



Plattenwärmetauscher

BWT

Betriebs- und Installationsanleitung

Originalbetriebsanleitung





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, D-40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0, Fax: +49 (0) 21 02 / 49 89-20
Internet: www.buehler-technologies.com
E-Mail: fluidcontrol@buehler-technologies.com

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch des Gerätes gründlich durch. Beachten Sie insbesondere die Warn- und Sicherheitshinweise. Andernfalls könnten Gesundheits- oder Sachschäden auftreten. Bühler Technologies GmbH haftet nicht bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes oder für unsachgemäßen Gebrauch.

Alle Rechte vorbehalten. Bühler Technologies GmbH 2023

Dokumentinformationen
Dokument-Nr..... BD340001
Version.....08/2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	2
1.2	Lieferumfang	2
2	Sicherheitshinweise.....	3
2.1	Wichtige Hinweise	3
2.2	Allgemeine Gefahrenhinweise.....	4
3	Transport und Lagerung	5
4	Aufbauen und Anschließen.....	6
4.1	Anforderungen an den Aufstellort.....	6
4.2	Montage des Wärmetauschers	6
5	Betrieb und Bedienung.....	7
5.1	Bei Inbetriebnahme	7
5.2	Anfahren des Wärmetauschers	7
5.3	Entlüften des Wärmetauschers	7
5.4	Abfahren des Wärmetauschers.....	7
5.5	Einfluss der Wasserbeschaffenheit auf die Korrosionsbeständigkeit.....	8
6	Wartung.....	10
7	Service und Reparatur	11
7.1	Fehlersuche und Beseitigung	11
8	Entsorgung.....	12
9	Anhang	13
9.1	Technische Daten BWT	13
9.1.1	B05 / B08 / B15.....	13
9.1.2	B10 / B12 / B25.....	14
9.1.3	B35 / B120	15
9.1.4	B60.....	16
9.1.5	Befestigungsklammern	17
9.2	Technische Daten BWT-N	18
9.2.1	B05 / B08 / B15.....	18
9.2.2	B10 / B28.....	19
9.2.3	Befestigungsklammern	20
9.3	Technische Daten BWT-DW	21
9.3.1	B16.....	21
9.3.2	Befestigungsklammer	21
9.4	Zertifizierung.....	22
9.5	Berechnungen	22
9.5.1	Berechnung der Betriebs-Viskosität	22
9.5.2	Tabelle der Betriebs-Viskosität für gängige VG Öle.....	22
9.5.3	Berechnung des Druckverlustes	23
9.6	Druckverlust in geraden Rohrleitungen.....	23
10	Beigefügte Dokumente	25

1 Einleitung

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

BWT Plattenwärmetauscher dienen zur Wasserkühlung von Ölen in Hydraulik- und Schmierkreisläufen mit Wasser. Der Arbeitsbereich ist durch die Spezifikation vorgegeben. Für andere Anwendungen ist der Einsatz nur nach vorheriger Zustimmung der Firma Bühler Technologies GmbH zulässig.

1.2 Lieferumfang

- 1 x Plattenwärmetauscher
- Produktdokumentation

2 Sicherheitshinweise

2.1 Wichtige Hinweise

Der Einsatz des Gerätes ist nur zulässig, wenn:

- das Produkt unter den in der Bedienungs- und Installationsanleitung beschriebenen Bedingungen, dem Einsatz gemäß Typenschild und für Anwendungen, für die es vorgesehen ist, verwendet wird. Bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes ist die Haftung durch die Bühler Technologies GmbH ausgeschlossen,
- die Angaben und Kennzeichnungen auf den Typenschildern beachtet werden,
- die im Datenblatt und der Anleitung angegebenen Grenzwerte eingehalten werden,
- Überwachungs-/Schutzvorrichtungen korrekt angeschlossen sind,
- die Service- und Reparaturarbeiten, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind, von Bühler Technologies GmbH durchgeführt werden,
- Originalersatzteile verwendet werden.

Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Betriebsmittels. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Leistungs-, die Spezifikations- oder die Auslegungsdaten ohne Vorankündigung zu ändern. Bewahren Sie die Anleitung für den späteren Gebrauch auf.

Signalwörter für Warnhinweise

GEFAHR	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit hohem Risiko, die unmittelbar Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit mittlerem Risiko, die möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die zu einem Sachschaden oder leichten bis mittelschweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Signalwort für eine wichtige Information zum Produkt auf die im besonderen Maße aufmerksam gemacht werden soll.

Warnzeichen

In dieser Anleitung werden folgende Warnzeichen verwendet:

	Warnung vor einer allgemeinen Gefahr		Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor ätzenden Flüssigkeiten		Warnung vor Umweltverschmutzung
	Warnung vor hohem Druck		Allgemeiner Hinweis
	Warnung vor heißer Oberfläche		Gesichtsschutz tragen
	Warnung vor explosionsgefährdeten Bereichen		Handschuhe tragen

2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise

Das Gerät darf nur von Fachpersonal installiert werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist. Beachten Sie unbedingt die für den Einbauort relevanten Sicherheitsvorschriften und allgemein gültigen Regeln der Technik. Beugen Sie Störungen vor und vermeiden Sie dadurch Personen- und Sachschäden.

Der Betreiber der Anlage muss sicherstellen, dass:

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- die jeweiligen nationalen Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden,
- die zulässigen Daten und Einsatzbedingungen eingehalten werden,
- Schutzeinrichtungen verwendet werden und vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- bei der Entsorgung die gesetzlichen Regelungen beachtet werden,
- gültige nationale Installationsvorschriften eingehalten werden.

Wartung, Reparatur

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.
- Nur Umbau-, Wartungs- oder Montagearbeiten ausführen, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Nur Original-Ersatzteile verwenden.

Bei Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art müssen die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen des Anwenderlandes beachtet werden.

VORSICHT



Heiße Oberfläche

Verbrennungsgefahr
Lassen Sie das Gerät erst abkühlen, bevor Sie mit den Wartungsarbeiten beginnen.

VORSICHT



Hoher Druck

Verletzungsgefahr durch weggeschleuderte Teile / Öl, Umweltgefährdung durch Öl.

- a) Wartungs- und Reparaturarbeiten am Ölkreislauf dürfen nicht durchgeführt werden, solange dieser unter Druck steht. Dies gilt auch für die Verschlusschrauben.
- b) Vermeiden Sie Umweltbelastungen bei Reinigungsarbeiten oder Arbeiten am Ölkreislauf.
- c) Benutzen Sie geeignete Auffangbehälter.

WARNUNG



Spannungsüberschläge

Gefahr eines elektrischen Schlages

Bei Schweißarbeiten darf der Wärmetauscher nicht geerdet werden!

3 Transport und Lagerung

Die Produkte sollten nur in der Originalverpackung oder einem geeigneten Ersatz transportiert werden. Auf eine sichere Befestigung und Vertauung ist zu achten.

Bei Nichtbenutzung sind die Betriebsmittel gegen Feuchtigkeit und Wärme zu schützen. Sie müssen in einem überdachten, trockenen und staubfreien Raum bei Raumtemperatur aufbewahrt werden.

4 Aufbauen und Anschließen

4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Plattenwärmetauscher sollten so aufgestellt werden, dass sich um jeden Apparat herum genügend freier Raum befindet um Servicearbeiten usw. durchführen zu können.

Die Einbaulage ist beliebig. Nur bei Verwendung als Verdampfer oder Kondensator ist eine senkrechte Einbaulage vorzusehen, bei anderer Einbaulage können hierbei Minderleistungen auftreten.

4.2 Montage des Wärmetauschers

HINWEIS



Grundsätzlich sind Rohrleitungen so zu verlegen, dass Bewegungen in den Leitungen oder unzulässige Kräfte den Plattenwärmetauscher nicht beaufschlagen!

VORSICHT



Schäden im Anschlussbereich

Achten Sie darauf, dass keine Vibrationen in den Leitungen entstehen, damit die Anschlüsse des Plattenwärmetauschers keinen Schaden nehmen.
Ein unsachgemäßer Einbau oder Betrieb könnte im Anschlussbereich zu einem Defekt der Schweißstelle und dadurch zu einer Vermischung der Medien führen.

WARNUNG



Spannungsüberschläge

Gefahr eines elektrischen Schlages

Bei Schweißarbeiten darf der Wärmetauscher nicht geerdet werden!

Die Bezeichnung der Anschlüsse am Plattenwärmetauscher ist auf dem Fabrikschild ersichtlich. Die primär- und sekundärseitige Anschlusslage ist dem Aufkleber zu entnehmen.

Gelötete Kompakt-Wärmetauscher werden parallel im Gegenstrom angeschlossen. Die anzuschließenden Kreisläufe sind vor Anschluss zu spülen.

Die Rohrleitungen zum und vom Plattenwärmetauscher sind mit Absperrventilen zu versehen. Zusätzlich sind in die oberen Anschlüsse an der höchsten Stelle Entlüftungen und in die unteren Anschlüsse Entleerungen einzuplanen.

Bei Anschluss des Plattenwärmetauschers ist darauf zu achten, dass die Dichtungen der Anschlussverschraubungen sauber sind.

5 Betrieb und Bedienung

HINWEIS



Das Gerät darf nicht außerhalb seiner Spezifikation betrieben werden!

VORSICHT



Schäden im Anschlussbereich

Achten Sie darauf, dass keine Vibrationen in den Leitungen entstehen, damit die Anschlüsse des Plattenwärmetauschers keinen Schaden nehmen.
Ein unsachgemäßer Einbau oder Betrieb könnte im Anschlussbereich zu einem Defekt der Schweißstelle und dadurch zu einer Vermischung der Medien führen.

5.1 Bei Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme ist zu kontrollieren, dass die Betriebsdaten die auf dem Fabrikschild befindlichen Angaben **nicht** überschreiten.

VORSICHT



Gefahr durch erhöhten Druck der Pumpe

Nicht den angegebenen Druck-Nennwert überschreiten.
Pumpen für höhere Drücke sind mit Sicherheitsventilen zu versehen.

Die den Plattenwärmetauscher speisenden Pumpen müssen mit Regelventilen ausgerüstet sein. Pumpen, die höhere Drücke als für den Apparat angegeben erzeugen, sind mit Sicherheitsventilen zu montieren. Die Wasserpumpe darf keine Luft saugen, damit es zu keinen Betriebsstörungen durch Wasserschläge kommt.

5.2 Anfahren des Wärmetauschers

HINWEIS



Druckstöße sind zu vermeiden!

Um Druckschläge zu vermeiden sind die Pumpen gegen minimal geöffnete Ventile anzufahren. Die Ventile im Zu- und Rücklauf sind dann möglichst gleichzeitig langsam zu öffnen.

5.3 Entlüften des Wärmetauschers

Während des Füllens ist der Apparat über die in der Rohrleitung befindlichen Entlüftungsventile zu entlüften. Unzulänglich entlüftete Plattenwärmetauscher erbringen keine volle Leistung. Des Weiteren erhöht verbleibende Luft die Korrosionsgefahr.

5.4 Abfahren des Wärmetauschers

Das Abfahren hat für beide Seiten langsam und gleichzeitig zu erfolgen. Ist dies nicht möglich, ist die warme Seite zuerst abzufahren.

Bei längerer Außerbetriebnahme des Kühlers, insbesondere bei Kühlern die mit Wasser betrieben werden, welches zu biologischem Fouling neigt, empfehlen wir das System vollständig zu entleeren und zu reinigen um ein Zusetzen bzw. Korrosion am Aggregat zu vermeiden. Dies gilt auch bei Frostgefahr und aggressiven Wässern.

5.5 Einfluss der Wasserbeschaffenheit auf die Korrosionsbeständigkeit

Die aufgeführte Beständigkeitstabelle gibt einen stark vereinfachten Überblick über die Korrosionsbeständigkeit von Edelstählen und Lötwerkstoffen in Leitungswasser bei Raumtemperatur.

- Erläuterungen:**
- + Gute Beständigkeit unter normalen Bedienungen
 - 0 Korrosion kann dann auftreten, speziell wenn weitere Faktoren mit 0 bewertet sind
 - Verwendung nicht empfohlen

WASSERINHALT	KONZENTRATION (mg/l oder ppm)	ZEITGRENZE Analyse vor	AISI 304			AISI 316		254 SMO		KUPFER	NICKEL
			Plattenmaterial						Lotmaterial		
Alkalität (HCO ₃ ⁻)	< 70	Innerhalb von 24 Std.	+	+	+	+	+	0	+		
	70-300		+	+	+	+	+	+			
	> 300		+	+	+	+	0/+	+			
Sulfat ^[1] (SO ₄ ²⁻)	< 70	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+	+		
	70-300		+	+	+	+	0/-	+			
	> 300		+	+	+	+	-	+			
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ²⁻	> 1.0	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	< 1.0		+	+	+	+	0/-	+			
Elektrische Leitfähigkeit	< 10 µS/cm	Keine Grenze	+	+	+	+	0	+			
	10-500 µS/cm		+	+	+	+	+	+			
	> 500 µS/cm		+	+	+	+	0	+			
pH ^[2]	< 6.0	Innerhalb von 24 Std.	0	0	0	0	0	+			
	6.0-7.5		+	+	+	+	0	+			
	7.5-9.0		+	+	+	+	+	+			
	> 9.0		+	+	+	+	0	+			
Ammonium (NH ₄ ⁺)	< 2	Innerhalb von 24 Std.	+	+	+	+	+	+			
	2-20		+	+	+	+	0/-	+			
	> 20		+	+	+	+	-	+			
Chloride (Cl ⁻) <i>siehe auch nachstehende Tabelle</i>	< 100	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	100-200		0	+	+	+	+	+			
	200-300		-	+	+	+	+	+			
	> 300		-	-	+	+	0/+	+			
Freies Chlor (Cl ₂)	< 1	Innerhalb von 5 Std.	+	+	+	+	+	+			
	1-5		-	-	0	0	0	+			
	> 5		-	-	-	0/-	0	+			
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	< 0.05	Keine Grenze		+	+	+	+	+			
	> 0.05			+	+	+	0/-	+			
Frei (aggressiv) Kohlendioxid (CO ₂)	< 5	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	5-20		+	+	+	+	0	+			
	> 20		+	+	+	+	-	+			
Gesamthärte (°dH)	4.0-8.5	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
Nitrat ^[1] (NO ₃ ⁻)	< 100	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	> 100		+	+	+	+	0	+			
Eisen ^[3] (Fe)	< 0.2	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	> 0.2		+	+	+	+	0	+			
Aluminium (Al)	< 0.2	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	> 0.2		+	+	+	+	0	+			
Mangan ^[3] (Mn)	< 0.1	Keine Grenze	+	+	+	+	+	+			
	> 0.1		+	+	+	+	0	+			

^[1] Sulfate und Nitrate wirken als Inhibitoren für durch Chloride in pH-neutralen Umgebungen verursachte Lochfraßkorrosion.

^[2] Generell erhöht ein niedriger pH-Wert (unter 6) das Korrosionsrisiko und ein hoher pH-Wert (über 7,5) reduziert das Korrosionsrisiko.

^[3] Fe³⁺ und Mn⁴⁺ sind starke Oxidationsmittel und können das Risiko lokaler Korrosion bei Edelstählen erhöhen.

SiO₂ über 150 ppm erhöhen das Verkalkungsrisiko.

CHLORID INHALT	HÖCHSTTEMPERATUR			
	60 °C	80 °C	80 °C	80 °C
= 10 ppm	SS 304	SS 304	SS 304	SS 316
= 25 ppm	SS 304	SS 304	SS 316	SS 316
= 50 ppm	SS 304	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO
= 80 ppm	SS 316	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO
= 150 ppm	SS 316	SS 316	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO
= 300 ppm	SS 316	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO
> 300 ppm	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO	Ti / 254 SMO

6 Wartung

Bei Wartungsarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Das Gerät darf nur von Fachpersonal gewartet werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist.
- Führen Sie nur Wartungsarbeiten aus, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Beachten Sie bei der Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen.

VORSICHT

Heiße Oberfläche



Verbrennungsgefahr

Lassen Sie das Gerät erst abkühlen, bevor Sie mit den Wartungsarbeiten beginnen.

VORSICHT

Hoher Druck



Verletzungsgefahr durch weggeschleuderte Teile / Öl, Umweltgefährdung durch Öl.

- Wartungs- und Reparaturarbeiten am Ölkreislauf dürfen nicht durchgeführt werden, solange dieser unter Druck steht. Dies gilt auch für die Verschlusschrauben.
- Vermeiden Sie Umweltbelastungen bei Reinigungsarbeiten oder Arbeiten am Ölkreislauf.
- Benutzen Sie geeignete Auffangbehälter.

Bei Einsatz von Medien, die verschmutzt sein können, wie z.B. Oberflächenwasser, Kühlkreislaufwasser (offener Kreislauf), Heizungswasser (insbesondere bei Altanlagen) u. a. sind Filter mit Maschenweite von max. 0,6 mm vorzusehen. Des Weiteren sind bei diesen Medien die größtmöglichen Massenströme zu fahren. Bei zu geringen Massenströmen (Teillast) kann die Turbulenz im BWT zurückgehen und die Verschmutzungsneigung ansteigen.

Sollte aufgrund der Wasserqualität (z.B. hohe Härtegrade oder starke Verschmutzung) eine Belagsbildung zu erwarten sein, ist in regelmäßigen Abständen eine Reinigung vorzunehmen. Es besteht die Möglichkeit der Reinigung durch Spülen. Zum Spülen sollte eine schwache Säure verwendet werden, z.B. 5 %-ige Phosphorsäure.

VORSICHT

Ätzende Flüssigkeiten



Phosphorsäure kann Verletzungen an Haut und Augen verursachen.

Tragen Sie Schutzhandschuhe und Gesichtsschutz.



Der Spülvorgang sollte möglichst entgegen der Betriebsflussrichtung erfolgen, ggf. Rückspülanschlüsse in der Rohrleitung vorsehen. Anschließend den Apparat mit klarem Wasser ausreichend spülen, um alle Rückstände der Reinigungsflüssigkeit vor erneuter Inbetriebnahme zu entfernen.

7 Service und Reparatur

Sollte ein Fehler beim Betrieb auftreten, finden Sie in diesem Kapitel Hinweise zur Fehlersuche und Beseitigung.

Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service:

Tel.: +49-(0)2102-498955 oder Ihre zuständige Vertretung

Ist nach Beseitigung eventueller Störungen und nach Einschalten der Netzspannung die korrekte Funktion nicht gegeben, muss das Gerät durch den Hersteller überprüft werden. Bitte senden Sie das Gerät zu diesem Zweck in geeigneter Verpackung an:

Bühler Technologies GmbH

- Reparatur/Service -

Harkortstraße 29

40880 Ratingen

Deutschland

Bringen Sie zusätzlich die RMA - Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben an der Verpackung an. Ansonsten ist eine Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages nicht möglich.

Das Formular befindet sich im Anhang dieser Anleitung, kann aber auch zusätzlich per E-Mail angefordert werden:

service@buehler-technologies.com.

7.1 Fehlersuche und Beseitigung

Problem / Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Kühlleistung nicht erreicht	– Wassertemperatur höher als in der Auslegung spezifiziert	– Größeres Modell wählen
	– Wasserstrom zu gering	– Wasserstrom erhöhen
	– Kühlkanäle verstopft	– Reinigung nach Kapitel Wartung
	– Öldurchfluss zu gering	– Öldurchfluss erhöhen
	– Ölkanäle verstopft	– Reinigung nach Kapitel Wartung
	– Ölkreislauf versperrt	– Ventile und Hähne öffnen

Tab. 1: Fehlersuche und Beseitigung

8 Entsorgung

Bei der Entsorgung der Produkte sind die jeweils zutreffenden nationalen gesetzlichen Vorschriften zu beachten und einzuhalten. Bei der Entsorgung dürfen keine Gefährdungen für Gesundheit und Umwelt entstehen.

Auf besondere Entsorgungshinweise innerhalb der Europäischen Union (EU) von Elektro- und Elektronikprodukten deutet das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern für Produkte der Bühler Technologies GmbH hin.



Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass die damit gekennzeichneten Elektro- und Elektronikprodukte vom Hausmüll getrennt entsorgt werden müssen. Sie müssen fachgerecht als Elektro- und Elektronikaltgeräte entsorgt werden.

Bühler Technologies GmbH entsorgt gerne Ihr Gerät mit diesem Kennzeichen. Dazu senden Sie das Gerät bitte an die untenstehende Adresse.



Wir sind gesetzlich verpflichtet, unsere Mitarbeiter vor Gefahren durch kontaminierte Geräte zu schützen. Wir bitten daher um Ihr Verständnis, dass wir die Entsorgung Ihres Altgeräts nur ausführen können, wenn das Gerät frei von jeglichen aggressiven, ätzenden oder anderen gesundheits- oder umweltschädlichen Betriebsstoffen ist. **Für jedes Elektro- und Elektronikaltgerät ist das Formular „RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung“ auszustellen, dass wir auf unserer Website bereithalten. Das ausgefüllte Formular ist sichtbar von außen an der Verpackung anzubringen.**

Für die Rücksendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten nutzen Sie bitte die folgende Adresse:

Bühler Technologies GmbH
WEEE
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Deutschland

Bitte beachten Sie auch die Regeln des Datenschutzes und dass Sie selbst dafür verantwortlich sind, dass sich keine personenbezogenen Daten auf den von Ihnen zurückgegebenen Altgeräten befinden. Stellen Sie bitte deshalb sicher, dass Sie Ihre personenbezogenen Daten vor Rückgabe von Ihrem Altgerät löschen.

9 Anhang

9.1 Technische Daten BWT

Technische Daten

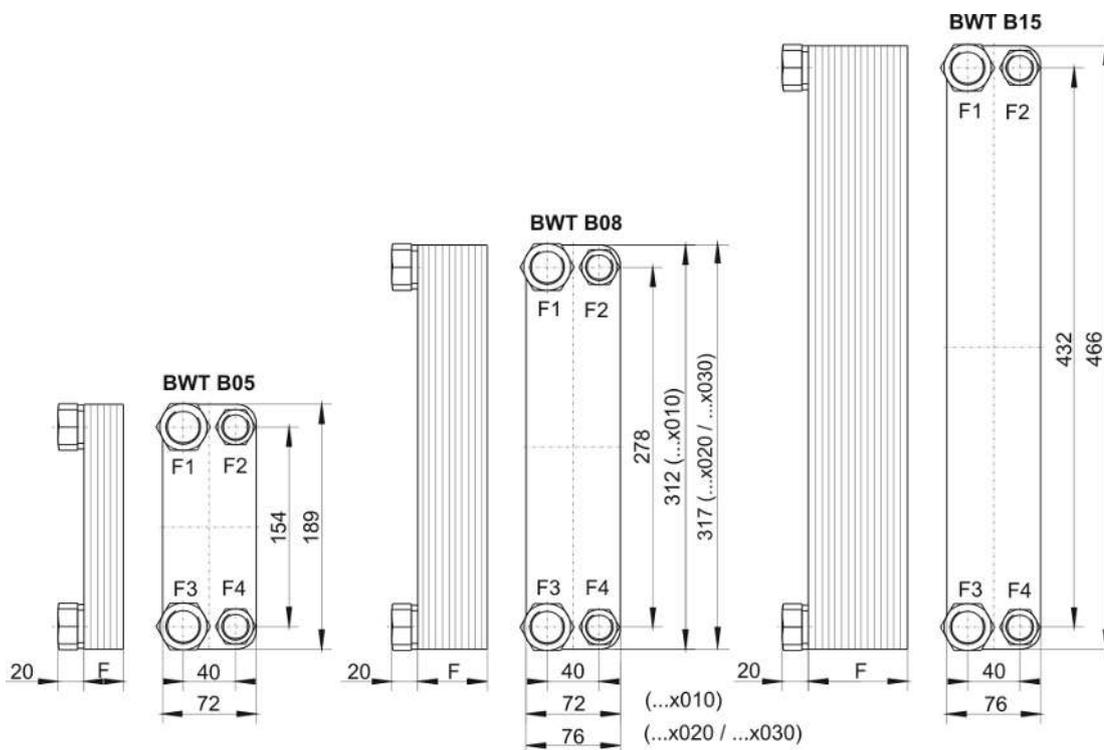
Material	Edelstahl 1.4401, Cu 99,9% und Cu freies Lötmaterial. Ebenfalls Cu freies Lötmaterial in den Sonderausführungen BWT-N B5-B28, siehe Datenblatt 340005. Flansch ab B60 in Swedish standard SS 2172, DIN 17175.
-----------------	---

Betriebsdruck

statisch:	max. 30 bar
dynamisch:	20 bar bei 5 Mio. Lastwechsel, 3 Hz

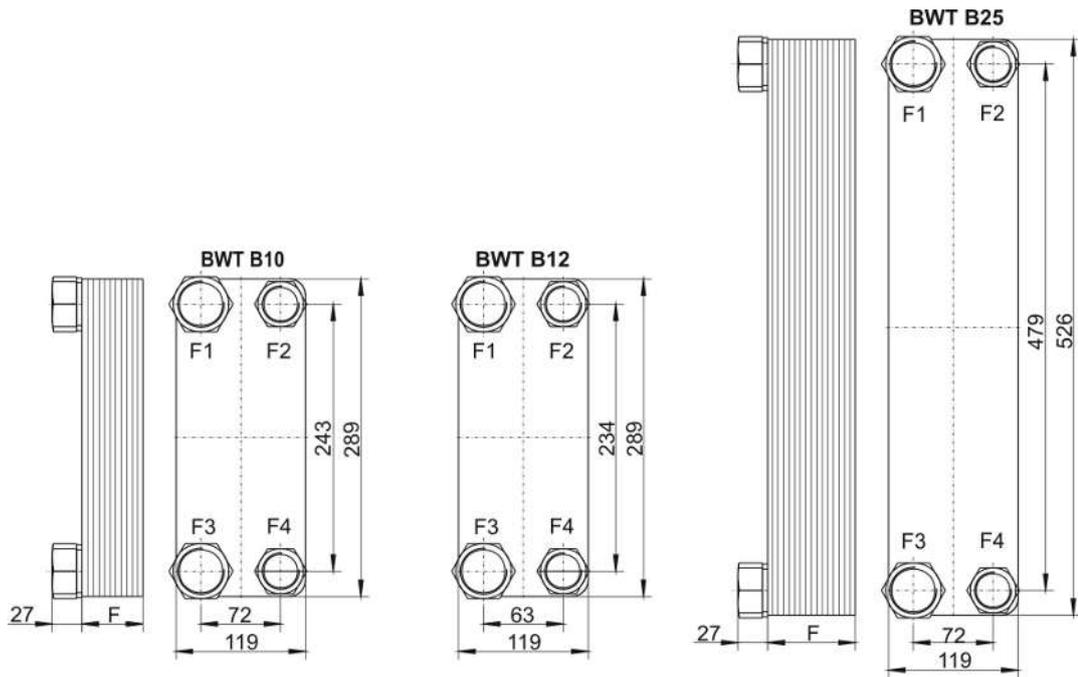
Betriebsöltemperatur	max. +185 °C
-----------------------------	--------------

9.1.1 B05 / B08 / B15



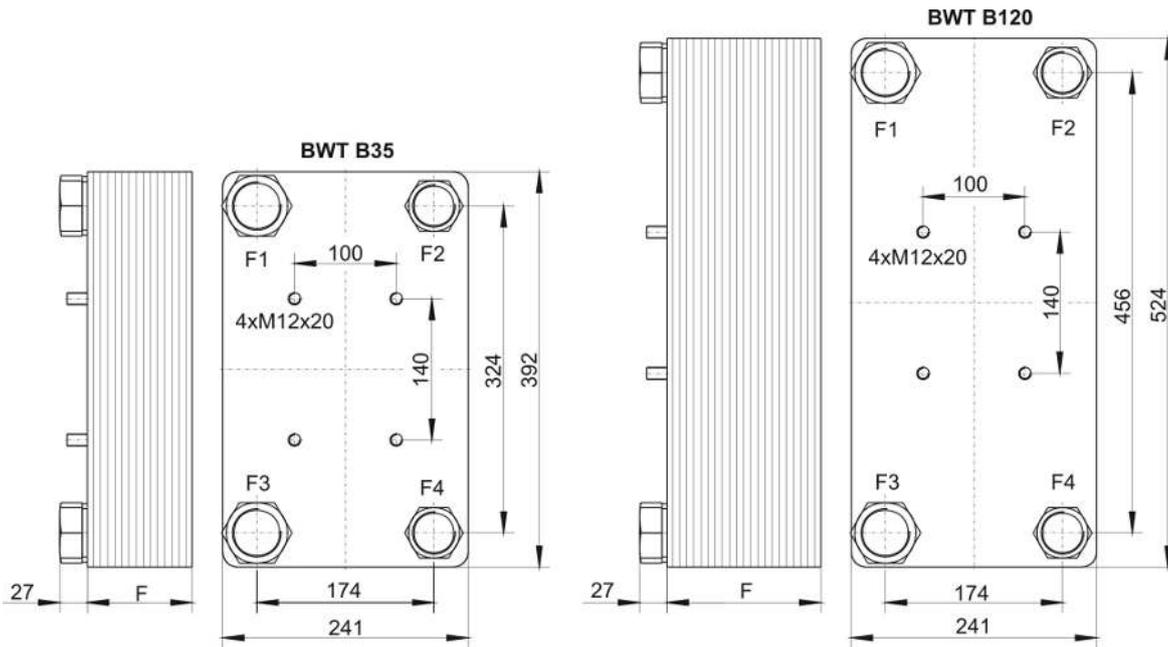
Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B05x010	3405010	30	1,5 - 5,0	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	1,0	0,1
BWT B05x020	3405020	53	1,5 - 11	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	1,5	0,2
BWT B08x010	3408010	30	2,5 - 6,0	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	1,6	0,5
BWT B08x020	34080200	53	5,0 - 16	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	2,0	1,0
BWT B08x030	34080300	76	10 - 25	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	3,0	1,5
BWT B15x030	3415030	76	6,0 - 30	G ¾ 36 mm	G ½ 27 mm	4,0	2,0

9.1.2 B10 / B12 / B25



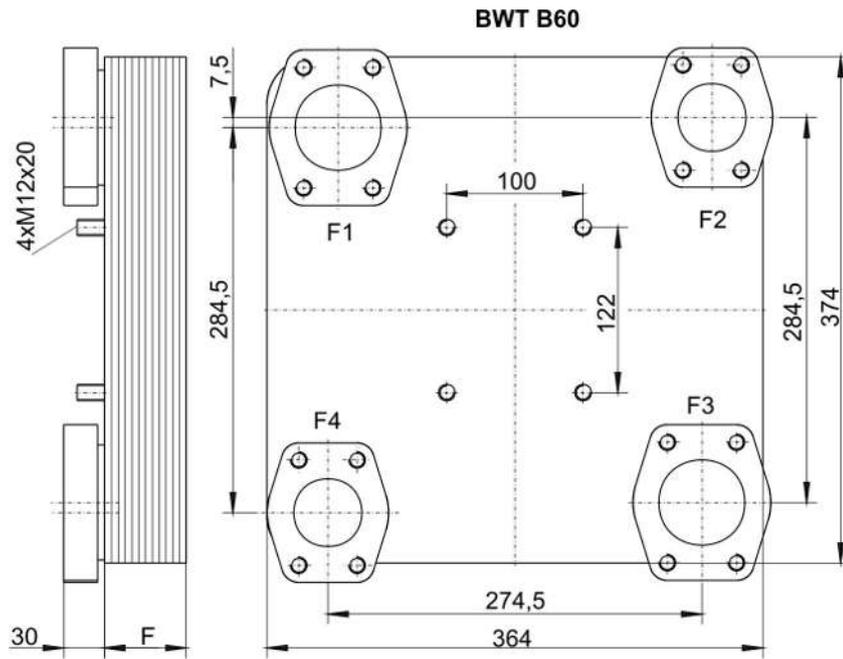
Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B10x020	3410020	49	5 – 25	G 1/4 11 mm	G 3/4 36 mm	4,0	1,0
BWT B10x030	3410030	72	10 - 40	G 1/4 11 mm	G 3/4 36 mm	5,0	1,5
BWT B10x040	3410040	94	10 - 50	G 1/4 11 mm	G 3/4 36 mm	7,0	2,0
BWT B10x050	3410050	116	15 - 60	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	8,0	3,0
BWT B10x070	3410070	161	20 - 65	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	10,0	3,5
BWT B10x090	3410090	206	20 - 80	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	13,0	4,0
BWT B12Hx060	3412060	145	35 - 85	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	13,5	4,3
BWT B25x030	3425030	72	13 - 45	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	10,0	2,0
BWT B25x040	3425040	94	13 - 65	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	12,0	3,0
BWT B25x060	3425060	139	20 - 90	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	17,0	5,0
BWT B25x080	3425080	184	25 - 105	G 1/4 50 mm	G 1 1/4 50 mm	21,0	7,0

9.1.3 B35 / B120



Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B35x040	3435040	103	30-105	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	18,0	5,0
BWT B35x050	3435050	127	55-145	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	21,0	7,0
BWT B35x060	3435060	151	55-155	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	24,0	8,0
BWT B35x090	3435090	223	55-175	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	34,0	12,0
BWT B120x040	3445040	103	40-125	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	23,0	6,0
BWT B120x060	3445060	151	55-190	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	31,0	10,0
BWT B120x080	3445080	199	65-245	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	40,0	14,0
BWT B120x120	3445120	295	135-280	G 1 ½ 60 mm	G 1 ¼ 50 mm	57,0	21,0

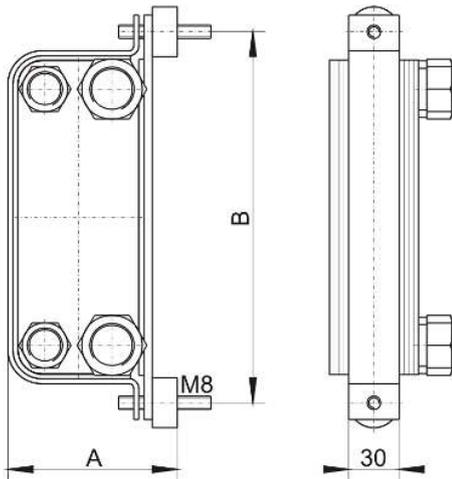
9.1.4 B60



Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B60x040	3460040	104	30 - 113	SAE 2 ½ *	SAE 2	33	9
BWT B60x060	3460060	147	35 - 165	SAE 2 ½ *	SAE 2	42	13
BWT B60x080	3460080	190	40 - 216	SAE 2 ½ *	SAE 2	52	17
BWT B60x100	3460100	232	43 - 267	SAE 2 ½ *	SAE 2	61	22
BWT B60x120	3460120	275	56 - 301	SAE 2 ½ *	SAE 2	70	26
BWT B60x140	3460140	318	76 - 316	SAE 2 ½ *	SAE 2	80	31

* SAE-Anschlüsse in Druckstufe 3000 psi

9.1.5 Befestigungsklammern



Typ	Artikel-Nr.	A	B	für BWT Typ
BB05	34BB05	104	223	
BB08	34BB08	104	347	B08 x 010
BB080	34BB080	108	355	B08 x 020 x 030
BB15	34BB15	104	501	
BB10	34BB10	151	323	
BB25	34BB25	151	561	
BB35	34BB35	273	426	
BB45	34BB45	273	558	

HINWEIS! Für die Typen B35-090 und B120-060 bis B120-120 sollten zwei Halter verwendet werden.

9.2 Technische Daten BWT-N

Technische Daten

Material Edelstahl 1.4401, Cu freies Lötmaterial (Nickel-Basis Lot)

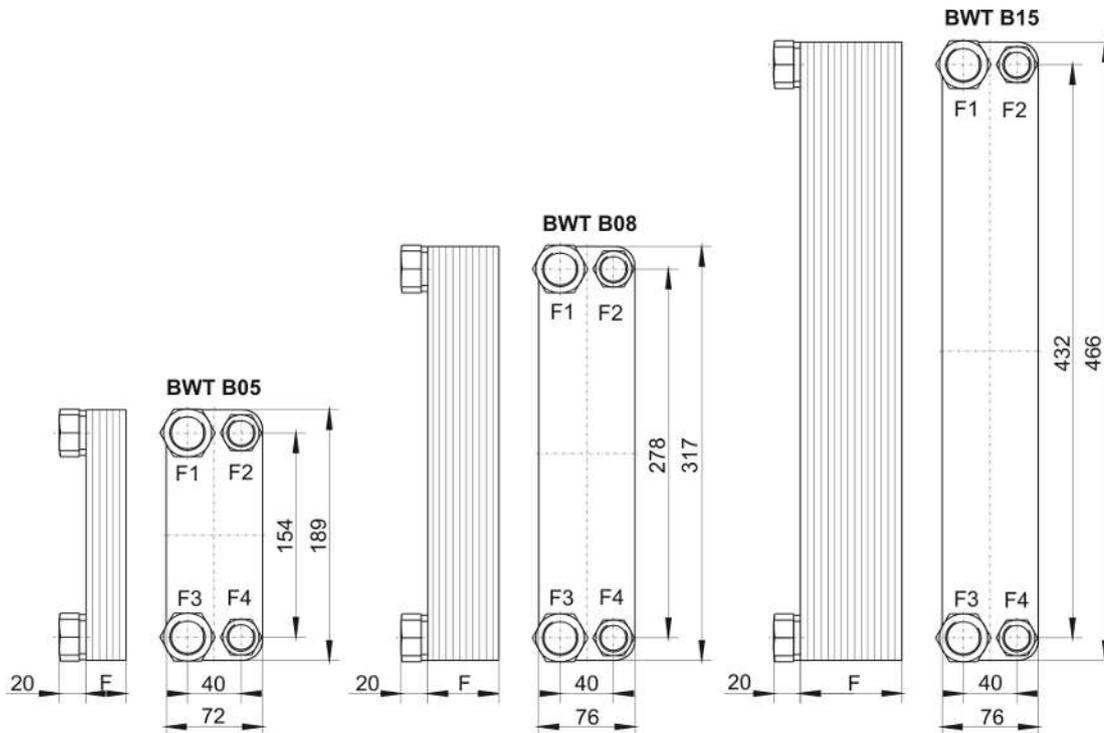
Betriebsdruck

statisch: max. 10 bar

Betriebsöltemperatur

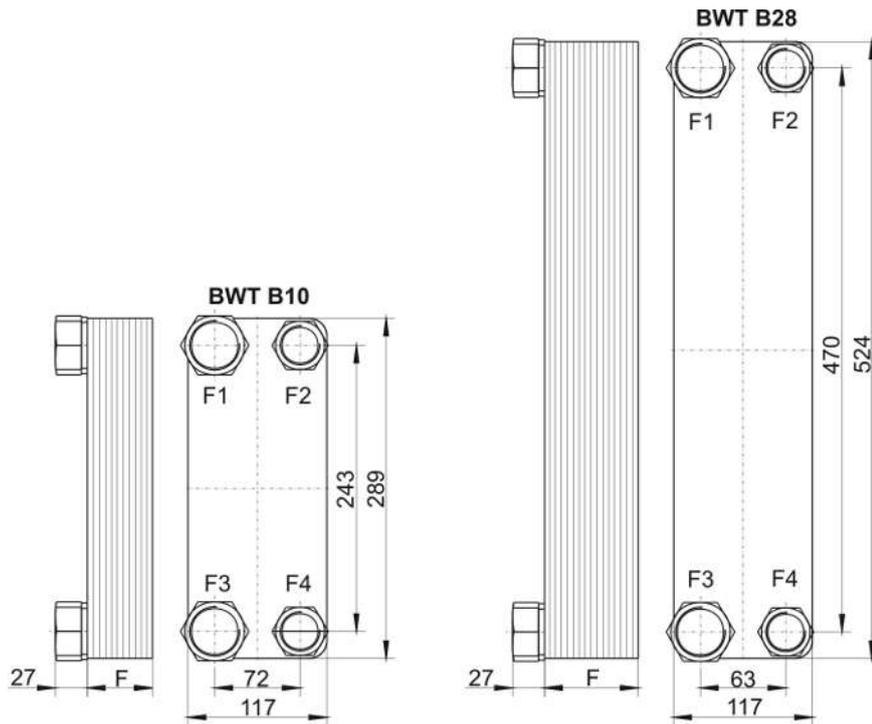
+350 °C

9.2.1 B05 / B08 / B15



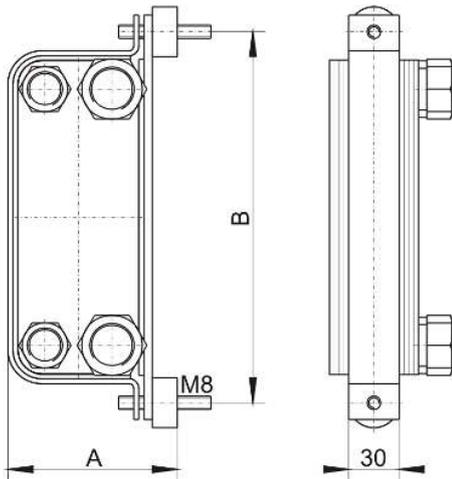
Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B05x010N	3405010N	30	1,5 - 5,0	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	1,0	0,1
BWT B05x020N	3405020N	53	1,5 - 11	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	1,5	0,2
BWT B08x010N	34080100N	30	2,5 - 6,0	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	1,6	0,5
BWT B08x020N	34080200N	53	5,0 - 16	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	2,0	1,0
BWT B08x030N	34080300N	76	10 - 25	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	3,0	1,5
BWT B15x030N	3415030N	76	6,0 - 30	G 3/4 36 mm	G 1/2 27 mm	4,0	2,0

9.2.2 B10 / B28



Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Kühlleistung (kW)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B10x020N	3410020N	55	5 – 25	G 1 41 mm	G 3/4 36 mm	4,0	1,0
BWT B10x030N	3410030N	79	10 - 40	G 1 41 mm	G 3/4 36 mm	5,0	1,5
BWT B10x040N	3410040N	103	10 - 50	G 1 41 mm	G 3/4 36 mm	7,0	2,0
BWT B10x054N	3410054N	137	15 - 60	G 1 50 mm	G 3/4 41 mm	8,0	3,0
BWT B10x070N	3410070N	175	20 - 65	G 1 50 mm	G 3/4 41 mm	10,0	3,5
BWT B10x090N	3410090N	223	20 - 80	G 1 50 mm	G 3/4 41 mm	13,0	4,0
BWT B28x030N	3428030N	79	13 - 45	G 1 1/4 50 mm	G 1 41 mm	10,0	2,0
BWT B28x040N	3428040N	103	13 - 65	G 1 1/4 50 mm	G 1 41 mm	12,0	3,0
BWT B28x060N	3428060N	151	20 - 90	G 1 1/4 50 mm	G 1 1/4 41 mm	17,0	5,0
BWT B28x080N	3428080N	199	25 - 105	G 1 1/4 50 mm	G 1 1/4 41 mm	21,0	7,0

9.2.3 Befestigungsklammern



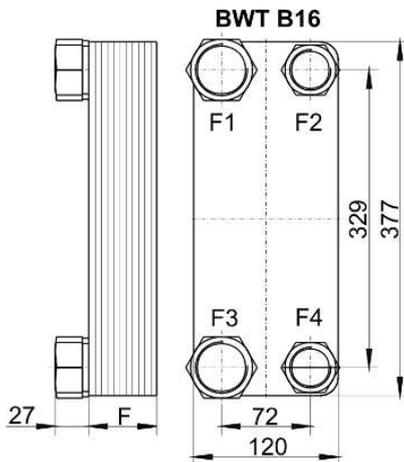
Typ	Artikel-Nr.	A	B
BB05	34BB05	104	223
BB08	34BB080	108	355
BB15	34BB15	104	501
BB10	34BB10	151	323
BB25 / BB28	34BB25	151	561

9.3 Technische Daten BWT-DW

Technische Daten

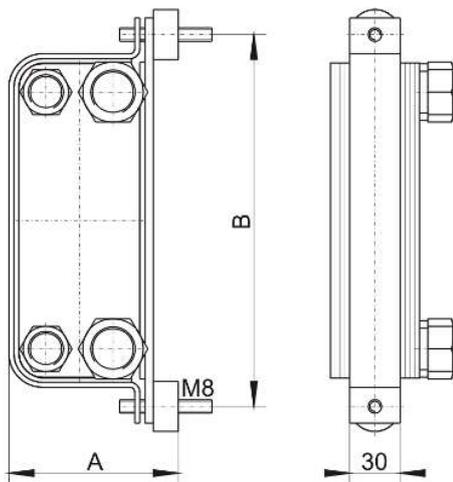
Material	Edelstahl 1.4401, Cu 99,9 %
Betriebsdruck	
statisch:	max. 16 bar
Betriebsöltemperatur	+155 °C

9.3.1 B16



Typ	Artikel-Nr.	F (mm)	Ölanschluss F3, F1	Wasseranschluss F2, F4	Gewicht (kg – netto)	Volumen (Liter)
BWT B16x010DW	3416010DW	30	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	4,0	0,6
BWT B16x020DW	3416020DW	50	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	6,2	1,2
BWT B16x030DW	3416030DW	70	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	8,4	1,8
BWT B16x040DW	3416040DW	90	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	10,6	2,4
BWT B16x050DW	3416050DW	110	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	12,8	3,0
BWT B16x060DW	3416060DW	130	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	15,0	3,6
BWT B16x070DW	3416070DW	150	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	G $\frac{3}{4}$ 36 mm	17,2	4,2

9.3.2 Befestigungsklammer



Typ	Artikel-Nr.	A	B
BB16	34BB16	148	411

9.4 Zertifizierung

BWT Plattenwärmetauscher sind von folgenden Gesellschaften abgenommen:

Schweden	Statens Anläggningsprovning (SA)
Norwegen	Kjelkontrollen
Kanada	Canadian Standard Association (CSA)
Deutschland	Technischer Überwachungsverein (TÜV)
USA	Underwriters Laboratories (UL)
Finnland	Teknillinen Tarkastuskeskus (TK)
Schweiz	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)
EU	TRB801 Nr. 25

Bühler ist nach ISO 9001 zertifiziert

9.5 Berechnungen

9.5.1 Berechnung der Betriebs-Viskosität

Gültig für VG-Öle im Bereich von 10 - 100 °C bei einer Genauigkeit von ± 5 %.

	Definitionen		Beispiel für Öl-VG 46
V_{40}	Viskosität Öl bei 40 °C in cst	V_{40}	46 cst
T	Temperatur in °C	T	25 °C
ν	Viskosität in cst		
	$b = 159 \cdot \ln \frac{V_{40}}{0,23}$		$b = 159 \cdot \ln \frac{46}{0,23} = 842,4325$
	$a = 0,23 \cdot e^{\frac{-b}{877}}$		$a = 0,23 \cdot e^{\frac{-842,4325}{877}} = 0,08801$
	$\nu = a \cdot e^{\frac{b}{T+95,2}}$		$\nu = 0,08801 \cdot e^{\frac{842,4325}{25+95,2}} = 97,35 \text{ cst}$

9.5.2 Tabelle der Betriebs-Viskosität für gängige VG Öle

	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
VG 46	264,45	131,96	73,58	46,00	29,13	20,04	14,43	10,78	8,32
VG 68	444,77	210,85	112,61	68,00	41,63	27,86	19,58	14,32	10,84
VG 220	2.120,17	861,60	404,31	220,00	121,71	74,99	49,00	33,61	24,01
VG 320	3.489,92	1.350,22	607,96	320,00	171,40	102,85	65,66	44,12	30,94

Angabe der Viskosität in cst (mm²/s)

9.5.3 Berechnung des Druckverlustes

Gültig für glatte gerade Rohrleitungen pro Meter bei laminarer Strömung.

	Definitionen
ν	Viskosität in cst
ρ	Dichte in kg/dm ³
DN	Durchmesser Rohrleitung in mm
V	Durchfluss in m/s
PV	Druckverlust in bar

$$PV = \frac{0,32 \cdot \nu \cdot \rho \cdot V}{DN^2}$$

Beispiel für Öl-VG 46

ν	97,35 cst
ρ	0,8817 kg/dm ³
DN	20 mm
V	3,18 m/s (60 l/min für Rohr DN 20)

$$PV = \frac{0,32 \cdot 97,35 \cdot 0,8817 \cdot 3,18}{20^2} = 0,22 \text{ bar}$$

HINWEIS



Der Druckverlust wird durch Rohrbögen und Eckverschraubungen etc. drastisch erhöht. Gegebenenfalls muss die endgültige Dimensionierung und Verlegung der Saugleitung in der Anlage empirisch ermittelt werden.

Wir sind gerne bereit für Ihren Anwendungsfall eine Druckverlustberechnung der Ansaugleitung durchzuführen.

HINWEIS



Um Beschädigungen am Kühlsystem zu vermeiden ist darauf zu achten, dass der maximale Druck der Pumpe zu keiner Zeit überschritten wird. Dies kann dann der Fall sein, wenn das System auf der Druckseite abgeschaltet oder gedrosselt wird.

9.6 Druckverlust in geraden Rohrleitungen

Druckverlust (bar) in geraden Rohrleitungen pro Meter bei laminarer Strömung mit mineralischem Öl:

BFP 8 8 l/min – DN 25

	VG 46	VG 68	VG 120	VG 160	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680
10 °C	0.03	0.05	0.11	0.17	0.25	0.42	0.68	1.14
20 °C	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.16	0.25	0.40
30 °C	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.11	0.17
40 °C	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.08
50 °C	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04
60 °C – 100 °C	< 0,03 bar							

BFP 15 16 l/min – DN 32

	VG 46	VG 68	VG 120	VG 160	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680
10 °C	0.02	0.04	0.08	0.12	0.19	0.31	0.50	0.85
20 °C	0.01	0.02	0.04	0.10	0.08	0.12	0.19	0.30
30 °C	0.01	0.01	0.02	0.05	0.04	0.05	0.08	0.12
40 °C	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
50 °C	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03
60 °C – 100 °C	< 0,02 bar							

BFP 30 28 l/min – DN 32

	VG 46	VG 68	VG 120	VG 160	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680
10 °C	0.04	0.07	0.15	0.22	0.33	0.54	0.88	1.48
20 °C	0.02	0.03	0.06	0.09	0.13	0.21	0.33	0.52
30 °C	0.01	0.02	0.03	0.04	0.07	0.09	0.14	0.22
40 °C	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10
50 °C	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06
60 °C – 100 °C	< 0,03 bar							

BFP 60 57 l/min – DN 40

	VG 46	VG 68	VG 120	VG 160	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680
10 °C	0.03	0.06	0.12	0.18	0.28	0.45	0.74	1.24
20 °C	0.02	0.03	0.05	0.08	0.11	0.18	0.27	0.43
30 °C	0.01	0.01	0.03	0.04	0.05	0.08	0.12	0.18
40 °C	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.06	0.08
50 °C	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05

60 °C – 100 °C < 0,03 bar

BFP 90 86 l/min – DN 40

	VG 46	VG 68	VG 120	VG 160	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680
10 °C	0.05	0.09	0.19	0.27	0.42	0.68	1.11	1.87
20 °C	0.03	0.04	0.08	0.12	0.17	0.26	0.41	0.65
30 °C	0.02	0.02	0.04	0.06	0.08	0.12	0.18	0.27
40 °C	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09	0.13
50 °C	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.07

60 °C – 100 °C < 0,04 bar

Hinweis: Blau markierte Werte überschreiten die Grenze von -0,4 bar im Saugbetrieb.

10 Beigefügte Dokumente

– Dekontaminierungserklärung

RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

RMA-Form and explanation for decontamination



RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ You may obtain the RMA number from your sales or service representative. When returning an old appliance for disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ This return form includes a decontamination statement. The law requires you to submit this completed and signed decontamination statement to us. Please complete the entire form, also in the interest of our employee health.

Firma/ Company

Firma/ Company

Straße/ Street

PLZ, Ort/ Zip, City

Land/ Country

Gerät/ Device

Anzahl/ Quantity

Auftragsnr./ Order No.

Ansprechpartner/ Person in charge

Name/ Name

Abt./ Dept.

Tel./ Phone

E-Mail

Serien-Nr./ Serial No.

Artikel-Nr./ Item No.

Grund der Rücksendung/ Reason for return

- Kalibrierung/ Calibration Modifikation/ Modification
 Reklamation/ Claim Reparatur/ Repair
 Elektroaltgerät/ Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)
 andere/ other

bitte spezifizieren/ please specify

Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ Could the equipment be contaminated?

- Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen betrieben wurde./ No, because the device was not operated with hazardous substances.
 Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, because the device has been properly cleaned and decontaminated.
 Ja, kontaminiert mit:/ Yes, contaminated with:



explosiv/
explosive



entzündlich/
flammable



brandfördernd/
oxidizing



komprimierte
Gase/
compressed
gases



ätzend/
caustic



giftig,
Lebensgefahr/
poisonous, risk
of death



gesundheitsge-
fährdend/
harmful to
health



gesund-
heitsschädlich/
health hazard



umweltge-
fährdend/
environmental
hazard

Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Please enclose safety data sheet!

Das Gerät wurde gespült mit:/ The equipment was purged with:

Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

This declaration has been filled out correctly and completely, and signed by an authorized person. The dispatch of the (decontaminated) devices and components takes place according to the legal regulations.

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

Should the goods not arrive clean, but contaminated, Bühler reserves the right, to commission an external service provider to clean the goods and invoice it to your account.

Firmenstempel/ Company Sign

Datum/ Date

rechtsverbindliche Unterschrift/ Legally binding signature



Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

Avoiding alterations and damage to the components to be returned

Analysing defective assemblies is an essential part of quality assurance at Bühler Technologies GmbH. To ensure conclusive analysis the goods must be inspected unaltered, if possible. Modifications or other damages which may hide the cause or render it impossible to analyse are prohibited.

Handling electrostatically conductive components

Electronic assemblies may be sensitive to static electricity. Be sure to handle these assemblies in an ESD-safe manner. Where possible, the assemblies should be replaced in an ESD-safe location. If unable to do so, take ESD-safe precautions when replacing these. Must be transported in ESD-safe containers. The packaging of the assemblies must be ESD-safe. If possible, use the packaging of the spare part or use ESD-safe packaging.

Fitting of spare parts

Observe the above specifications when installing the spare part. Ensure the part and all components are properly installed. Return the cables to the original state before putting into service. When in doubt, contact the manufacturer for additional information.

Returning old electrical appliances for disposal

If you wish to return an electrical product from Bühler Technologies GmbH for proper disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box. Please attach the fully completed decontamination declaration form for transport to the old appliance so that it is visible from the outside. You can find more information on the disposal of old electrical appliances on our company's website.

