitung angeschlossen wird.

Jedes Rohrbündel wird mit einem Druckmesser (Manometer) augeliefert, um die Stickstofffüllung im Rohrbündel prüfen zu können. Ein Coil ohne werkseitige Stickstofffüllung kann Hinweis auf einen Transportschaden sein. In diesem Fall sollte(n) das/die Rohrbündel vor Einbau einer Druckprüfung mittels trockenem Stickstoffgas unterzogen werden, um sicherzustellen, dass sie leckagefrei sind. Bitte benachrichtigen Sie den für Sie zuständigen EVAPCO Vertriebspartner, bevor Sie ein Aggregat installieren, das während des Transports die werkseitige Stickstofffüllung verloren hat. Nach Überprüfung der Stickstofffüllung kann diese abgelassen werden, indem das Ventil am Austrittsstutzen des Wärmeübertragers geöffnet wird.

Empfehlungen für die anfängliche Lagerung und/oder Stillstandzeiten

Sofern das Aggregat für eine längere Zeit außer Betrieb genommen wird, sollten außer den vom Hersteller empfohlenenen Wartungsanweisungen noch folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Die Ventilatoren müssen mindestens einmal alle drei Monate von Hand gedreht werden. Trennen Sie hierzu über den Reparaturschalter die elektrische Verbindung und sichern Sie mit einem Schild gegen Wiedereinschalten. Drehen Sie den Ventilator einige Male von Hand.
- Sofern das Aggregat länger als einen Monat außer Betrieb ist, sollten die Motorwicklungen halbjährlich auf intakte Isolierung hin überprüft werden.
- Weitere Details finden Sie in den Anweisungen des Motorherstellers zu Wartung und Langzeitlagerung.
- Reinigen Sie das Aggregat unmittelbar vor der Lagerung oder Inbetriebnahme gründlich von Streusalz, Schmutz und Ablagerungen. Schäden aufgrund von Rückständen auf der Produktoberfläche sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Saisonale und Erst-Inbetriebnahme & Außerbetriebnahme

Allgemeines

1. Stellen Sie sicher, dass die gesamte Anlage den Aufstellungsrichtlinien der EVAPCO Broschüre 311 "Leitfaden für die Aggregateaufstellung" entspricht, zu finden unter www.evapco.de.
2. Überprüfen Sie die Sicherheitsvorrichtungen auf einwandreie Funktion.
3. Überprüfen Sie die Verkabelung auf lose Anschlüsse oder andere sichtbare Schäden.
4. Bei Aggregaten, die mit einer EVAPCO-Steuerung geliefert werden, finden Sie Informationen zur Inbetriebnahme von Motor und Steuerung im Benutzerhandbuch für die Steuerung. Für Aggregate ohne Steuerung gelten die Inbetriebnahmeempfehlungen des Motor- und Steuerungsherstellers.
5. Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum außer Betrieb bleibt, sollten alle Empfehlungen des Motorherstellers zur Langzeitlagerung befolgt werden. Zum Schutz eines Gerätes während der Langzeitlagerung können gut belüftete Plastikfolien oder Planen verwendet werden. Weitere Informationen zur Lagerung von Aggregaten sind über den zuständigen Vertriebspartner erhältlich.

VOR BEGINN JEGLICHER WARTUNGSARBEITEN IST SICHER ZU STELLEN, DASS DIE STROMVERSORGUNG ABGESCHALTET UND DAS AGGREGAT ORDNUNGSGEMÄSS GEGEN WIEDEREINSCHALTEN GESICHERT IST!

Erst- und Wiederinbetriebnahme

1. Entfernen Sie Blätter und Schmutz von der Oberfläche des Wärmeübertragers, den adiabaten Pads (sofern vorhanden) und den Ventilatorschutzgittern.
2. Sofern vorhanden, müssen die werkseitig eingestellten Durchflussregler für die adiabate Besprühung möglicherweise angepasst werden, um einen gleichmäßigen Wasservolumenstrom auf beiden Geräteseiten zu gewährleisten.
3. Die Lamellen lassen sich mitteils einer weichen Drahtbürste oder Druckwasser reinigen. Der Wasserstrahl muss hierbei unbedingt senkrecht auf die Lamellen gerichtet sein, um Ablagerungen zu entfernen. Verbogene Lamellen lassen sich mithilfe eines Lamellenkamms oder einer Nadelzange wieder richten. Die gerichteten Lamellen sehen möglicherweise nicht wie neu aus, ihre Funktionalität ist aber uneingeschränkt, sofern die Lufträume offen bleiben.
4. Drehen Sie den/die Ventilator(en) von Hand um sicher zu stellen, dass er/sie sich frei und ungehindert drehen kann/können.
5. Führen Sie eine Sichtprüfung der Ventilatorflügel durch. Der Abstand zwischen Ventilatorflügelspitze und Ventilatorhaube sollte etwa 6 mm betragen.
6. Gilt nur für Flüssigkeitskühler: Den Rohrschlangenwärmeübertrager mit dem spezifizierten Fluid füllen und über die dafür vorgesehenen Stutzen entlüften, bevor der Rückkühler unter Druck gesetzt wird.

HINWEIS: Trockene Flüssigkeitskühler sollten nur in geschlossenen, druckbeaufschlagten Systemen eingesetzt werden. Eine ständige Belüftung des Wärmeübertrager-Fluids kann zu Korrosion in den Rohren des Rückkühlers und damit zu einem vorzeitigen Ausfall führen. Bei Flüssigkeitskühlern oder Verflüssigern mit optionaler Steuerung ist EVAPCO´s entsprechende Betriebsanleitung für deren Inbetriebnahme zu beachten.

Nachdem das Aggregat elektrisch angeschlossen worden ist:

1. Stellen Sie sicher, dass sich die Ventilatoren in die vorgegebene Richtung drehen (siehe Pfeilaufkleber am Ventilatorgehäuse).
2. Messen Sie Spannung und Stromaufnahme an allen drei Phasen der Ventilatormotoren. Die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Werte sollten bei Vollast nicht überschritten werden.
3. Nehmen Sie EVAPCO´s Vorkühlsystem - sofern vorhanden - in Betrieb. Bei adiabaten Geräten ist sicher zu stellen, dass die Pads ausreichend benetzt werden. Bei Aggregaten mit Besprühung ist sicher zu stellen, das alle Düsen frei von Verunreinigungen sind und ein gleichmäßiges Sprühbild aufweisen. Wenn das adiabate Pad- oder Vorkühlsystem mit Besprühung nicht ordnungsgemäß funktioniert, finden Sie die Anleitung zur Fehlersuche und Behebung auf Seite 16 dieser Broschüre.

Saisonale Außerbetriebnahme

Wenn das System für einen längeren Zeitraum außer Betrieb genommen wird, sollten die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

TROCKENE, ADIABATE ODER BESPRÜHTE RÜCKKÜHLER

1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage abgeschaltet ist und die Systemtemperatur den Sollwert nicht überschreitet.
2. Sollte das Aggregat mit adiabaten Pads oder einem Vorkühlsystem ausgerüstet sein ist sicher zu stellen, dass alle Ventile geöffnet sind und das System vollständig entleert ist.
3. Schalten Sie die Ventilatoren und Stromversorgung des Gerätes ab.
4. Schließen Sie die bauseitigen Absperrventile, sofern vorhanden.
5. Wenn der Rückkühler Minustemperaturen ausgesetzt ist und nicht über ein geeignetes Frostschutzmittel verfügt, sind die Entleerungs- und Entlüftungsventile zu öffnen um das Wärmeübertrager-Medium abzulassen. Zur Unterstützung kann das Aggregat über Entlüftungsstutzen mit Druckluft leer geblasen werden um sicher zu stellen, das es restlos entleert wird und keine Frostschäden entstehen.

TROCKENE ODER ADIABATE CO_2 GASKÜHLER UND TROCKENE, ADIABATE ODER BESPRÜHTE VERFLÜSSIGER

1. Stellen Sie sicher, dass keine Kühllast ansteht.
2. Sollte das Aggregat mit adiabaten Pads oder einem Luftvorkühlsystem ausgerüstet sein ist sicher zu stellen, dass alle Ventile geöffnet sind und das System vollständig entleert ist.
3. Schalten Sie die Ventilatoren und Stromversorgung des Gerätes ab.

Grundlegende Funktionsweise der eco-Air Baureihe

HINWEIS: Für Geräte mit EVAPCO Steuerung ist die entsprechende Betriebsanleitung hinsichtlich detaillierter Informationen zum Betriebsablauf heran zu ziehen.

System aus / Keine Wärmelast

Die Ventilatoren sind abgeschaltet. Das adiabate Pad- oder Sprühvorkühlsystem (sofern vorhanden) sollte abgeschaltet sein.

Anstieg der System-/Verflüssigungstemperatur

Die Ventilatoren schalten sich ein. Bei variabler Drehzahlregelung schalten sich die Ventilatoren mit minimaler Drehzahl zu, wobei alle Ventilatoren die gleiche Drehzahl beibehalten. Wenn die Systemtemperatur weiter ansteigt, wird die Ventilatordrehzahl bei Bedarf bis zur maximalen Drehzahl erhöht.

Sofern die Temperatur weiter ansteigt und ein adiabates Pad- oder Sprühvorkühlsystem vorhanden ist, sollte sich das Wasser-Magnetventil öffnen, damit die adiabaten Pads vollständig benetzt werden, bzw. Wasser aus den Düsen sprüht.

HINWEIS: Wenn das adiabate oder besprühte Aggregat mit Zubehör für zweistufigen Betrieb ausgerüstet ist, sind zwei Magnetventile vorhanden, um die Vorkühlsysteme in zwei Stufen zu aktivieren und den Gesamtwasserverbrauch zu senken.

Konstante System-/Verflüssigungstemperatur

Die Austrittstemperatur der Flüssigkeit (bei Flüssigkeits- und CO_2 Gaskühlern) wird über Anpassung der Ventilatordrehzahl durch die Steuerung konstant gehalten.

Sinkende System-/Verflüssigungstemperatur

Die Ventilatordrehzahl wird bei Bedarf verringert. Das adiabate Pad- oder Luftvorkühlsystem (sofern vorhanden) wird abgeschaltet und die Ventilatordrehzahl weiterhin reguliert.

Anlage aus / Keine Kühllast

Die Ventilatoren schalten sich ab. Das adiabate Pad- oder Luftvorkühlsystem sollte nicht als Mittel zur Leistungsregelung genutzt und im ein/aus Betrieb gefahren werden. Übermäßiges Zu- und Abschalten kann zu Kalkablagerungen auf den Pads oder den Wärmeübertragerrohrschlangen (bei Besprühung) führen.

HINWEIS: Der Mindestsollwert für das Prozessfluid sollte niemals niedriger als 3,5°C über der Gefriertemperatur des Prozessfluids liegen.

Wartungsanweisungen

Reinigung des Wärmeübertragers

Bitte unbedingt beachten: Verstopfte oder verunreinigte Lamellen reduzieren die Wärmeübertragungsleistung.

1. Nach einem Monat Betriebszeit sind die Lamellen hinsichtlich Verunreinigung zu überprüfen. Leuchten Sie hierzu mit einer Taschenlampe zwischen die Lamellen, um Schmutz und Staub zu erkennen.
2. Trockener Staub läßt sich normalerweise mithilfe von Druckluft, einer weichen Bürste oder einem geeigneten Industriestaubsauger entfernen. Kehren Sie grundsätzlich in Längsrichtung der Lamellen und keinesfalls quer über die Lamellen.
3. Feuchte oder klebrige Ablagerungen sollten mit heißem Wasser oder einem Dampfstrahler entfernt werden, wobei der Strahl gegen die normale Luftrichtung zu richten ist.
4. Richten Sie den Wasser- oder Dampfstrahl in einem Winkel von weniger als 15° aus vertikaler Position auf die Lamellen, um ein Verbiegen der Lamellenkanten zu vermeiden.



Abb. 1 – Reinigen Sie die Lamellen grundsätzlich in vertikaler Richtung

HYDRAULISCHE REINIGUNG

Bei der hydraulischen Reinigung des Wärmeübertragers empfiehlt EVAPCO möglichst nur Wasser zu verwenden. Beim Einsatz von Reinigungsmitteln ist darauf zu achten, dass diese mit den Konstruktionsmaterialien des Aggregates verträglich sind. Bei Reinigung mittels Hochdruckreiniger muss sichergestellt werden, dass eine Beschädigung der Lamellen/Rohre vermieden wird.

Reinigen Sie immer in vertikaler Richtung. Der Wasserstrahl darf niemals waagerecht auf die Lamellen treffen, da diese sonst beschädigt werden können. Bewegen Sie den Wasserstrahl darüber hinaus von oben nach unten um zu vermeiden, dass Spritzwasser in die Ventilatoren gerät (Kurzschlußgefahr).

Bei öligen oder anderen schwer zu entfernenden Verschmutzungen kann dem Wasser des Hochdruckreinigers ein chemisches Reinigungsmittel beigefügt werden. Stellen Sie sicher, dass das Reinigungsmittel mit den im Aggregat verwendeten Materialien verträglich und darüber hinaus umweltfreundlich ist.

Empfohlene Reinigungsmittel sind in Tabelle 1 aufgelistet.

RORHSCHLANGEN AUS EDELSTAHL/ALUMINIUM	
Handelsbezeichnun	**Hersteller**
CL-122	NALCO
CL-127	NALCO
LMC-44	LW Chemical
SoilSolv	DuChem
FS Process Cleaner	Zep
Formula 940	Zep

Tabelle 1 – Zulässige Reinigungsmittel

REINIGUNG MITTELS DRUCKLUFT

Bei Reinigung mittels Druckluft muss sichergestellt werden, dass eine Beschädigung der Lamellen/Rohre vermieden wird. Richten Sie den Luftstrom ABSOLUT SENKRECHT auf die Lamellen.

REINIGUNG MITTELS BÜRSTEN

Staub und leichte Verschmutzungen können mithilfe einer Bürste entfernt werden, auch in Verbindung mit Druckluft oder einem Industriestaubsauger.

Achten Sie jedoch darauf, weiche Bürsten zu verwenden; wenn mögich, sollte die Reinigung von oben nach unten erfolgen. Bürsten Sie **GRUNDSÄTZLICH** entlang der lamellen und **NIEMALS** quer über die Lamellen, um Beschädigungen zu vermeiden.

Reinigung der Ventilatoren

Vergewissern Sie sich **IMMER**, dass die Ventilatoren stromlos, durch ein Hinweisschild gekennzeichnet und gegen Wiedereinschalten während der Wartungsarbeiten gesichert sind.

Es wird empfohlen, die Ventilatoren entweder mit Bürsten oder Druckluft (maximal 8 bar) zu reinigen.

Adiabates Vorkühlsystem mit Pads - Sofern vorhanden

Viele trockene Flüssigkeitskühler, CO_2 Gaskühler und Verflüssiger werden mit adiabaten Pad-Vorkühlsystemen ausgerüstet, um die Leistung des Aggregates zu erhöhen. Die folgende Abbildung zeigt die Hauptkomponenten des adiabaten Padsystems.

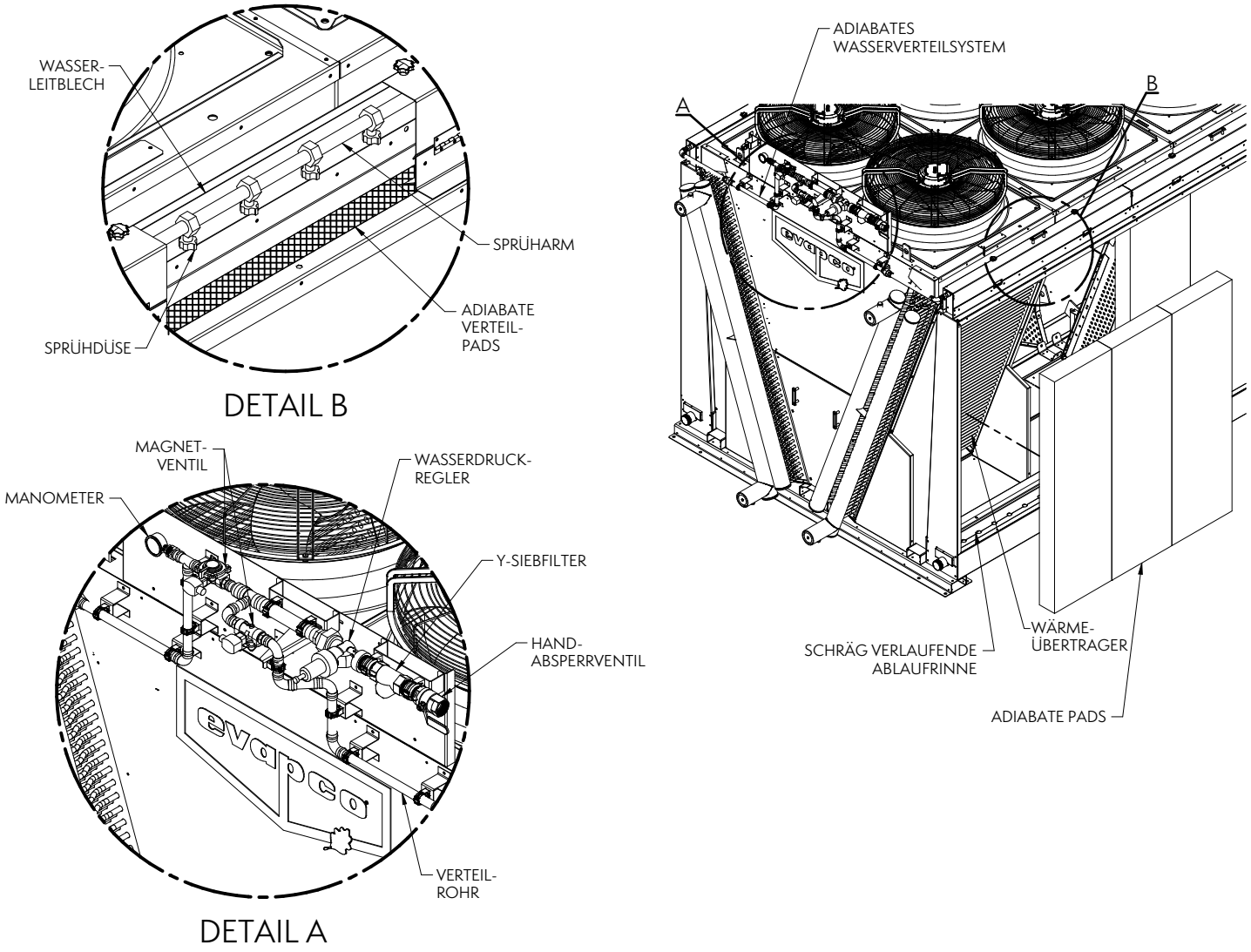


Abb. 2 – Komponenten des adiabaten Luftvorkühlsystems mit Pads

Betrieb (Adiabates Vorkühlsystem mit Pads)

Alle bauseitigen Anschlussleitungen zum Aggregat **MÜSSEN** separat abgestützt werden. Die Stutzen am Gerät sind für zusätzliches Rohrleitungsgewicht nicht ausgelegt.

EVAPCO empfiehlt eine regelmäßige visuelle Überprüfung der adiabaten Pads und des Verteilsystems während des Betriebs und vor einer saisonalen Inbetriebnahme. Während des laufenden Betriebs sollten die Pads vollständig benetzt sein (es besteht ein deutlicher Farbunterschied zwischen trockenen und benetzten Pads). Wenn Teile der Pads nicht benetzt sind, muss das Wasserverteilsystem auf Verstopfungen hin überprüft werden.

Lassen Sie die Pads alle 24 Stunden bei laufendem Ventilator vollständig trocknen.

Am Ende eines jeden Aggregates befindet sich ein Druckregelventil (DRV), wie in Abb. 2 dargestellt. Das Druckregelventil muss mithilfe des mitgelieferten Manometers auf den empfohlenen Wassderdruck eingestellt werden (siehe Gerätedatenblatt/Typenschild für den adiabaten Druck). Das Typenschild für den adiabaten Druck befindet sich in der Nähe des DRV.

Wenn das adiabate System in Betrieb ist und der Durchflussregler korrekt eingestellt ist, wird eine geringe Menge Wasser in der schräg verlaufenden Ablaufrinne vorhanden sein. Sollte es notwendig sein, die Wasserdurchflussrate zu regulieren, können Sie das Druckregelventil so einstellen, dass sich nur eine geringe Menge Wasser in der Ablaufrinne befindet, die vollständige Benetzung der adiabaten Pads aber sicher gestellt ist.

Wartung (Adiabates Vorkühlsystem mit Pads)

Spülen Sie die adiabaten Pads, um lose Sedimente oder Schmutz zu entfernen. Sofern eine weitere Reinigung erforderlich ist, verwenden Sie nur milde und umweltverträgliche Reinigungsmittel, die mit den Konstruktionsmerkmalen von Gerät und Pads verträglich sind.

Um Zugang zum Verteilsystem oberhalb der adiabaten Pads zu erhalten, sind die Schrauben auf der Obeseite der Abdeckung des Verteilsystems zu entfernen. Dadurch lässt sich die Abdeckung nach unten klappen und gibt Wasserverteilsystem und Pads frei.

Um die adiabaten Pads zu entfernen gehen Sie wie folgt vor; der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge:

1. Entfernen Sie die Schrauben auf der Oberseite der Abdeckung des Verteilsystems. Dadurch läßt sich die Abdeckung beiseite schieben und die Pads werden freigelegt.
2. Entfernen Sie vorsichtig das 50 mm hohe Verteilpad, welches sich zwischen den Verteilrohren und den großen, vertikal angeordneten adiabaten Pads befindet.
3. Entfernen Sie das große vertikale Pad, um den unteren Träger (am Boden) freizulegen. Es wird empfohlen, mit dem mittleren Pad pro Modul zu beginnen. So gelangt man an die den Rohrböden angrenzende Pads, sowie die an den Rohrböden befestigten Metallwinkel.

Stellen Sie sicher, dass die schräg verlaufende Ablaufrinne und der Auslaufanschluss frei von Schmutz sind und der Wasserdurchfluss nicht behindert wird, indem Sie zunächst die adiabaten Pads und dann die geschlitzte Abdeckung der Ablaufrinne entfernen.

Die Pads bestehen aus UV-beständigen Zellulosefasern. Entsorgungsmöglichkeiten sind den örtlichen Vorschriften und Verordnungen zu entnehmen.

Entfernen und reinigen Sie das Y-Sieb jährlich, um zu verhindern, dass sich Ablagerungen ansammeln und der Wasserdurchfluss zu den adiabaten Pads reduziert wird.

Vorkühlsystem mit Besprühung (sofern vorhanden)

Viele trockene Flüssigkeitskühler, CO_2 Gaskühler und Verflüssiger werden mit besprühten Vorkühlsystemen ausgerüstet, um die Leistung des Aggregates zu verbessern. Die folgenden Abbildungen zeigen die Hauptkomponenten des Vorkühlsystems mit Besrpühung:

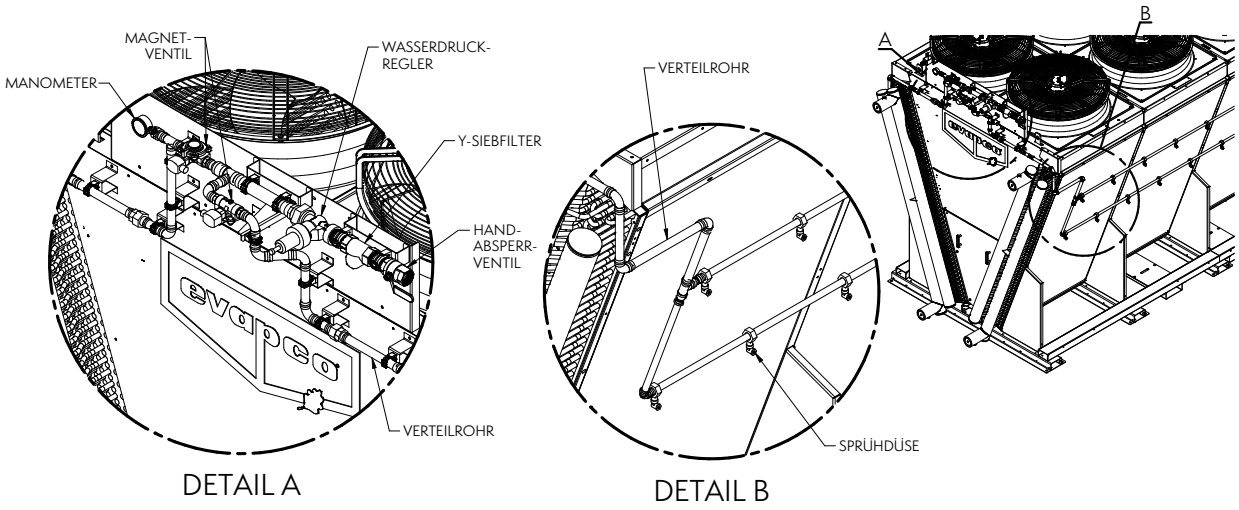


Abb. 3 – Komponenten des Vorkühlsystems mit Besprühung

Betrieb (Vorkühlsystem mit Besprühung)

Alle Anschlussleitungen zum Gerät **MÜSSEN** separat abgestützt werden. Die Stutzen am Aggregat sind für zusätzliches Rohrleitungsgewicht nicht ausgelegt.

EVAPCO empfiehlt, das Sprühsystem regelmäßig während des Betriebs und vor der saisonalen Inbetriebnahme einer Sichtprüfung zu unterziehen. Während des Betriebs sollten die Sprühdüsen gleichmäßig nach außen sprühen. Sollte eine Düse nicht ordnungsgemäß funktionieren, ist das Wasserverteilsystem auf Verstopfungen hin zu überprüfen.

Am Eintritt eines jeden Aggregates befindet sich ein Wasserdruckregler), wie in Abb. 3 dargestellt. Bei Geräten mit Sprühsystemen muss der Wasserdruck am Austritt eingestellt werden, sobald das Gerät vor Ort installiert ist. Die für die Auslegungsbedingungen erforderliche WDR-Einstellung ist dem technischen Datenblatt zu entnehmen, das Sie von EVAPCO erhalten. Das mitgelieferte Druckregelventil, das sich am Austritt des Magnetventils befindet, kann zur Überprüfung der WDR-Einstellung genutzt werden. Am Sprühsystem sind keine Durchflussregler vorhanden, da ein korrekt eingestellter Wassereingangsruck am WDR und ein sauberes Wasserverteilsystem den ordnungsgemäßen Betrieb des Sprühsystems gewährleisten.

HINWEIS: Zusätzlich zu den genannten Richtlinien für die Wasserqualität (siehe Seite 11) empfiehlt EVAPCO für alle Aggregate mit Sprühvorkühlsystemen, den Sprühbetrieb bei Spitzenumgebungs- und Lastbedingungen auf etwa 200 Stunden pro Jahr zu beschränken. So kann die Bildung von Kalk und Korrosion verringert und die Betriebsdauer des Wärmeübertragers verlängert werden.

Wartung (Vorkühlsystem mit Besprühung)

Reinigen Sie die Wärmeübertragerrohrschlangen gemäß den Empfehlungen im Abschnitt "Hydraulische Reinigung".

Entfernen Sie die Sprühdüsen, um sie auf Verschmutzungen hin zu überprüfen und bei Bedarf zu reinigen.

Entfernen und Reinigen Sie das Y-Sieb jährlich, um Ablagerungen und eine verringerte Wasserdurchflussmenge zum Sprühsystem zu vermeiden.

Wassereintritt (Adiabates Pad- und Vorkühlsystem mit Besprühung)

Die Temperatur des Versorgungswassers und der Wasservordruck liegen in der Regel bei +10°C bzw. 3,5 bar für Standard-Stadtwasserleitungen. Die adiabaten Pad und Vorkühlsysteme mit Besprühung erfordern einen Mindestwasserdruck von 3,5 bar am Eintrittanschluss. Die Rohrleitungen beider Vorkühlsysteme (siehe Abb. 2 und 3) beinhalten einen Wasserdruckregler, der den Anschluss von Hochdruckwasser bis zu 10 bar ermöglicht. Der Eintrittanschluss ist der höchste Punkt des adiabaten Pad- und Vorkühlsystems mit Besprühung und ermöglicht eine Selbstentleerung des Wassers hinter dem Magnetventil bei Abschaltung des Systems. Weitere Informationen zum Schutz der Wasserleitungen beider Systeme finden Sie im Abschnitt "Frostschutz" auf Seite 15 dieser Broschüre.

Sowohl Stadtwasser als auch Grundwasser können beim adiabaten Pad- und Vorkühlsystem mit Besprühung verwendet werden. Sollten andere Wasserquellen, Reinigungsmittel oder Methoden genutzt werden ist sicher zu stellen, dass diese mit allen Konstruktionsmerkmalen der eco-Air Baureihe verträglich sind, einschließlich PVC, Kupfer, Messing, Zellulosefasern sowie verzinktem Stahl und 304L Edelstahl.

Richtlinien für die Wasserqualität (Adiabates Vorkühlsystem mit Pads)

EVAPCO empfiehlt die nachstehend aufgeführten Richtlinien hinsichtlich der Wasserchemie, die für adiabate Pad-Vorkühlsysteme bei trockenen Flüssigkeitskühlern, CO_2 Gaskühler und Verflüssiger gelten. Die Richtlinien beziehen sich hierbei auf die Qualität des Wassers, das über die adiabaten Pads verteilt wird. Die Einhaltung wird empfohlen, um die Betriebsdauer der Pads zu verlängern und Kalkbildung auf den Pads vozubeugen.

Beschaffenheit	Adiabates Vorkühl-system mit Pads
pH	6.0 - 9.0
Leitfähigkeit (Mikro-Siemens/cm)	<1,500
Alkalinität wie $CaCO_3$ (ppm)	<250
Kalziumhärte wie $CaCO_3$ (ppm)	<300
Alkalinität und Kalzium	<500
Chloride wie Cl (ppm)	<250
Sulfate (ppm)	<250
Chloride und Sulfate	<400
Silica as SiO_2 (ppm)	<150

Tabelle 2 – Empfohlene Wasserchemie-Richtlinien für den Wasserzulauf zu adiabaten Pad-Vorkühlsystemen

Richtlinien für die Wasserqualität (Vorkühlsystem mit Besprühung)

EVAPCO empfiehlt die nachstehend aufgeführten Richtlinien hinsichtlich der Wasserchemie, die für Rückkühler mit **Besprühung**, CO_2 Gaskühler und Verflüssiger gelten. Die Richtlinien beziehen sich hierbei auf die Qualität des Wassers, das durch das Sprühvorkühlsystem fließt. Obwohl die Sprühdüsen das Wasser von den Wärmeübertragern weg sprühen, werden Wärmeübertrager und Gerätestruktur nass, wenn das Sprühvorkühlsystem eingeschaltet ist. Die genannten Richtlinien für die Wasserqualität empfehlen sich daher, um Kalkbildung und Korrosion an den Wärmeübertragerrohrbündeln vorzubeugen.

EVAPCO empfiehlt, das System für maximal 200 Betriebsstunden pro Jahr auszulegen, um zusätzlich die Gefahr von Kalkablagerungen und Korrosion zu verringern.

Beschaffenheit	Vorkühlsystem mit Besprühung	
	Szenario 1	Szenario 2
pH-Wert	6.0 - 8.5	6.0 - 8.5
Leitfähigkeit (Mikro-Siemens/cm)	<1,500	<1,000
Alkalinität wie $CaCO_3$ (ppm)	<250	<200
Alkalinität wie $CaCO_3$ (ppm)	<350	<250
Alkalinität und Kalzium	<550	<400
Chloride wie Cl (ppm)	<175	<150
Sulfate (ppm)	<225	<200
Chloride und Sulfate	<350	<300
Silizium wie SiO_2 (ppm)	<150	<150

Tabelle 3 – Empfohlene Wasserchemie-Richtlinien bezüglich des Eintrittwassers zu Vorkühlsystemen mit Besprühung

***Szenario 1** gilt, wenn die Temperatur der **eintretenden Prozessflüssigkeit oder des überhitzten Kältemittels** gleich oder weniger 49°C beträgt.

***Szenario 2** gilt, wenn die Temperatur der **eintretenden Prozessflüssigkeit oder des überhitzten Kältemittels** über 49°C liegt.

*Bitte wenden Sie sich and EVAPCO, wenn die Temparaturen von Prozessflüssigkeiten oder überhitzen Kältemitteln über 100°C liegen.

Mit "Prozessflüssigkeit" oder "überhitztem Kältemittel" bezeichnet man die Flüssigkeit, die in den Wärmeübertragerrohrbündeln zirkuliert und gekühlt wird. Die Wasserchemierichtlinien für Szenario 2 sind strenger als für Szenario 1, da Kalkbildung und Korrosion an den Wärmeübertragerrohrbündeln bei Eintrittstempererаturen über 49°C beschleunigt werden, wenn das Sprühvorkühlsystem in Betrieb ist.

Wenn die Wasserchemie-Richtlinien nicht befolgt werden, das Sprühvorkühlsystem über längere Zeiträume (> 200 Stunden pro Jahr) betrieben oder übermäßig zu- und abgeschaltet wird, kann es zu starker Kalkbildung kommen, für die EVAPCO keine Gewährleistung übernimmt.

Mr. GoodTower®

WARTUNGS-CHECKLISTE

VORGEHENSWEISE	JAN	FEB	MÄRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1. Lamellen hinsichtlich Verunreinigungen inspizieren – **monatlich**												
2. Gerät auf Beschädigungen hin prüfen – **vierteljährlich**												
3. Gerät auf Leckagen hin prüfen – **vierteljährlich**												
4. Wärmeübertrager reinigen – **halbjährlich**												
5. Wärmeübertrageranschlüsse auf Dichtheit prüfen – **jährlich**												
6. Ventilator auf Risse, fehlende Auswuchtgewichte und Vibrationen hin prüfen – **vierteljährlich**												
7. Sämtliche Kabel auf Anzeichen von Wackelkontakten oder offensichtliche Schäden hin prüfen – **vierteljährlich**												
8. Ventilatorwellenlager schmieren - **Alle 1.000 Betriebsstunden (oder alle 3 Monate)***												
9. Keilriemenspannung prüfen und bei Bedarf nachspannen – **monatlich***												
10. Schwenkbare Motorkonsole inspizieren und schmieren* – **jährlich oder nach Bedarf**												
11. Steuersequenz des Gerätes überprüfen und die ordnungsgemäße Funktion sicherstellen – **vierteljährlich**												
12. Aggregateoberfläche inspizieren und reinigen – **jährlich**												
a. Verzinkte Oberflächen: Beschädigte Stellen abschleifen und mit ZRC-Kaltzinkfarbe neu beschichten												
b. Edelstahoberflächen: Mittels Edelstahlreiniger reinigen und polieren												

* Diese Prozedere gelten nur für Produkte der Double-Stack Baureihe.

Adiabate und besprühte Aggregate (während des Betriebs)	JAN	FEB	MÄRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1. Pads und Wasserverteilsystem auf Beschädigungen oder unzureichende Benetzung des Pads hin überprüfen – **monatlich**												
2. Überprüfen Sie die Unversehrtheit der Versorgungswasserleitung einschl. der Einstellung des Durchflussreglers. Mithilfe des Durchflussreglers läßt sich die Rieselwassermenge einstellen. Stellen Sie sicher, dass die Löcher nicht verstopft sind – **alle zwei Monate**												
3. Sprühdüsen und Wasserverteilsystem auf Schäden und gleichmäßiges Sprühbild hin prüfen – **monatlich**												
4. Entfernen und Reinigen des Y-Siebes – **jährlich**												

Ventilatorsystem

Die meisten Ventilatormotoren sind mit dauerhaft geschmierten, abgedichteten Lagern sowie einem speziellen Feuchtigkeitsschutz für Lager, Welle und Wicklungen ausgerüstet. Bitte beachten Sie die Betriebsanleitungen der Hersteller. Bei Double-Stack Geräten mit AC-Motoren müssen die Ventilatorwellenlager hingegen geschmiert werden. Achten Sie bei Spezialmotoren auf die Anweisungen des Herstellers. **Sowohl ein Motordatenblatt als auch spezifische Motoranweisungen werden bei jedem Gerät mitgeliefert.**

Einzelheiten zu den Steuersystemen finden Sie in den entsprechenden Benutzerhandbüchern.

Ventilator-Keilriemenspannung - gilt nur für die Double-Stack Baureihe

Die Ventilatorkeilriemenspannung sollte bei Inbetriebnahme und dann wieder nach den ersten 24 Betriebsstunden überprüft werden, um eine eventuelle anfängliche Dehnung zu korrigieren. Um die Riemenspannung richtig einzustellen, ist der Ventilatormotor so zu positionieren, dass sich der Keilriemen bei moderatem Druck in der Mitte zwischen den Riemenscheiben etwa 13 mm durchbiegt. Abbildung 4 und 5 zeigen zwei Möglichkeiten zur Messung dieser Durchbiegung. Die Riemenspannung sollte monatlich überprüft werden. Ein ordnungsgemäß gespannter Keilriemen wird weder "zirpen" noch "quietschen" wenn der Ventilatormotor zugeschaltet wird.

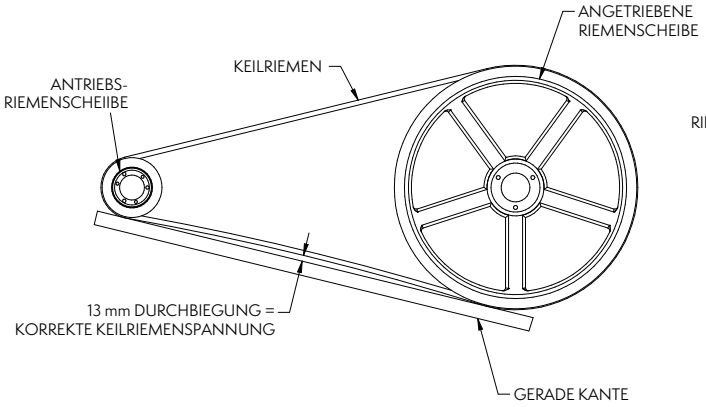


Abb. 4 — Methode 1 zur Messung der Keilriemenspannung

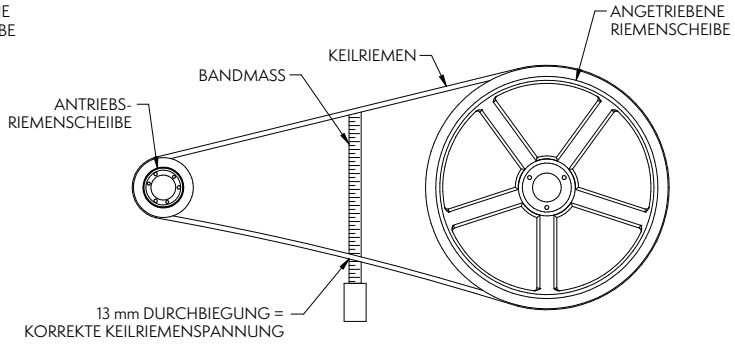


Abb. 5 — Methode 2 zur Messung der Keilriemenspannung

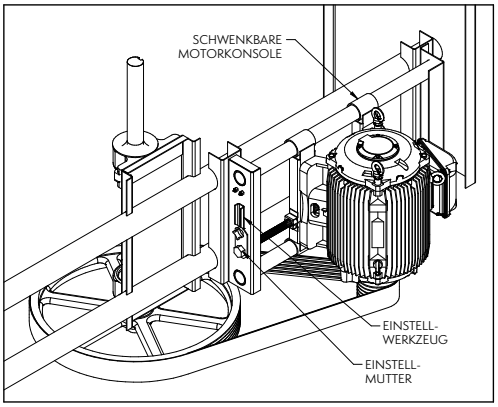


Abb. 6 — Innen montierter Motor (Double Stack)

Bei keilriemenangetriebenen, saugbelüfteten Aggregaten mit innen montierten Motoren wird ein Werkzeugschlüssel zur Einstellung der Motorposition mitgeliefert, der sich auf der Einstellmutter befindet. Setzen Sie das Sechskantende über die Einstellmutter und spannen Sie den Keilriemen, indem Sie die Mutter in die entsprechende Richtung drehen. Sobald der Riemen ordnungsgemäß gespannt ist, wird die Kontermutter festgezogen.

Betrieb mit Frequenzumformern

Durch die Verwendung eines Frequenzumformers zur stufenlosen Drehzahlregelung der Ventilatoren (FU-Betrieb) läßt sich die Aggregateleistung am genauesten regeln. Der Frequenzumformer wandelt eine bestimmte Wechselstromspannung- und Frequenz in eine veränderbare Wechselstromspannung- und Frequenz, um so die Drehzahl eines Wechselstrommotors regeln zu können. Durch Veränderung von Spannung und Frequenz ist es möglich, einen Drehstrom- Asynchronmotor bei unterschiedlichen Drehzahlen arbeiten zu lassen.

Die Anwendung der Frequenzumformer-Technologie (Sanftanlauf) kann in Kombination mit PTC-Kaltleiterfühlern (zur Temperaturüberwachung des Motors) die Betriebsdauer der mechanischen Komponenten verlängern. Diese Technologie wirkt sich besonderts vorteilhaft auf den Betrieb von Verdunstungskühlaggregaten in kalten Klimaregionen aus, wo durch Anpassung der Luftmenge Eisbildung minimiert und bei niedriger Drehzahl Abtauzyklen geschaltet werden können. Beim Einsatz von Frequenzumformern müssen die Ventilatorantriebe für den FU-Betrieb geeignet und IEC-konform sein. EVAPCO bietet solche Motoren als Standardoption an.

Motorbauart, FU-Fabrikat, Kabellänge (zwischen Motor und FU), Abschirmung und Erdung haben ereblichen Einfluss auf Wirkung und Motorlebensdauer. Wählen Sie einen hochwertigen Frequenzumformer, der mit den Ventilatormotoren von EVAPCO kompatibel ist. Viele Variablen der FU-Konfigurationen und Installationen können sich auf Motor- und Frequenzumformerleistung auswirken. Zwei wichtige Parameter, die bei Auswahl und Installation eines FU´s berücksichtigt werden sollten, sind Schaltfrequenz und Entfernung zwischen Motor und FU, d.h. die zulässige Kabellänge. Informieren Sie sich anhand der Herstellerempfehlungen von Frequenzumformern über Installation und Konfiguration. Die zulässige Motorkabellänge unterliegt Einschränkungen und variiert je nach FU- und Motorhersteller. Unabhängig vom Motorlieferanten sollte eine möglichst geringe Entfernung zwischen Motor und FU angestrebt werden.

BETRIEBSABLAUF FÜR AGGREGATE MIT MEHREREN VENTILATOREN UND FU-ANTRIEBEN WÄHREND SPITZENLASTZEITEN

1. Alle FU´s sollten synchronisiert sein, damit sie gleichmäßig beschleunigen und verlangsamen.
2. Die FU´s benötigen eine voreingestellte Abschaltautomatik, damit bei Absinken der Austrittstemperaturen die mindest Ventilatordrehzahl nicht unterschritten wird.
3. Ein Betrieb mit weniger als 25% der Motordrehzahl bringt lediglich geringe Energieeinsparungen und Leistungsregelung. Sofern in den Ihnen vorliegenden technischen Unterlagen nicht anders angegeben, ist die niedrigst empfohlene Ventilatordrehzahl 25%.

LOCKOUT BENACHRICHTIGUNG BEI BETRIEB MIT FU

⚠ Qualifiziertes Personal sollte bei der Wartung des Ventilator-/Antriebsystems angemessene Sorgfalt, Verfahrensweisen und Werkzeug anwenden, um Personen und/oder Sachschäden zu vermeiden.

⚠ Erkennen Sie rechtzeitig schädliche Resonanzfrequenzen und blenden Sie diese aus.

Im Gegensatz zu traditionellen Antriebsystemen mit fester Drehzahl, erlaubt die Ansteuerung des Ventilators mithilfe eines Frequenzumformers den Betrieb mit Drehzahlen zwischen 25% (13Hz) und 100% (50Hz), wodurch störende Resonanzfrequenzen auftreten können. Dauerhafter Betrieb in diesen Bereichen kann zu starken Vibrationen, Materialermüdung und/oder sonstigen Fehlern und auffälligen Geräuschen des Antriebsystems führen. Sowohl Eigentümer als auch Betreiber sollten sich bewußt sein, dass Resonanzfrequenzen auftreten können, und diese bereits während Installation und Inbetriebnahme erkannt und begrenzt werden müssen, um mögliche Betriebsstörungen des Antriebsystems und sonstige bauliche Schäden zu vermeiden. Als Bestandteil des normalen Start und Inbetriebnahmeprozesses sollten Resonanzfrequenzen identifiziert und über die Software des FU´s ausgeblendet werden.

Das gesamtharmonische Verhalten einer Anlage bezüglich Frequenzen und Steiffigkeit ergibt sich aus Unterkonstruktion, externer Verrohrung und Zubehör. Aber auch die Wahl des Frequenzumformers nimmt hierauf erheblichen Einfluss. Folglich lassen sich nicht alle Resonanzfrequenzen bereits während Endabnahme und Probelauf im Werk ermitteln. Tatsächliche Frequenzen (sofern sie auftreten) können nur nach vollständiger Installation und Einbringung der Anlage vor Ort ermittelt werden.

Um Resonanzfrequenzen vor Ort feststellen zu können, muss ein so genannter „run-up" und „run-down"-Test des Antriebsystems durchlaufen werden. Zusätzlich sollten die internen Trägerfrequenzen des FU´s bestmöglich eingestellt und an die Spannungsversorung angepasst werden. Weitere Informationen und Hinweise zu diesen Einstellungen finden Sie in der Inbetriebnahmeanleitung zu Ihrem Antrieb.

Das Verfahren zur Erkennung von Resonanzfrequenzen beinhaltet das vollständige Durchlaufen aller Phasen des FU´s, von der kleinsten Betriebsfrequenz bis hin zur vollen Drehzahl. Das sollte in Schritten von jeweils 2Hz geschehen. Nach jeder schrittweise Anhebung der Drehzahl sollte eine ausreichend lange Pause eingelegt werden, damit der Ventilator einen stabilen Zustand erreichen kann. Nehmen Sie alle auftretenden Vibrationsveränderungen des Aggregates zur Kenntnis. Kehren Sie den Vorgang von voller Drehzahl zu Mindestdrehzahl um. Sollten störende Resonanzfrequenzen existieren, können diese mithilfe der „run-up/"run-down"-Methode erkannt und durch entsprechende Programmierung des FU´s ausgeblendet werden.

Weitere Einzelheiten über den Einsatz von FU-Antrieben finden Sie im Dokument „Variable Frequency Drives" (siehe Dokumentenbibliothek unter www.evapco.eu, „Technical References").

Betrieb bei niedrigen Temperaturen

Die luftgekühlten Aggregate der eco-Air Baureihe von EVAPCO sind bestens für den Betrieb bei kalten Wetterbedingungen geeignet, da sie kein Kühlwasser benötigen. Wenn ein Aggregat bei niedrigen Temperaturen betrieben werden soll, müssen mehrere Punkte bedacht werden, darunter Aufstellung, das adiabate Padsystem oder die Wasserverteilrohre des Sprühsystems (sofern vorhanden) und die Wärmeübertragerrohrbündel.

Aggregate-Aufstellung

Ein ausreichend und ungehinderter Luftstrom muss sowohl für den Ein- als auch den Austritt des Aggregates gewährleistet sein. Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie in EVAPCO´s "Leitfaden für die Aggregateaufstellung", Broschüre 320-D.

Frostschutz

EVAPCO ist für den ausreichenden Schutz des Wärmeübertrager-Fluids gegen Gefrieren nicht verantwortlich. Wenn das Aggregat bei Temperaturen nahe oder unter dem Gefrierpunkt betrieben wird, sollte dem Wärmeübertrager-Fluid ein adäquater Frostschutz beigefügt werden. Optional müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die Flüssigkeit automatisch oder manuell aus dem Gerät zu entleeren.

HINWEIS: Das Öffnen der Entlüftungsventile und Entleerungsanschlüsse allein stellt nicht sicher, dass das Aggregat leer läuft und Frostschäden vermieden werden. Besonders bei großen Trockenkühlern empfiehlt sich eine druckluftunterstützte Drainage.

Die Regelung für ein Aggregat bei niedrigen Umgebungstemperaturen und bei Sommerbedingungen ist in etwa identisch, sofern die Umgebungstemperaturen über dem Gefrierpunkt liegen. Wenn die Umgebungstemperaturen unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um schädliche Eisbildung zu vermeiden.

Eine genaue und regelmäßige Kontrolle des Rückkühlers oder Verflüssigers während des Winterbetriebs ist äußerst wichtig. Nach EVAPCO Empfehlung sollte die Temperatur des austretenden Wärmeübertrager-Fluids MINDESTENS um 3,5°C über der Gefriertemperatur des Fluids liegen.

Wenn ein adiabater (optional) Flüssigkeits- und Gaskühler oder luftgekühlter Verflüssiger in einem Gebiet aufgestellt werden soll, in dem Eisstürme und Frostbedingungen zu erwarten sind, empfiehlt EVAPCO den Ausbau und die trockene Lagerung der adiabaten Pads (sofern vorhanden).

HINWEIS: Für alle adiabaten und Sprühwasserleitungen ist eine Begleitheizung vor dem Magnetventil und für das Magnetventil vorzusehen, es sei denn, die Wasserversorgungsleitungen werden bei niedrigen Temperaturen entleert und alle Ventile offen gelassen (wird empfohlen). Adiabate Pad- und Vorkühlsysteme mit Besprühung sind nicht für den Betrieb bei niedrigen Umgebungsbedingungen vorgesehen.

Richtlinien zur Fehlersuche

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
Überstromschutz: Ventilatormotor löst aus	Elektrische Ursache	1. Prüfen Sie die Spannung auf allen 3 Phasen des Motors. 2. Stellen Sie sicher, dass der Motor entsprechend dem Anschlussdiagramm verkabel ist und die Anschlüsse festgezogen sind. 3. Weitere Details finden Sie ind EVAPCO´s Betriebs- und Wartungsanleitung für die Steuerung.
	Drehrichtung	Stellen Sie anhand der sichtbar an der Ausblashaube angebrachten Pfeilaufkleber sicher, dass die Drehrichtung der Ventilatoren korrekt ist. Fals nicht tauschen Sie die Phasen.
	Mechanische Ursache	Wenn der Motor sich nicht frei von Hand drehen läßt, ist die Ventilator-/Motoreinheit auszutauschen.
	Motor läuft einphasig	Halten Sie den Motor an und versuchen Sie ihn neu zu starten. Der Motor wird sich nicht starten lassen, wenn eine Phase fehlt. Prüfen Sie die Verkabelung, Steuerung sowie den Motor selbst.
Ungewöhnliche Motorgeräusche	Falsche Verkabelung	Prüfen Sie die Verkabelung der Motoranschlüsse mithilfe des entsprechenden Anschlussdiagramms.
	Elektrisches Ungleichgewicht	Prüfen Sie Spannung und Stromstärke auf allen 3 Phasen. Korrigieren Sie diese wenn nötig.
	Ventilator stößt gegen die Haube	Tauschen Sie den Ventilator/Motor oder die komplette Einheit aus.
	Defekter Motor	Tauschen Sie den Ventilatormotor oder die Einheit aus.
Die erforderliche Leistung wird nicht erreicht	Unzureichender Flüssigkeitsstrom	Überprüfen Sie das Rohrleitungssystem und dessen Komponenten.
	Wechsel des Kältemittel-Fluids	Mit dem ausgelegten Kältemittel-Fluid vergleichen und ggf. anpassen.
	Abgeschaltete Ventilatoren	1. Stellen Sie sicher, dass der Motor mit Strom versorgt ist. 2. Wenn der Motor weiterhin nicht läuft, ist die Ventilator-/Motoreinheit zu tauschen.
	Adiabate Pads werden nicht benetzt	Stellen Sie sicher, dass die Pads vollständig benetzt sind. 1. Wenn die Pads nur teilweise benetzt sind, ist das Wasserverteilrohr zu reinigen und die Verteillöcher auf Verstopfungen hin zu überprüfen. 2. Sollten die Pads übermäßig stark verkalkt sein, müssen sie ersetzt werden.
	Verschmutzte Wäreübertrageroberfläche	Die Lamellen sind vorsichtig zu reinigen (Details siehe Seite 7).
Unzureichende Wasserverteilung für das adiabate Pad- oder Vorkühlsystem mit Besprühung	Sprühdüsen sprühen nicht gleichmäßig	1. Überprüfen Sie das System auf verstopfte/verschmutzte Düsen oder Verteilrohre. 2. Stellen Sie mithilfe des Manometers sicher, dass der korrekte Eingangsdruck des Wassers eingestellt ist. Die Druckanforderungen finden Sie auf dem technischen Datenblatt, dass Bestandteil der Dokumentation ist.
	Ungleichmäßige Wasserverteilung beim adiabaten Pad- und Vorkühlsystem mit Besprühung	
Die Ventilatoren drehen sich nicht	Beschädigung oder Unwucht der Ventilatorflügel oder des Motors	Tauschen Sie die Ventilator-/Motoreinheit aus.
Vibrationen	Nicht ausreichend befestigte Ventilator-/Motoreinheit	Befestigen Sie die Ventilator-/Motoreinheit sorgfältig.
	Unwucht des Ventilators	(Nur bei Aggregaten mit AC-Motoren) Wuchten Sie die Ventilatorflügel mithilfe von Auswuchtgewichten aus.

Tabelle 4 — Richtlinien zur Fehlersuche bei eco-Air Aggregaten

Ersatzteile

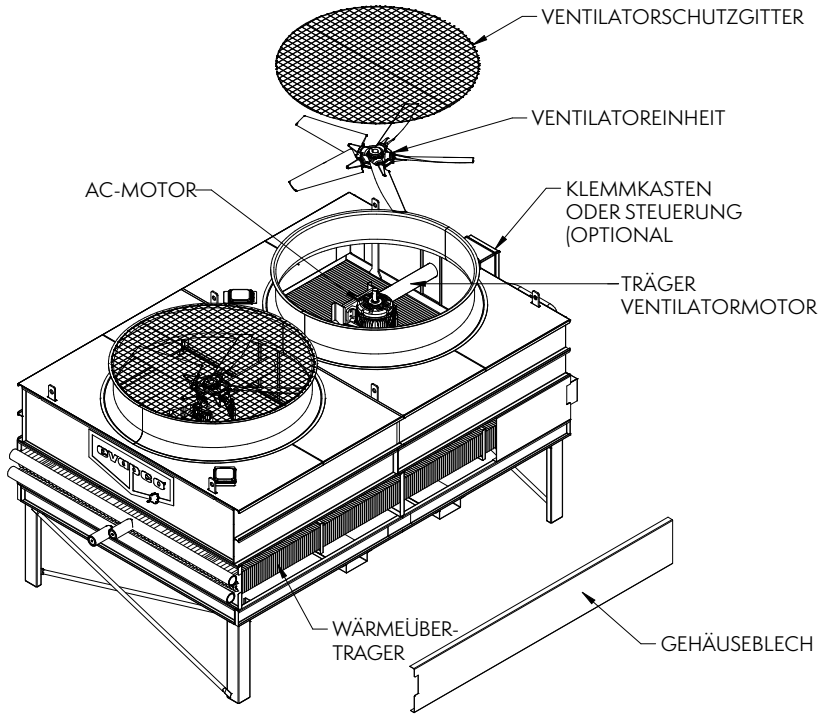
EVAPCO verfügt über ein breites Ersatzteilsortiment, dass für den sofortigen Versand zur Verfügung steht. Die meisten Ersatzteile kommen innerhalb von 24 Stunden nach Eingang der Bestellung zum Versand.

Die folgenden Seiten enthalten Explosionszeichnungen aller aktuellen eco-Air Rückkühler für geschlossenen Kreislauf und Verflüssiger. Mithilfe dieser Zeichnungen lassen sich die meisten Ersatzteile Ihres Aggregates identifizieren. Ersatzteilbestellungen richten Sie bitte an den für Sie zuständigen EVAPCO Vertriebs- oder Servicepartner. Die Kontaktdaten des EVAPCO Vertriebspartners finden Sie auf dem Typenschild am Aggregat oder unter www.evapco.de bzw. www.mrgoodtower.de.

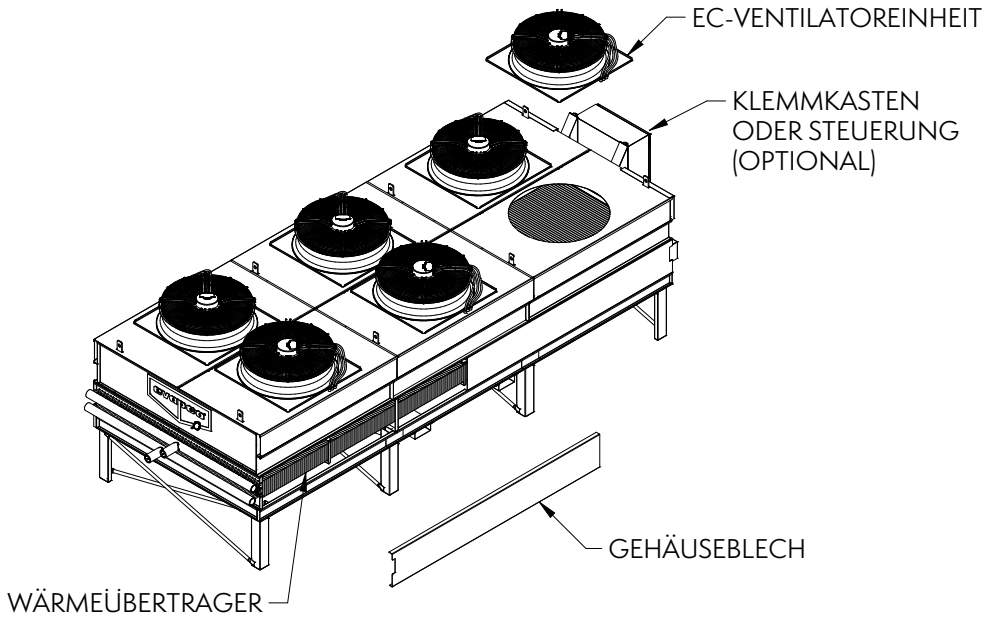
Darüber hinaus kann der für Sie zuständige Servicepartner Geräteinspektionen durchführen um sicher zu stellen, dass Ihr Aggregat - herstellerübergreifend - mit Höchstleistung arbeitet.

Isometrische Bauteildarstellung

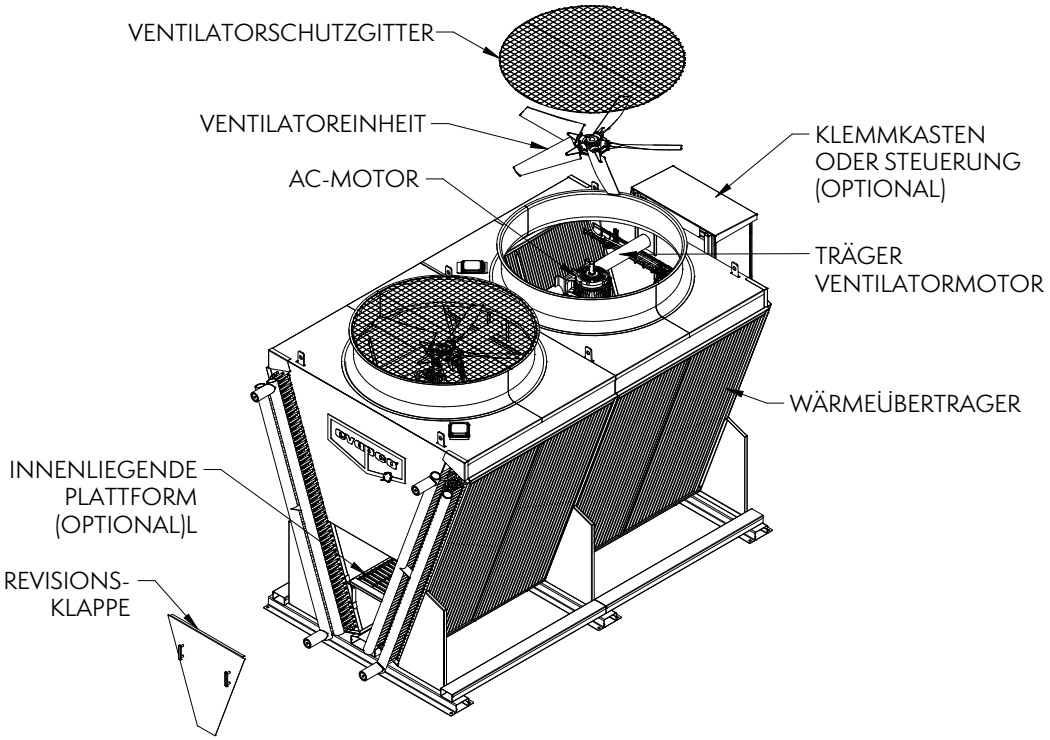
eco-Air Flat-Coil Konfiguration mit AC-Ventilatormotoren



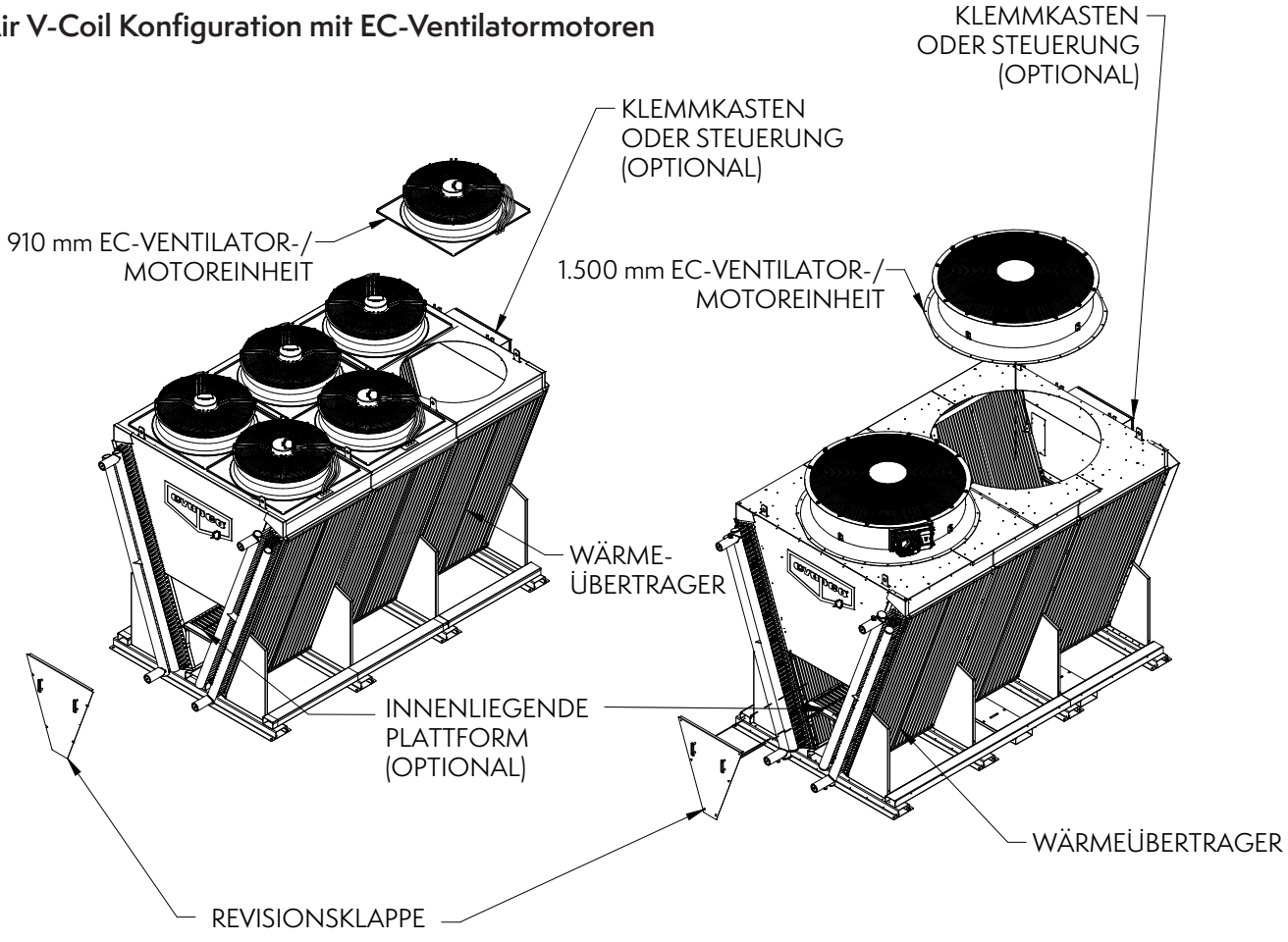
eco-Air Flat-Coil Konfiguration mit EC-Ventilatormotoren



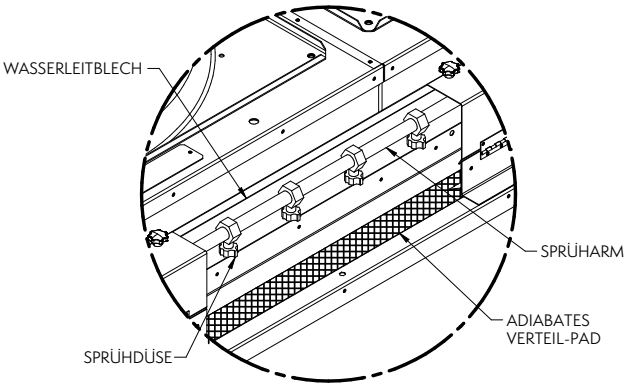
eco-Air V-Coil Konfiguration mit AC-Ventilatormotoren



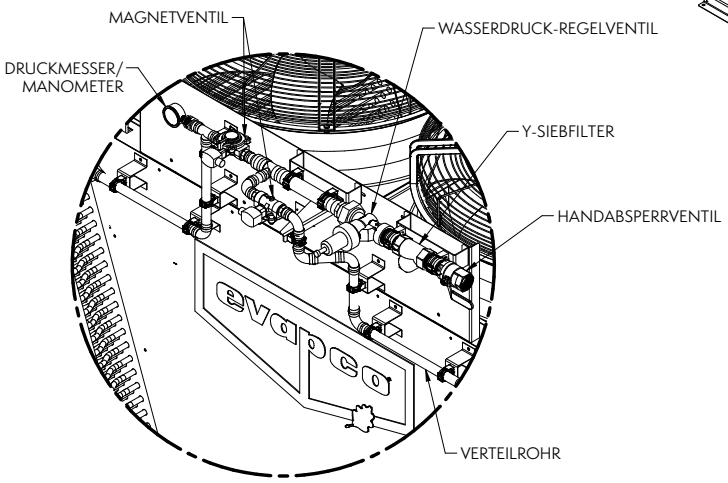
eco-Air V-Coil Konfiguration mit EC-Ventilatormotoren



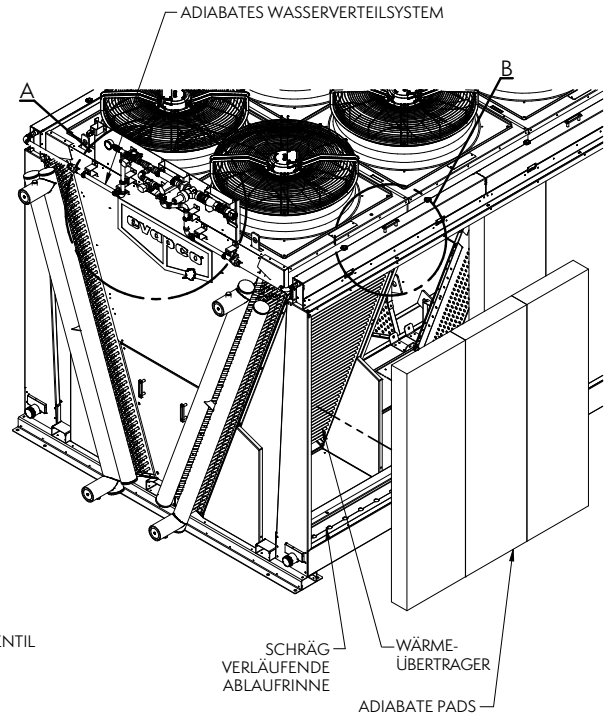
Adiabates Vorkühlsystem mit Pads



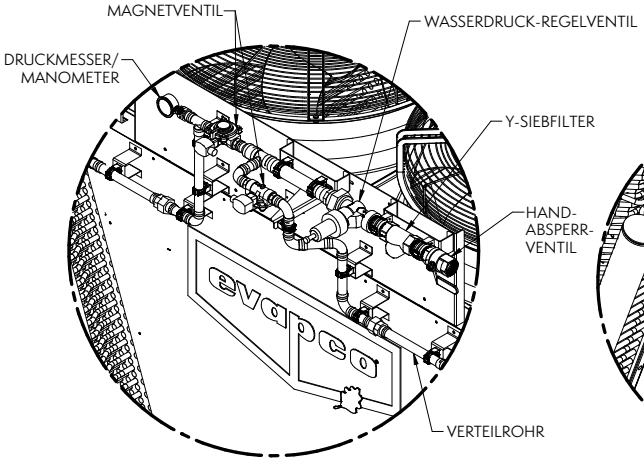
DETAIL B



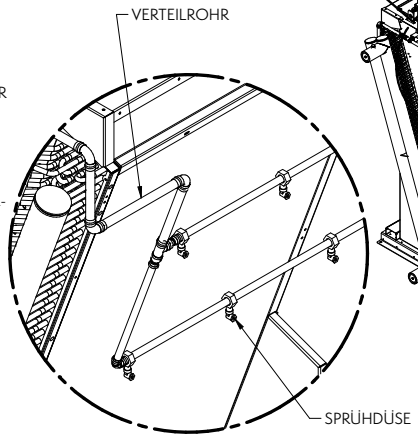
DETAIL A



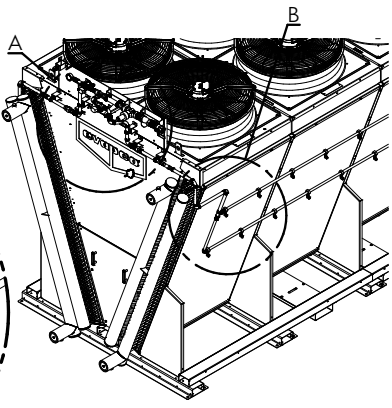
Adiabates Vorkühlsystem mit Besprühung



DETAIL A

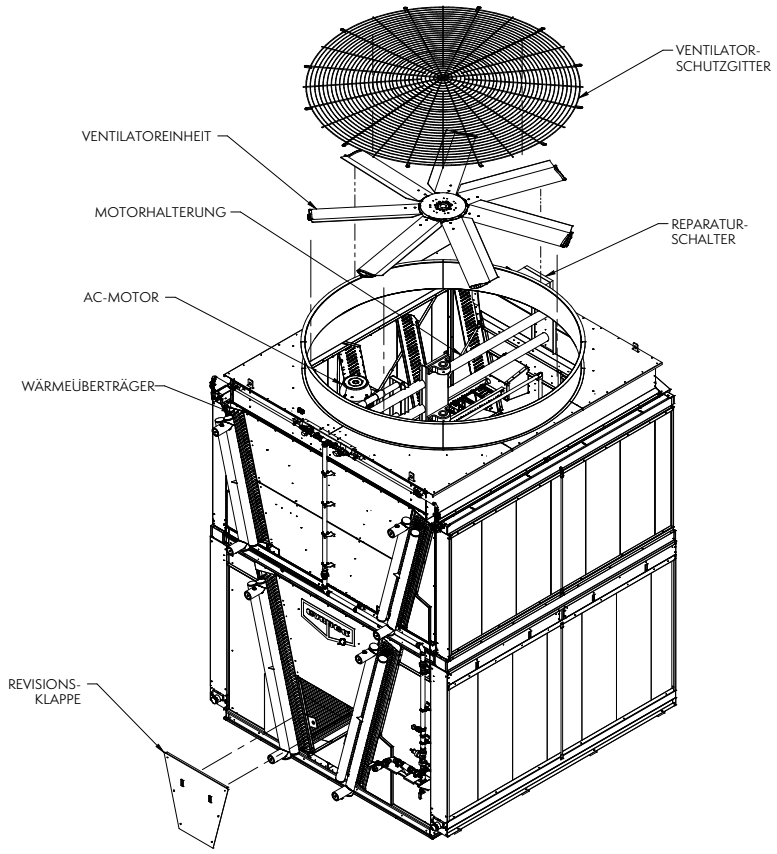


DETAIL B

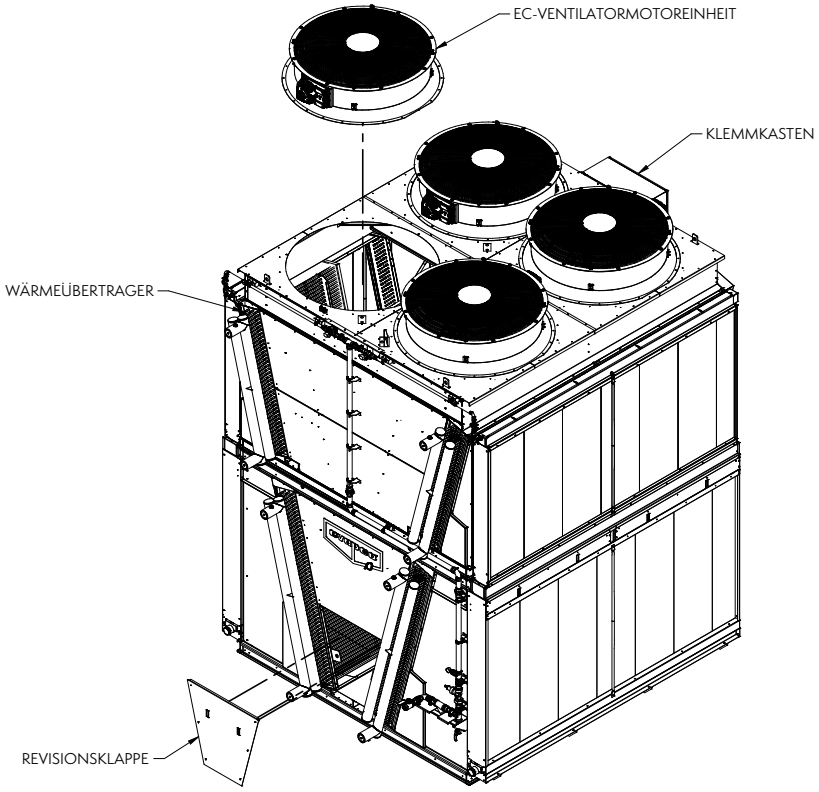


HINWEIS: Wenn das adiabate Pad- oder Vorkühlsystem mit Besprühung für den zweistufigen Betrieb ausgerüstet ist, werden zwei (2) Magnetventile mitgeliefert.

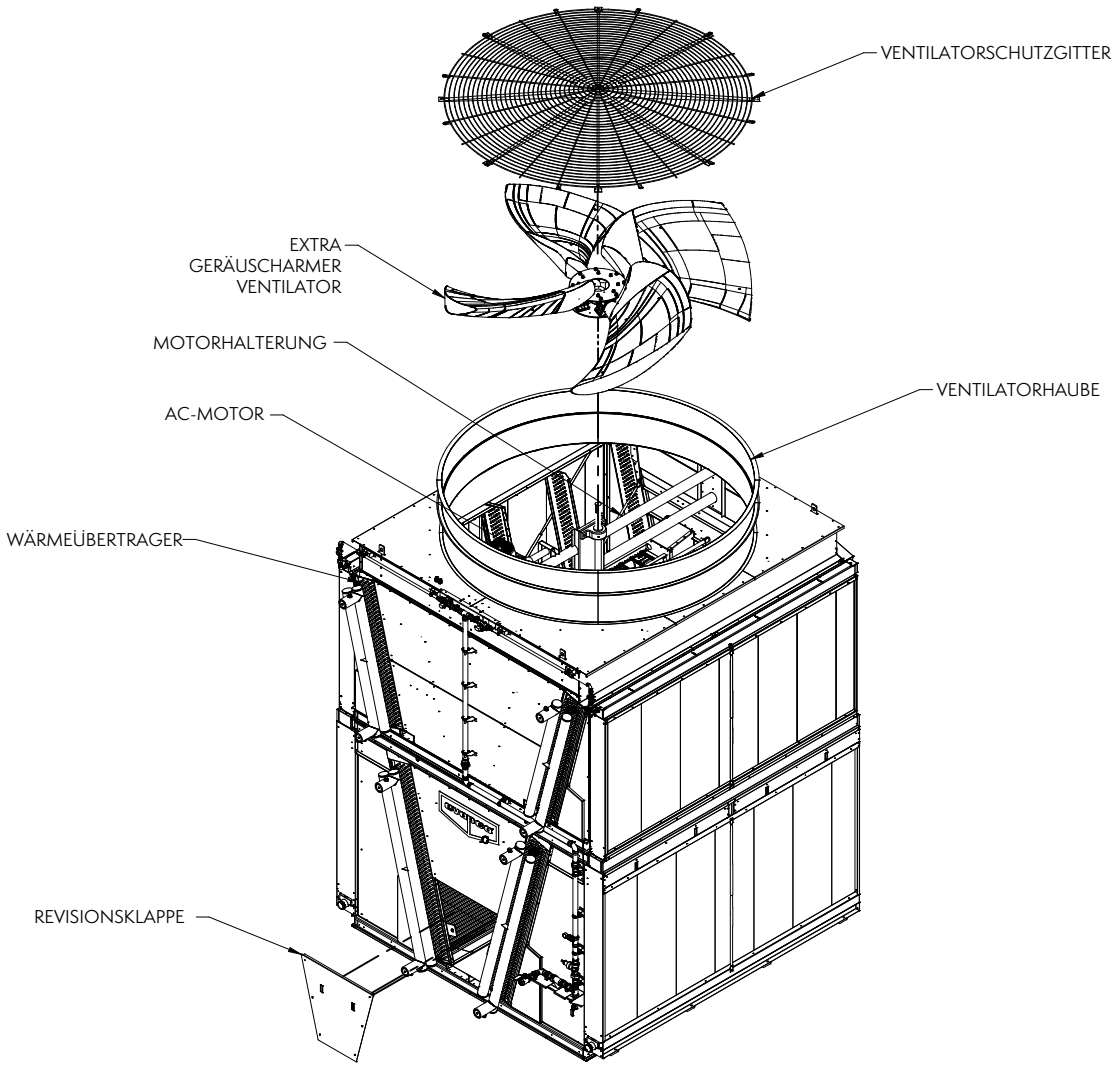
Adiabater Double-Stack Rückkühler mit AC-Ventilatormotoren



Adiabater Double-Stack Rückkühler mit EC-Ventilatormotoren

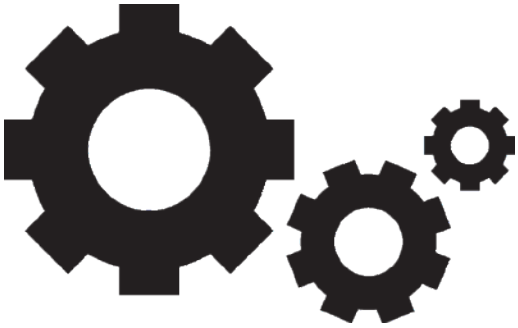


Adiabater Double-Stack Rückkühler mit AC-Ventilatormotoren und optional extra geräuscharmen Ventilatoren



Notizen

Notizen



EVAPCO ORIGINAL ERSATZTEILE UND SERVICE ERHALTEN SIE ÜBER IHREN NÄCHSTGELEGENEN Mr.GOODTOWER SERVICEPARTNER



Mr. GoodTower®

evapco®

EVAPCO, Inc. — World Headquarters & Forschungs- und Entwicklungszentrum

P.O. Box 1300 • Westminster, MD 21158 USA
410.756.2600 • marketing@evapco.com • evapco.com

Nordamerika

EVAPCO, Inc.
World Headquarters
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Taneytown, MD USA

EVAPCO East
Key Building
Taneytown, MD USA

EVAPCO Midwest
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

Evapcold Manufacturing
Greenup, IL USA

EVAPCO Newton
Newton, IL USA
618.783.3433
evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO West
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

EVAPCO Alcoil, Inc.
York, PA USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

EVAPCO Iowa
Lake View, IA USA

EVAPCO Iowa
Sales & Engineering
Medford, MN USA
507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO LMP ULC
Laval, Quebec, Canada
450.629.9864
info@evapcolmp.ca

EVAPCO Select Technologies, Inc.
Belmont, MI USA
844.785.9506
emarketing@evapcoselect.com

Refrigeration Vessels & Systems Corporation
Bryan, TX USA
979.778.0095
rvs@rvscorp.com

Tower Components, Inc..
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

EvapTech, Inc.
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptech.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Littleton, CO USA
908.895.3236
info@evapcodc.com

EVAPCO Power México S. de R.L. de C.V.
Mexico City, Mexico
(52) 55.8421.9260
info@evapcodc.com

Asien / Pazifik

EVAPCO Asia Pacific Headquarters
Baoshan Industrial Zone Shanghai, P.R. China
(86) 21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

EVAPCO (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China

EVAPCO (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Huairou District, Beijing, P.R. China
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

EVAPCO Air Cooling Systems (Jiaxing) Company, Ltd.
Jiaxing, Zhejiang,P.R. China
(86) 573.8311.9379
info@evapcochina.com

EVAPCO Australia (Pty.) Ltd.
Riverstone, NSW, Australia
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

EvapTech (Shanghai) Cooling Tower Co., Ltd
Baoshan District, Shanghai, P.R. China.
Tel: (86) 21.6478.0265

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd.
Puchong, Selangor, Malaysia
(60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptech.com

Europa | Naher Osten | Afrika

EVAPCO Europe
EMENA Headquarters
Tongeren-Borgloon, Belgium
(32) 12.39.50.29
info@evapco.be

EVAPCO Europe BV
Tongeren-Borgloon, Belgium

EVAPCO Europe, S.r.l.
Milan, Italy
(39) 02.939.9041
evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Sondrio, Italy

EVAPCO Europe A/S
Aabybro, Denmark
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

EVAPCO Europe GmbH
Meerbusch, Germany
(49) 2159.69560
info@evapco.de

EVAPCO Middle East FZCO
Dubai, United Arab Emirates
(971) 56.991.6584
info@evapco.ae

Evap Egypt Engineering Industries Co.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Nasr City, Cairo, Egypt
(202) 10 054 32 198
evapco@tiba-group.com

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Isando, South Africa
(27) 11.392.6630
evapco@evapco.co.za

Südamerika

EVAPCO Brasil
Equipamentos Industriais Ltda.
Indaiatuba, São Paulo, Brazil
(55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

FanTR Technology Resources
Itu, São Paulo, Brazil
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com

©2023 EVAPCO Europe
Bulletin EA23OM-D_0826