Handbuch für Installation, Betrieb und Wartung

LADELUFTKÜHLER

BOWMAN®

100 JAHRE WÄRMEÜBERTRAGUNGSTECHNOLOGIE

Einführung

Vielen Dank für den Kauf eines hochwertigen Bowman-Ladeluftkühlers.

Bowman stellt seit über 50 Jahren Ladeluftkühler her. Unsere Produkte sind für ihre Qualität, Wärmeübertragungsleistung und Haltbarkeit bekannt.
Bitte lesen Sie dieses 'Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuch' vor der Installation vollständig und sorgfältig durch, um sicherzustellen, dass Ihr Ladeluftkühler effizient und zuverlässig arbeitet.
Bitte bewahren Sie diese Anleitung zum späteren Nachschlagen auf, um die Leistungsfähigkeit Ihres Bowman-Ladeluftkühlers langfristig sicherzustellen.

Sollten Sie zusätzliche Beratung oder Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Bowman-Fachhändler oder -Vertriebspartner.

Installations-, Betriebs- und Wartungshandbücher sind ebenfalls erhältlich in:

Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, Russisch, Chinesisch

Wenn Sie ein Exemplar in einer dieser Sprachen benötigen, besuchen Sie https://www.ej-bowman.com/downloads/, wo Kopien zum freien Download zur Verfügung stehen.

Alle Rechte vorbehalten
E J Bowman (Birmingham) Ltd behält sich das Recht vor, Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Das gesamte in dieser Broschüre enthaltene Material ist das geistige Eigentum von E J Bowman (Birmingham) Ltd. Es ist urheberrechtlich geschützt und darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Unternehmens nicht vervielfältigt werden.

Inhalt

Einführung 2

1. Sicherheit 4

1.1 Gefahren beim Umgang mit dem Kühler 4

1.2 Sicherheitshinweise 4

1.3 Genehmigte Verwendung 4

1.4 Mögliche Gefahren 5

2. Einrichtung

2.1 Transport / Lagerung 5

2.2 Einbau 5

2.3 Anschließen des Kühlers 6

3. Betrieb 7

3.1 Maximale Durchflussraten 7

3.2 Allgemeine Informationen 7

4. Inbetriebnahme 8

5. Wartung/Reparatur 8

5.1 Winterstilllegung in frostgefährdeten Gebieten 8

5.2 Allgemeine Wartung 8

5.3 Reinigung 9

5.4 Anzugsreihenfolge der Enddeckelschrauben 9

5.5 Ableiten von Kondensat im Gehäuse des Kühlers 9

6. Mögliche Serviceprobleme 10

6.1 Rohrdefekte 10

6.2 Endabdeckungen 10

7. Garantie 11

8. Ersatzteile 11

9. Dokumentation zur CE-Kennzeichnung 11

1. Sicherheit

1.1 Gefahren beim Umgang mit dem Kühler

BOWMAN® Ladeluftkühler sind nach der aktuellen Praxis und anerkannten Sicherheitsstandards konstruiert. Dennoch können vom Betrieb Gefahren ausgehen, wie z.B:
- Verletzung des Bedieners
- Dritter
- Beschädigung des Kühlers oder
- Schäden an Eigentum und Ausrüstung

Jede Person, die an der Installation, der Inbetriebnahme, dem Betrieb, der Wartung oder der Reparatur des Kühlers beteiligt ist, muss
- physisch und psychisch in der Lage sein, diese Arbeiten auszuführen
- angemessen qualifiziert sein und
- sich vollständig an die Installationsanweisungen halten.

Der Kühler darf nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Bei Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, muss stets eine qualifizierte Person kontaktiert werden.

1.2 Sicherheitshinweise

Die folgenden Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung verwendet:

Gefahr

Dieses Symbol weist auf eine unmittelbare Gefahr für die Gesundheit hin.
Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu schweren Verletzungen führen.

Achtung

Dieses Symbol weist auf eine mögliche Gefahr für die Gesundheit hin.
Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu schweren Verletzungen führen.

Vorsicht

Dieses Symbol weist auf eine mögliche Gefahr für die Gesundheit hin.
Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen zum korrekten Umgang mit dem Gerät hin.
Die Nichtbeachtung dieser Anweisung kann zu Schäden am Kühler und/oder seiner Umgebung führen.

1.3 Genehmigte Verwendung

BOWMAN® Ladeluftkühler sind nur für die Kühlung von Ladeluft zugelassen.
Jede andere Verwendung, die nicht von BOWMAN® genehmigt ist, ist nicht zulässig.

BOWMAN® lehnt jede Haftung für Schäden ab, die mit einer solchen unzulässigen Verwendung verbunden sind oder daraus entstehen:
Der maximal zulässige Betriebsdruck darf nicht überschritten werden:

Ladeluft: 5,5 bar g (EC120 - GK190)
4,0 bar g (JK190 - RK250)

Wasser: 16,0 bar g

Die maximal zulässigen Betriebstemperaturen dürfen nicht überschritten werden:
Ladeluft (Primärseite): 250 °C
Kühlwasser (Sekundärseite): 110 °C
Es sind Varianten mit höheren Temperatur- und Druckraten erhältlich.
Bitte kontaktieren Sie unser Vertriebsteam für weitere Details.

1.4 Mögliche Gefahren

Achtung

Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass der maximal zulässige Betriebsdruck auf der Primär- oder Sekundärseite des Kühlers nicht überschritten wird.
Achtung: Bevor der Ladeluftkühler abgekoppelt wird, muss er abkühlen und drucklos sein. Der Vor- und Rücklauf aus dem Kühler sollten isoliert werden, um den Flüssigkeitsverlust zu minimieren.

2. Einrichtung

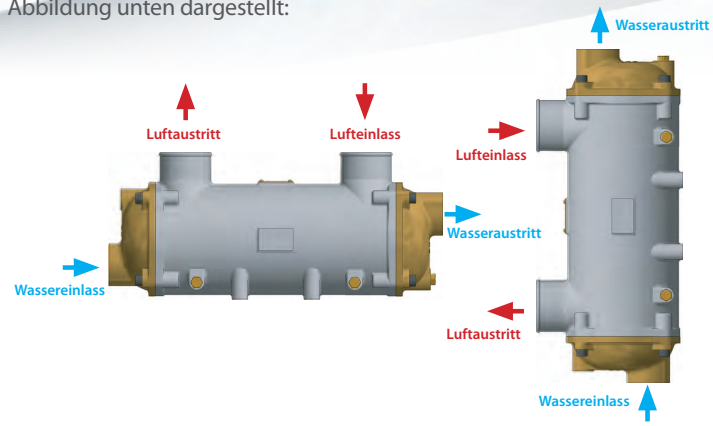
2.1 Transport / Lagerung

Der Kühler muss vor dem Transport entleert werden. Sobald der Kühler entleert und trocken ist, darf er nur in Innenräumen in einer nicht aggressiven Atmosphäre gelagert werden. Die Anschlüsse sollten abgedeckt werden, um das Eindringen von Schmutz und Verunreinigungen zu vermeiden.

2.2 Einbau

Vorsicht

Vor dem Einbau sollte der Kühler auf sichtbare Anzeichen von Beschädigungen überprüft werden. Der Kühler sollte im Gegenstrom angeschlossen werden, so dass die Flüssigkeiten in entgegengesetzter Richtung fließen, wie in der Abbildung unten dargestellt:



Im Wasserkreislauf des Kühlers sollte ein Filter mit einer maximalen Durchlässigkeit von 2,0 mm verwendet werden. An keinem Teil des Kühlers sollte etwas angeschweißt werden. Jede Einheit hat an ihrer Unterseite Befestigungsbohrungen mit Gewinde. Montagehalterungen müssen so ausgelegt sein, dass der Kühler vor den erzeugten Schwingungen des Motorbetriebs geschützt ist. EINE STARRE BEFESTIGUNG SOLLTE VERMIEDEN WERDEN. Der Kühler darf nicht ohne ausreichenden Wasserdurchfluss betrieben werden. Er muss so montiert werden, dass der Wasseraustritt nach oben gerichtet ist.

2.3 Anschließen des Kühlers

Vorsicht

Beim Einbau des Kühlers in die Rohrleitungen muss darauf geachtet werden, dass kein Schmutz in den Primär- oder Sekundärkreislauf gelangt ist.

Nicht abgestützte Rohrleitungslängen sind zu vermeiden, um den Kühler nicht übermäßig zu belasten.

Der Durchmesser der wasserseitigen Rohrleitungen sollte innerhalb von 1 m um den Kühler nicht auf weniger als die Anschlussgröße reduziert werden.

Es sollten Maßnahmen getroffen werden, um den Kühler gegen übermäßige Schwingungen zu isolieren. Die Wasserleitungsanschlüsse sind Parallelgewinde. Kegelförmige Rohrfittings werden nicht empfohlen, da sie bei zu starkem Anziehen die Endabdeckung spalten können.

Der Ladelufteinlass sowie -auslass ist für Schlauchanschlüsse mit Schlauchschellen ausgelegt, mit Ausnahme der Kühlergrößen PK und RK, welche Flanschanschlussflächen haben.

Bitte stellen Sie sicher, dass der Anschlussströmungsbereich in den Kühler hinein erhalten bleibt. Vermeiden Sie enge Biegungen, um übermäßigen Druckverlust zu vermeiden.

Typ	Verbindungstyp	Größe	Wasseranschlüsse
EC120	Schlauch	52 mm	¾″ BSP
FC100	Schlauch	52 mm	1″ BSP
FG100	Schlauch	76 mm	1¼″ BSP
GL140	Schlauch	76 mm	1½″ BSP
GK190	Schlauch	89 mm	2″ BSP
JK190	Schlauch	102 mm	2½″ BSP
PK250	PN6-Flansch	4 x M16 x 32 mm im Lochkreisdurchmesser 170 mm	3″ BSP
RK250	Flansch	4 x M16 x 32 mm im Lochkreisdurchmesser 212 mm	8 x 18 mm im Lochkreisdurchmesser 180 mm (PN6-DN100)

Rohrleitungsmaterialien müssen mit den Materialien des Kühlers kompatibel sein.

Meerwasserrohre und Fittings aus Edelstahl sollten nicht in der Nähe des Kühlers verwendet werden.

3. Betrieb

3.1 Maximale Durchflussraten

Die nachstehende Tabelle gibt die maximalen Durchflussraten für Ladeluftkühler mit in Ein-, Zwei- oder Dreizugkonfiguration an, die entweder mit Meerwasser- oder Frischwasserkühlung arbeiten.

Meerwasser-Anwendung (maximal 2 m/s)

Kühler	3-Durchgänge	2-Durchgänge	1-Durchgang
	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)
EC-Serie	50	80	170
FC-Serie	80	120	230
FG-Serie	110	170	320
GL-Serie	200	290	560
GK-Serie	300	450	900
JK-Serie	400	600	1200
PK-Serie	650	1000	2000
RK-Serie	900	1400	2800

Frischwasser-Anwendung (maximal 3 m/s)

Kühler	3-Durchgänge	2-Durchgänge	1-Durchgang
	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)	Max. empfohlene Durchflussrate (l/min)
EC-Serie	75	120	255
FC-Serie	135	200	380
FG-Serie	180	270	530
GL-Serie	320	470	900
GK-Serie	460	690	1400
JK -Serie	660	1000	2000
PK -Serie	1000	1500	3000
RK -Serie	1400	2150	4300

3.2 Allgemeine Informationen

Die folgenden Anweisungen müssen unbedingt befolgt werden, um einen vorzeitigen Ausfall des Ladeluftkühlers aufgrund von Erosion oder Korrosion zu verhindern.

Vorsicht

a) Halten Sie den pH-Wert des Wassers immer auf den richtigen Werten. Der ideale pH-Wert des Wassers sollte innerhalb von 7,4 bis 7,6 gehalten werden. Auf keinen Fall sollte er unter 7,2 fallen oder über 7,8 steigen.
b) Die obige Tabelle gibt die maximalen Flüssigkeitsgeschwindigkeiten durch den Kühler an und darf nicht überschritten werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an unser technisches Verkaufsteam zur Beratung.
c) Es sollte eine Mindestwassergeschwindigkeit von 1 m/s verwendet werden.
d) Sorgen Sie für die Einhaltung der Anforderungen an die Wasserqualität und den maximal zulässigen Druck.
e) Die Luft muss aus dem Wasserkreislauf ausreichend entweichen.
f) Stagnierendes Wasser darf sich nicht im Kühler ansammeln. Wird der Kühler über einen längeren Zeitraum nicht benutzt, sollte das Wasser abgelassen werden. Wenn der Kühler während der Inbetriebnahme-, Abschalt- und Bereitschaftszeiten über einen Zeitraum von 4-6 Tagen nicht benutzt wurde, sollte er entleert, gereinigt und trocken gehalten werden. Wo dies nicht möglich ist, sollte das stehende Wasser abgelassen und der Kühler mit sauberem Meer- oder Frischwasser nachgefüllt werden, das alle 2-3 Tage durch sauerstoffreiches Meerwasser ersetzt werden sollte, um eine weitere Zersetzung zu vermeiden.

4. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme sollte erst erfolgen, wenn dieses Dokument vollständig gelesen und verstanden wurde.

Achtung

Es sollten angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass vor Beginn der Arbeiten die richtige Betriebs- und Wartungsausrüstung sowie persönliche Schutzausrüstung (PSA) in Übereinstimmung mit den geltenden Normen/Gesetzen verwendet wird.

Vorsicht

Vor der Einleitung von heißer Fülllluft sollte Kühlwasser in den Kühler eingeleitet werden.

Der Wasserkreislauf sollte anfangs und erneut entlüftet werden, wenn die Betriebstemperaturen und -drücke erreicht sind. Das System sollte auf Lecks überprüft werden.

Kupfer-Nickel-Legierungen haben aufgrund der Bildung eines dünnen Schutzfilms auf der Oberfläche des Metalls eine sehr gute Beständigkeit gegen Meerwasserkorrosion. Dieser Film beginnt sich in den ersten Tagen zu entwickeln, nachdem das Metall mit sauberem, sauerstoffhaltigem Meerwasser in Kontakt gekommen ist, und benötigt weitere 3 Monate, um sich vollständig zu entwickeln. Dies ist der wichtigste Teil des Prozesses, um das langfristige Korrosionsbeständigkeitsverhalten von Kupfer-Nickel zu gewährleisten. Der schützende Oberflächenfilm aus Kupferoxid wird entweder durch eine braune, grünlich-braune oder schwarzbraune dünne Filmschicht angezeigt. Der Prozess, mit dem sichergestellt wird, dass Kupferlegierungen vor dem Einsatz eine wirksame Oxidschicht erhalten, wird als "Konditionierung" bezeichnet, die eine sehr wichtige Stufe für die Legierung darstellt. Eisensulfat kann verwendet werden, wenn eine Inbetriebnahme in sauberem Meerwasser nicht möglich ist. Eine planmäßige Reinigung, möglichst mit nicht-metallischen Bürsten, kann dazu beitragen, das Risiko zu verringern. Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite der Copper Alliance: www.copper.org.

5. Wartung/Reparatur

5.1 Winterstilllegung in frostgefährdeten Gebieten

Es sollte darauf geachtet werden, dass Frostschäden durch einen Winterstillstand unter frostgefährdeten Bedingungen vermieden werden. Wir empfehlen, den Kühler während der gesamten Dauer der Stillstandszeit wasserseitig vollständig zu entleeren oder den Kühler vollständig aus der Anlage zu entfernen. Zu diesem Zweck befindet sich an einem der Enddeckel ein Ablassstopfen.

5.2 Allgemeine Wartung

Während des Betriebs der Einheit sollten der Kühler und seine Anschlüsse wöchentlich auf undichte Stellen und äußerlich sichtbare Schäden überprüft werden.

BOWMAN® empfiehlt, den Rohrstapel zu dieser Zeit jährlich zu reinigen und zu inspizieren und die O-Dichtungen zu erneuern. Durch Entfernen der Schrauben am Umfang jedes Enddeckels können die Enddeckel und Dichtungen entfernt werden. Der Rohrstapel kann dann von beiden Enden des Gehäuses abgezogen werden.

5.3 Reinigung

Obwohl wir dringend empfehlen, dass die mechanische und chemische Reinigung des Ladeluftkühlers nur von spezialisierten Firmen durchgeführt wird, sind im Folgenden einige allgemeine Richtlinien aufgeführt, die nützlich sein können:

a) Das Entfernen der Endabdeckungen ermöglicht den Zugang zum Rohrstapel, der vom Kühler abgenommen werden kann.

b) Waschen Sie die Rohrplatten und Rohre mit einem handgehaltenen Schlauch oder einer Lanze. Falls verfügbar, kann auch ein Industriedampfreiniger verwendet werden.

c) Rohrbürsten können zum Reinigen durch jedes Rohr verwendet werden, um hartnäckige Ablagerungen zu entfernen. Stäbe und Bürsten mit kleinem Durchmesser für die Rohrreinigung sind von Firmen wie Easy Products www.easyproducts.com oder Rico Industrial Services www.ricoservices.co.uk erhältlich.

d) Bei starker Verschmutzung können Reinigungsmittel oder Chemikalien verwendet werden, die für die Verwendung mit dem Rohrmaterial* geeignet sind. Lassen Sie dem Reinigungsmittel oder chemischen Reiniger Zeit zum Einwirken, bevor Sie ihn mit reichlich Wasser abspritzen.
*Einzelheiten zu den Rohrmaterialien entnehmen Sie bitte der Ersatzteilliste.

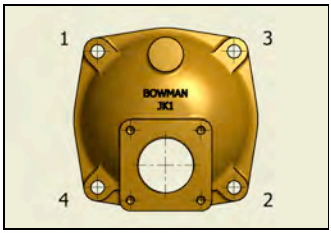
e) Der Rohrstapel sollte mit sauberem Wasser durchgespült werden, um alle Spuren von Reinigungschemikalien/Reinigungsmitteln zu entfernen. Falls erforderlich, sollte die Reinigungsflüssigkeit neutralisiert werden.

f) Bei der Wiedermontage der Enddeckel nach der Reinigung sind neue O-Dichtungen zu verwenden.

5.4 Anzugsreihenfolge der Enddeckelschrauben

Endabdeckungen müssen in ihrer ursprünglichen Ausrichtung wieder angebracht und mit den unten angegebenen Drehmomentwerten angezogen werden, um eine korrekte Leistung zu gewährleisten.

Vorsicht



Kühler-Serie	Schraubengröße	Drehmoment (Nm)	Kühler-Serie	Schraubengröße	Drehmoment (Nm)
EC	M6	8	GK	M12	54
FC	M8	22	JK	M16	95
FG	M8	22	PK	M16	130
GL	M10	37	RK	M16	130

5.5 Ableiten von Kondensat im Gehäuse des Kühlers

Feuchtigkeit kann aus der Luft kondensieren und sich im Ladeluftkühler sammeln. Es gibt Ablassstopfen, die entfernt werden können, damit das Kondensat im Kühlergehäuse abfließen kann. Wenn der Kühler vertikal montiert wird, stellen Sie immer sicher, dass es eine Möglichkeit gibt, das Kondensat aus dem Gerät abzulassen.

6. Mögliche Serviceprobleme

6.1 Rohrdefekte

Die meisten Probleme, denen sich ein Kühler gegenübersieht, sind die von Korrosion oder Erosion auf der Wasserseite. Häufige Arten des Versagens sind:

a) Aufprallkorrosion (oder Erosionskorrosion)

Dies wird durch wasserhaltige Luftblasen verursacht, die mit hoher Geschwindigkeit durch die Rohre strömen. Das Auftreffen von sich schnell bewegendem Wasser kann zu einem Zusammenbruch der schützenden Kupferoxidschicht führen, die durch das Rohr aufgebaut wird und Korrosion/ Erosion ermöglicht. Bei Wasser, das Sand oder Kies enthält, ist dies umso schlimmer. Die Folge dieser Bedingungen wären Pockennarben und Lochfraß in den Rohren. Bei Ladeluftkühleranwendungen könnten Erosionsprobleme an der Außenfläche der Rohre aufgrund eines lokalen "Nass"-Gasangriffs mit hoher Geschwindigkeit auftreten, daher ist es wichtig, dass das Risiko einer Unterkühlung minimiert wird.

b) Mikrobielle Korrosion und Lochfraß

Dies wird durch Wasser verursacht, das organische Stoffe enthält, wie sie z.B. in verschmutzten Flussmündungen vorkommen, wodurch die Oberflächenfilme überwiegend sulfidisch und weniger schützend sind. Bitte vermeiden Sie eine längere Einwirkung von stehendem Wasser, das sulfatreduzierende Bakterien begünstigen kann. Bei Vorhandensein von Ablagerungen findet unter den Ablagerungen Lochfraßkorrosion statt.

Titanrohrstapel

Für Anwendungen, bei denen Korrosionsprobleme auftreten, sind Titanrohrstapel als Ersatz für Standard-Kupfer-Nickel-Rohrstapel erhältlich. Titan bietet eine äußerst haltbare, langlebige Lösung für die anspruchsvollsten Anwendungen und wird mit einer vollen 10-Jahres-Garantie auf das gesamte Titan, das mit Kühlwasser in Kontakt kommt, geliefert.

6.2 Endabdeckungen

a) Galvanische Korrosion

Vermeiden Sie gemischte Metallverbindungen, bei denen die Endabdeckungen stärker anodisiert sind, insbesondere wenn sie eine relativ kleine Oberfläche haben. Alternativ können Sie die Verbindung isolieren oder entweder die Anode oder die Kathode beschichten, um elektrische Verbindungen zu verhindern.

b) Lokale Korrosion

Auch die Endabdeckungen können Erosionskorrosion erleiden, weshalb die Richtlinien für Strömung und Geschwindigkeit eingehalten werden müssen. Vermeiden Sie den Einbau mit engen Winkelbögen oder Hindernissen, die lokale Turbulenzen verursachen können.

Dies ist nur eine kurze Einführung in Korrosionsprobleme. Das Thema ist komplex, und diese Anmerkungen sind eine allgemeine Zusammenfassung, was unter extremen Bedingungen auftreten kann.

7. Garantie

Alle **BOWMAN®** Ladeluftkühler haben eine Garantie gegen Herstellungs- und Materialfehler für einen Zeitraum von zwölf Monaten ab Lieferdatum.

BOWMAN® sollte sofort kontaktiert werden, wenn ein Gerät beschädigt geliefert wird. Es sollte kein Versuch unternommen werden, ein fehlerhaftes Gerät zu reparieren, da dies zum Erlöschen der Garantie führt.
Die vollständigen Garantiebedingungen entnehmen Sie bitte den **BOWMAN®**-Verkaufsbedingungen. Eine Kopie dieser Bedingungen ist auf Anfrage oder per Download von der Website www.ej-bowman.com erhältlich.

8. Ersatzteile

Eine umfassende Reihe von Ersatzteilen ist jederzeit verfügbar. Bitte kontaktieren Sie entweder Ihren nächstgelegenen Fachhändler oder unser Verkaufsbüro bezüglich Preis und Verfügbarkeit.

9. Dokumentation zur CE-Kennzeichnung

Ladeluftkühler fallen unter die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, die für alle EU-Mitgliedsstaaten verbindlich ist. Dieses Handbuch ist Teil der Einhaltung und weist auf alle wesentlichen Sicherheitsanforderungen hin, die zu beachten sind.

Bowman-Wärmeübertragungslösungen

Bowman-Wärmetauscher und Ölkühler finden Sie in den Bereichen Aktive Brandschutzsysteme, Fahrzeugtests, Kraft-Wärme-Kopplung, Hydrauliksysteme, Schiffsbau sowie Bergbauausrüstung und -maschinen:

Abgaswärmetauscher

Hydraulikölkühler

Schwimmbadwärmetauscher

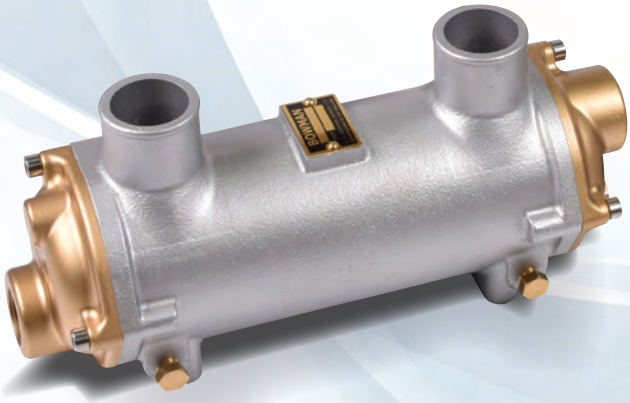
Edelstahlwärmetauscher

Wärmetauscher mit Ausgleichsbehälter

Plattenwärmetauscher

Getriebekühler

Motorölkühler



EJ Bowman (Birmingham) Ltd
Chester Street, Birmingham B6 4AP, UK
Tel: +44 (0) 121 359 5401
Fax: +44 (0) 121 359 7495
Email: sales@ej-bowman.com
www.ej-bowman.com

BOWMAN®

100 JAHRE WÄRMEÜBERTRAGUNGSTECHNOLOGIE

bsi. ISO 9001 Quality Management
FM38224

K21

E J Bowman (Birmingham) Ltd behält sich das Recht vor, Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern.