

# DOLPHIN LM/LT

Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen

LM 0100 A, LM 0180 A, LM 0270 A, LM 0530 A, LM 0800 A,

LT 0130 A, LT 0170 A, LT 0220 A, LT 0320 A, LT 0430 A, LT 0510 A, LT 0630 A, LT 0750 A

## Betriebsanleitung



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>4</b>
2.1	Funktionsprinzip.....	5
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
2.3	Ein-/Ausschalter.....	6
2.4	Varianten.....	6
2.4.1	LM-Baureihe.....	6
2.4.2	LT-Baureihe.....	6
2.4.3	VL-System.....	6
<b>3</b>	<b>Transport</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Lagerung</b> .....	<b>8</b>
4.1	Kurzzeitige Lagerung (bis zu 3 Monate).....	8
4.2	Mittellange Lagerung (3 bis 6 Monate).....	8
4.3	Langfristige Lagerung (über 6 Monate).....	8
<b>5</b>	<b>Installation</b> .....	<b>9</b>
5.1	Installationsbedingungen.....	9
5.2	Anschlussleitungen/-rohre.....	9
5.2.1	Sauganschluss.....	10
5.2.2	Ablaufanschluss.....	10
5.2.3	Anschluss der Betriebsflüssigkeitszufuhr.....	10
5.3	Konfiguration der Betriebsflüssigkeitszufuhr.....	13
5.4	Montage der Kupplung.....	14
5.5	Werkseitige Einstellung der Schrauben.....	15
<b>6</b>	<b>Stromanschluss</b> .....	<b>16</b>
6.1	Die Maschine wird ohne Steuerbox oder Drehzahlregelung (VSD) geliefert.....	16
6.2	Maschine wird mit variablem Drehzahltrieb geliefert (Option).....	17
6.3	Schaltplan für Drehstrommotor.....	18
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>20</b>
7.1	Vermeidung von Kavitation.....	20
<b>8</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>22</b>
8.1	Wartungsplan.....	22
<b>9</b>	<b>Instandsetzung</b> .....	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Außerbetriebnahme</b> .....	<b>25</b>
10.1	Zerlegung und Entsorgung.....	25
<b>11</b>	<b>Ersatzteile</b> .....	<b>26</b>
<b>12</b>	<b>Fehlerbehebung</b> .....	<b>28</b>
<b>13</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>30</b>
<b>14</b>	<b>EU-Konformitätserklärung</b> .....	<b>35</b>
<b>15</b>	<b>UK-Konformitätserklärung</b> .....	<b>36</b>

# 1 Sicherheit

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme der Maschine die vorliegende Betriebsanleitung sorgfältig durch. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihre Busch-Vertretung.

Nachdem Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durchgelesen haben, bewahren Sie sie auf, um zu einem späteren Zeitpunkt ggf. nachschlagen zu können.

Die vorliegende Betriebsanleitung bleibt so lange gültig, wie der Kunde keine Änderungen am Produkt vornimmt.

Die Maschine ist für den industriellen Einsatz bestimmt. Es darf ausschließlich von technisch geschulten Fachkräften bedient werden.

Das Tragen entsprechender persönlicher Schutzausrüstung, richtet sich nach den geltenden Bestimmungen.

Die Maschine wurde nach modernsten Methoden entworfen und gefertigt. Dennoch können Risiken bestehen, die in den folgenden Kapiteln und in Übereinstimmung mit Kapitel *Bestimmungsgemäße Verwendung* [→ 5] beschrieben werden. Potenzielle Gefahren werden in der vorliegenden Betriebsanleitung hervorgehoben. Sicherheits- und Warnhinweise sind durch die Wörter GEFAHR, WARNUNG, ACHTUNG und HINWEIS folgendermaßen gekennzeichnet:



## GEFAHR

... weist auf eine drohende Gefahrensituation hin, die zum Tode oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht verhindert wird.



## WARNUNG

... weist auf eine potenzielle Gefahrensituation hin, die zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen kann.



## ACHTUNG

... weist auf eine potenzielle Gefahrensituation hin, die zu leichten Verletzungen führen kann.



## ANMERKUNG

... weist auf eine potenzielle Gefahrensituation hin, die zu Sachschäden führen kann.

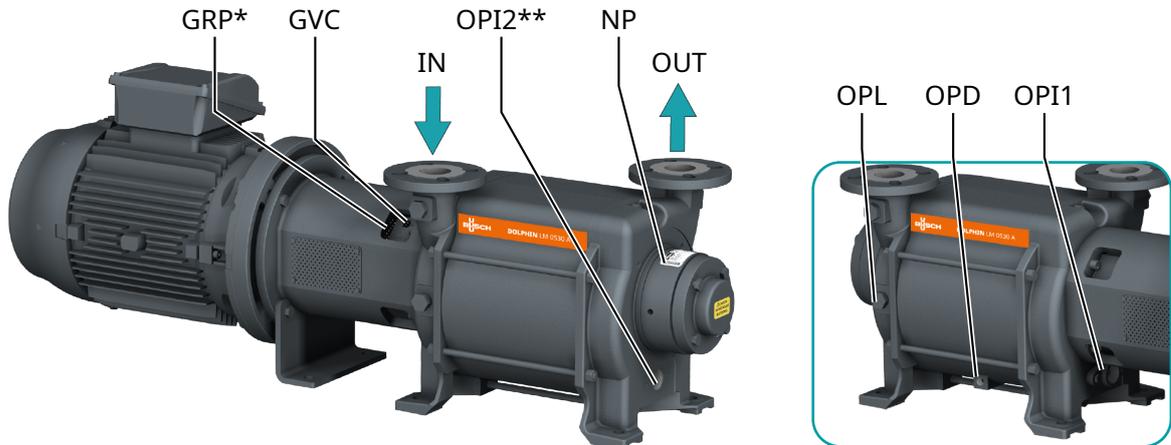


## HINWEIS

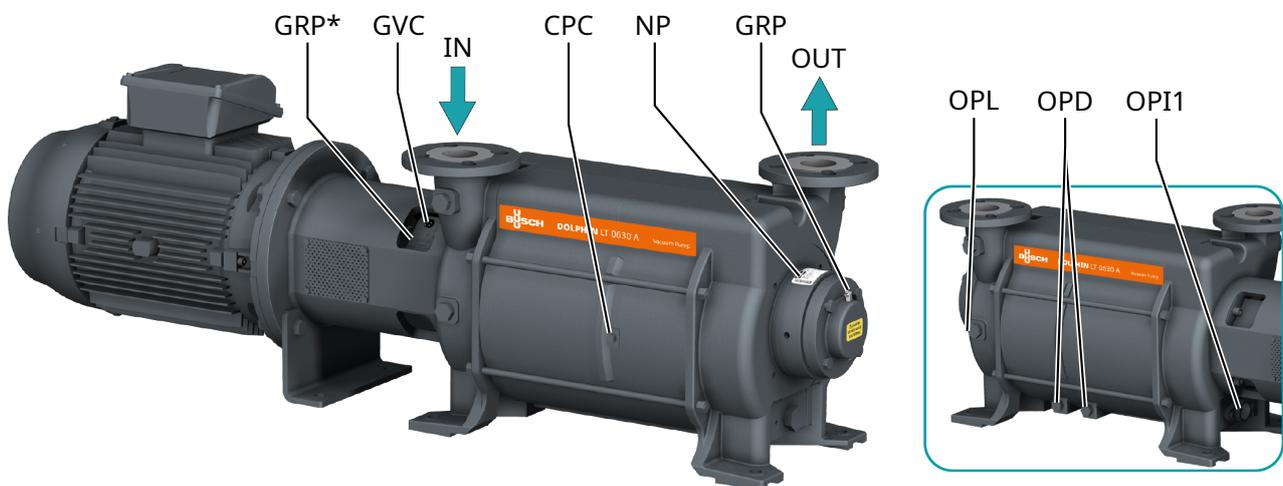
... weist auf hilfreiche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und reibungslosen Betrieb hin.

## 2 Produktbeschreibung

DOLPHIN LM 0100-0800 A



DOLPHIN LT 0130-0750 A



### Beschreibung

CPC	Kavitationsschutzanschluss	IN	Sauganschluss
GRP*	Schmierstelle	GVC	Vakuummeter- oder Begrenzungsventilanschluss
NP	Typenschild	OPD	Betriebsflüssigkeitsablass
OPI	Betriebsflüssigkeitszulauf	OPL	Betriebsflüssigkeitsniveau-Kontrollschraube
OUT	Abluftanschluss		

\* GRP nur verfügbar für LM 0800 A, LT 0630 A und LT 0750 A

\*\* OPI2 nur erforderlich für LM 0270 A, LM 0530 A und LM 0800 A



### HINWEIS

**Technischer Ausdruck.**

**In dieser Betriebsanleitung wird der Ausdruck „Maschine“ mit dem Ausdruck „Vakuumpumpe“ bezeichnet.**



## HINWEIS

### Abbildungen

In dieser Betriebsanleitung können die Abbildungen von dem Aussehen der Maschine abweichen.

## 2.1 Funktionsprinzip



Die Maschine funktioniert nach dem Flüssigkeitsringprinzip.

Ein exzentrisch gelagertes Flügelrad dreht sich in einem Gehäuse, das zum Teil mit Betriebsflüssigkeit gefüllt ist (normalerweise Wasser). Die Flügel tauchen in die Flüssigkeit ein. Durch die Zentrifugalkraft, die durch die Umdrehung generiert wird, bildet sich ein sogenannter Flüssigkeitsring im Gehäuse. Das geförderte Medium wird in den Zwischenräumen zwischen den Flügeln und dem Flüssigkeitsring befördert. Durch die exzentrische Drehung des Flügelrads ändert sich das Volumen dieser Zwischenräume, wodurch Gas angesogen, verdichtet und ausgestoßen wird.

## 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung



### WARNUNG

**Bei vorhersehbarer Fehlanwendung außerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine.**

**Verletzungsgefahr!**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

**Gefahr von Schäden für die Umgebung!**

- Stellen Sie sicher, dass alle Anweisungen in diesem Handbuch befolgt werden.

Die Maschine ist für die Beförderung von Luft, Dampf und anderen Gasen vorgesehen.

Weitere Sicherheitsinformationen zum Betrieb in Gefährdungsbereichen mit explosiven Gasen und Dämpfen (wenn auf dem Typenschild „Ex(i)“ angegeben ist) finden Sie im ATEX-Beiblatt.

Die Beförderung anderer Medien führt zu einer erhöhten thermischen und/oder mechanischen Belastung der Maschine und darf nur nach Rücksprache mit Busch erfolgen.

Die Maschine ist für den Betrieb in nicht-explosionsgefährdeten Umgebungen ausgelegt, sofern auf dem Typenschild nicht die Angabe „Ex(o)“ vermerkt ist. In diesem Fall finden Sie weitere Sicherheitsinformationen auf dem ATEX-Beiblatt.

Die Maschine ist in der Lage, Enddrücke aufrechtzuerhalten, siehe *Technische Daten* [→ 30].

Die Maschine ist für Dauerbetrieb geeignet.

Die zulässigen Umgebungsbedingungen finden Sie in *Technische Daten* [→ 30].

## 2.3 Ein-/Ausschalter

Die Maschine wird ohne Ein-/Ausschalter geliefert. Die Steuerung der Maschine ist installationsseitig vorzusehen.

## 2.4 Varianten

### 2.4.1 LM-Baureihe

DOLPHIN LMs sind einstufige Vakuumpumpen mit einem Betriebsbereich zwischen Atmosphärendruck und 130 hPa (mbar) Enddruck.

### 2.4.2 LT-Baureihe

DOLPHIN LTs sind zweistufige Vakuumpumpen mit einem Betriebsbereich zwischen Atmosphärendruck und 33 hPa (mbar) Enddruck.

### 2.4.3 VL-System

Das VL-System umfasst eine DOLPHIN LM oder LT und ein System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit.

Drei verschiedene Konfigurationen sind möglich:

- Durchlaufkühlung / keine Rückgewinnung.
- Teilweise Rückgewinnung (offener Kreislauf).
- Vollständige Rückgewinnung (geschlossener Kreislauf).

Alle diese Konfigurationen nutzen vier Grundelemente:

- eine Betriebsflüssigkeitsquelle (Hauptwasserversorgung oder Vorratsbehälter),
- ein Regelgerät zur Steuerung des Flüssigkeitszuflusses,
- Vorrichtungen zur Unterbrechung des Zuflusses, wenn die Maschine ausgeschaltet ist (manuell oder mit Magnetventil),
- Vorrichtungen zur Abscheidung des ausgestoßenen Gas-Flüssigkeitsgemischs zur Vermeidung unnötigen Gegendrucks.

Wenn die Maschine mit einem VL-System ausgestattet ist (siehe Referenz auf dem Typenschild):

- Weitere Informationen finden Sie im Beiblatt der Betriebsanleitung des VL-Systems.

### 3 Transport

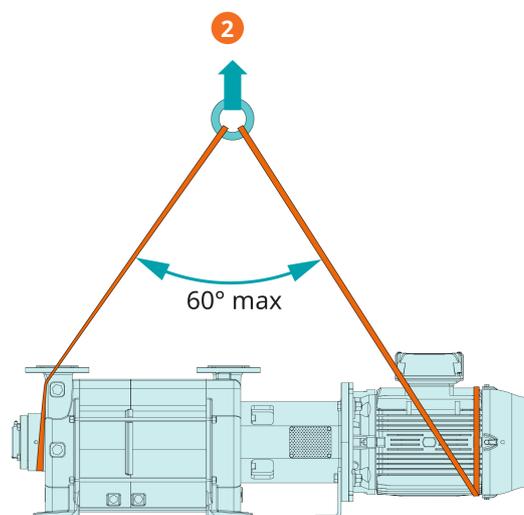
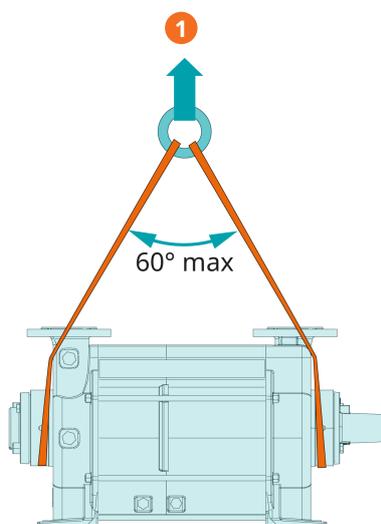


## WARNUNG

**Schwebende Last.**

**Verletzungsgefahr!**

- Gehen, stehen bzw. arbeiten Sie keinesfalls unter schwebenden Lasten.
- Angaben zum Maschinengewicht finden Sie im Kapitel *Technische Daten* [→ 30] oder auf dem Typenschild (NP).
- Verwenden Sie geeignete Gurte.



#### Beschreibung

1	DOLPHIN LM oder LT ohne Motor (Pumpe mit freiem Wellenende)	2	DOLPHIN LM oder LT mit Motor
---	--	---	------------------------------

- Prüfen Sie die Maschine auf Transportschäden.

Falls die Maschine auf einer Bodenplatte befestigt ist:

- Entfernen Sie die Maschine von der Bodenplatte.

## 4 Lagerung



### ANMERKUNG

**Lagertemperatur unter +5 °C.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

- Lassen Sie vor der Lagerung die Betriebsflüssigkeit aus der Maschine und dem System ab.
- Oder füllen Sie ein Frostschutzmittel ein.

Nach dem Testen der DOLPHIN Vakuumpumpen von Busch werden der Druck und die Flüssigkeit aus den Pumpen abgelassen. Pumpen, die eisenhaltige Materialien enthalten, werden zum Schutz mit einem Gemisch aus VPI (Dampfphaseninhibitor) und Kontakt-Hemmstoff (Vaporol™ oder vergleichbar) in einer empfohlenen Konzentration von 1 Liter pro m<sup>3</sup> befüllt.

### 4.1 Kurzzeitige Lagerung (bis zu 3 Monate)

- Schließen Sie alle Öffnungen mit Klebeband oder den im Lieferumfang enthaltenen Kappen.

Wenn möglich:

- Lagern Sie die Maschine in einem geschützten, trockenen und staubfreien Raum vorzugsweise in der Originalverpackung und bei einer Temperatur zwischen +5 ... 55 °C.

### 4.2 Mittellange Lagerung (3 bis 6 Monate)

- Entfernen Sie den Wellen-Kupplungsschutz (sofern vorhanden).
- Drehen Sie wöchentlich die Maschinenwelle von Hand, um Eindrückungen an Lagern zu verhindern.
- Drehen Sie die Welle um etwa 90 Grad. Markieren Sie zu Referenzzwecken die Stellung an der Welle.
- Tauschen Sie den Kupplungsschutz aus. Achten Sie auf die richtige Ausrichtung und stellen Sie sicher, dass alle Befestigungselemente ausgetauscht und ordnungsgemäß angebracht wurden.

### 4.3 Langfristige Lagerung (über 6 Monate)

Wenn die Maschine aus Grauguss gefertigt ist:

- Befüllen Sie die Pumpe mit einem flüssigen Konservierungsmittel (z. B. „Shell Ensis Fluid“), um die Maschine vor Korrosion zu schützen.
- Entfernen Sie den Wellen-Kupplungsschutz (sofern vorhanden).
- Drehen Sie wöchentlich die Maschinenwelle von Hand, um Eindrückungen an Lagern zu verhindern.
- Drehen Sie die Welle um etwa 90 Grad. Markieren Sie zu Referenzzwecken die Stellung an der Welle.
- Bringen Sie auf die freiliegenden Wellenenden und die Wellenkupplung Konservierungswachs oder Schmierfett auf.
- Tauschen Sie den Kupplungsschutz aus. Achten Sie auf die richtige Ausrichtung und stellen Sie sicher, dass alle Befestigungselemente ausgetauscht und ordnungsgemäß angebracht wurden.

## 5 Installation

### 5.1 Installationsbedingungen



#### ANMERKUNG

**Einsatz der Maschine außerhalb der zulässigen Installationsbedingungen.**

**Es besteht die Gefahr des vorzeitigen Ausfalls der Maschine.**

**Effizienzverlust!**

- Die Installationsbedingungen müssen allen Vorgaben entsprechen.

- Die Umgebung der Maschine darf nicht explosionsgefährdet sein.

Wenn auf dem Typenschild „Ex(o)“ vermerkt ist:

- Weitere Sicherheitsinformationen finden Sie auf dem ATEX-Beiblatt.
- Die Umgebungsbedingungen müssen den Angaben unter *Technische Daten* [→ 30] entsprechen.
- Die Umgebungsbedingungen müssen der Schutzklasse des Motors und der elektrischen Komponenten entsprechen.
- Stellen Sie sicher, dass der Installationsraum oder -ort vor Witterungseinflüssen und Blitzschlag geschützt ist.
- Der Aufstellungsraum bzw. -ort muss belüftet sein, sodass ausreichende Kühlung der Maschine gewährleistet ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Kühlluft einlässe und Kühlluftauslässe des Motorgebläses nicht verdeckt sind und die Kühlluft ungehindert strömen kann.
- Es muss ausreichend Raum für Wartungsarbeiten gewährleistet sein.
- Stellen Sie sicher, dass die Maschine horizontal und auf einer ebenen Fläche aufgestellt bzw. installiert ist.
- Vergewissern Sie sich, dass die Maschine an ein System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit angeschlossen ist, siehe *Anschluss der Betriebsflüssigkeitszufuhr* [→ 10].
- Stellen Sie sicher, dass alle Abdeckungen, Schutzvorrichtungen usw. angebracht sind.

Bei Auslieferung der Maschine ohne Motor:

- Vergewissern Sie sich, dass die Kupplung ordnungsgemäß ausgerichtet ist, siehe *Montage der Kupplung* [→ 14].

Wenn die Maschine höher als 1000 Meter über NN installiert wird:

- Wenden Sie sich an eine Kontaktperson von Busch. Der Motor muss in der Leistung beschränkt oder die Umgebungstemperatur begrenzt werden.

### 5.2 Anschlussleitungen/-rohre

- Entfernen Sie vor der Installation alle Schutzabdeckungen.
- Durch die Anschlussleitungen darf kein Zug oder Druck auf die Anschlüsse ausgeübt werden. Verwenden Sie ggf. flexible Verbindungen.
- Der Leitungsquerschnitt der Anschlussleitungen muss über die gesamte Länge mindestens denselben Querschnitt wie die Anschlüsse der Maschine aufweisen.

Im Fall langer Anschlussleitungen ist es ratsam, größere Leitungsquerschnitte zu verwenden, um Effizienzeinbußen zu vermeiden. Wenden Sie sich an Ihre Kontaktperson von Busch.

## 5.2.1 Sauganschluss

### ANMERKUNG

**Eindringen von Fremdkörpern.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

Wenn das Einlassgas Feststoffe enthält:

- Installieren Sie ein entsprechendes Saugsieb (kleiner als 0.1 mm Maschenweite) im Zulauf der Maschine.

Anschlussgröße(n):

- DN40 PN10 (für LM 0100-0270 A und LT 0130-0220 A)
- DN50 PN10 (für LM 0530 A und LT 0320-0510 A)
- DN65 PN10 (für LM 0800 A und LT 0630-0750 A)

## 5.2.2 Ablaufanschluss

### ANMERKUNG

**Der Gasdurchfluss abluftseitig ist versperrt.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

- Stellen Sie sicher, dass das abgeführte Gas ungehindert abfließen kann. Schließen Sie keinesfalls den Ablauf, drosseln Sie ihn nicht und verwenden Sie ihn nicht als Druckluftquelle.

### ANMERKUNG

**Zu starke Steigung der Leitung oder fehlende Trennung.**

**Verursacht Gegendruck und führt möglicherweise zu einer Überlastung des Antriebsmotors!**

- Die Auslassleitung darf maximal auf eine Höhe von 600 mm über dem Auslassflansch (AUS) ansteigen, bis die Flüssigkeit abgeschieden wurde.

Anschlussgröße(n):

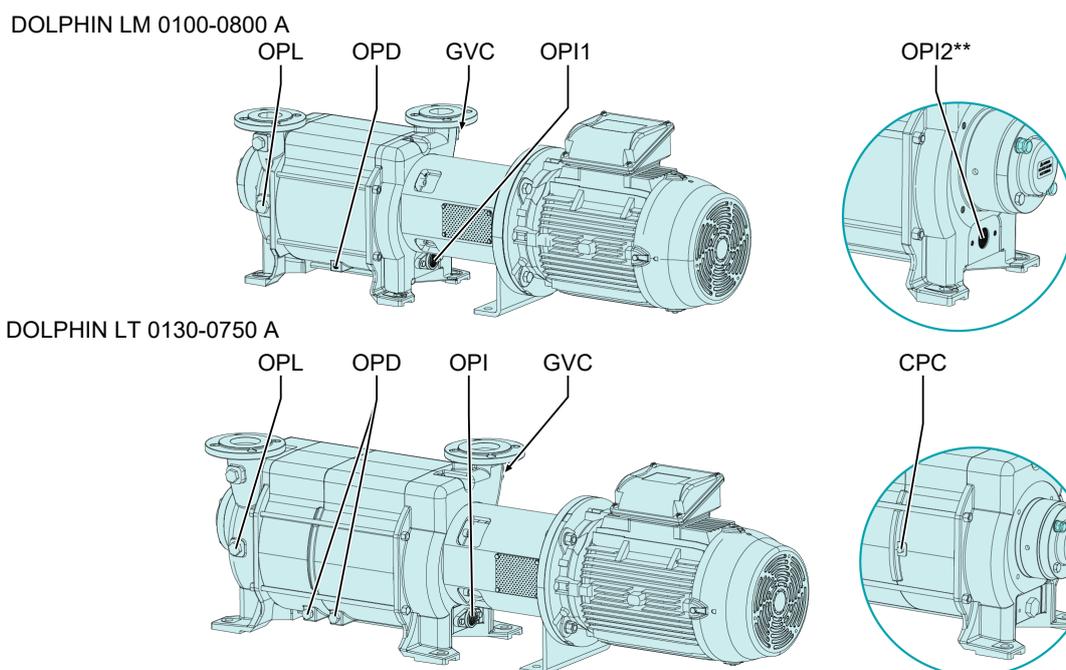
- DN40 PN10 (für LM 0100-0270 A und LT 0130-0220 A)
- DN50 PN10 (für LM 0530 A und LT 0320-0510 A)
- DN65 PN10 (für LM 0800 A und LT 0630-0750 A)

## 5.2.3 Anschluss der Betriebsflüssigkeitszufuhr

Die Maschine kann nicht ohne ein System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit betrieben werden. In den folgenden Diagrammen sind Beispiele für typische Installationen dargestellt. Der tatsächliche Lieferumfang muss stets vertraglich vereinbart werden.

Wenn die Maschine mit einem VL-System ausgestattet ist (siehe Referenz auf dem Typenschild):

- Weitere Informationen finden Sie im Beiblatt der Betriebsanleitung des VL-Systems.



Beschreibung			
CPC	Kavitationsschutzanschluss	GVC	Vakuummeter- oder Begrenzungsventil-Anschluss
OPD	Ablass für Betriebsflüssigkeit	OPI	Betriebsflüssigkeitszulauf
OPL	Kontrollschraube für Betriebsflüssigkeitsniveau		

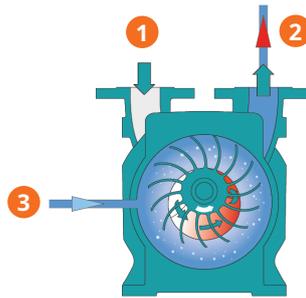
\*\* OPI2 nur erforderlich für LM 0270 A, LM 0530 A und LM 0800 A

Anschlussgröße:

Maschinentyp	OPI1	OPI2	OPD	OPL	CPC	GVC
LM 0100-0180 A	Rc 1/2	n. v.	Rc 1/8	Rc 1/4	n. v.	Rc 1/4
LM 0270 A	Rc 1/2	Rc 1/2	Rc 1/8	Rc 1/4	n. v.	Rc 1/4
LM 0530 A	Rc 1	Rc 1	Rc 1/4	Rc 3/4	n. v.	Rc 3/4
LM 0800 A	Rc 1	Rc 1	Rc 1/2	Rc 3/4	n. v.	Rc 3/4
LT 0130-0220 A	Rc 1/2	n. v.	2 x Rc 1/8	Rc 1/4	Rc 1/8	Rc 1/4
LT 0320-0510 A	Rc 1	n. v.	2 x Rc 1/4	Rc 3/4	Rc 1/4	Rc 3/4
LT 0630-0750 A	Rc 1	n. v.	2 x Rc 1/2	Rc 3/4	Rc 1/4	Rc 3/4

- Die Betriebsflüssigkeit muss folgende Bedingungen erfüllen, siehe *Konfiguration der Betriebsflüssigkeitszufuhr* [→ 13].

### 5.2.3.1 Durchlaufbetrieb / Keine Rückgewinnung

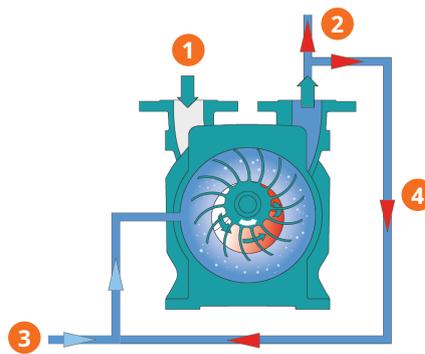


#### Beschreibung

1	Prozesseinlass (IN)	2	Gasauslass (OUT)
3	Betriebsflüssigkeitszulauf (OPI)		

Im Durchlauf-Flüssigkeitssystem erfolgt keine Rückgewinnung der Betriebsflüssigkeit, die mit dem Abgas abfließt.

### 5.2.3.2 Teilrückführung (offener Kreislauf)

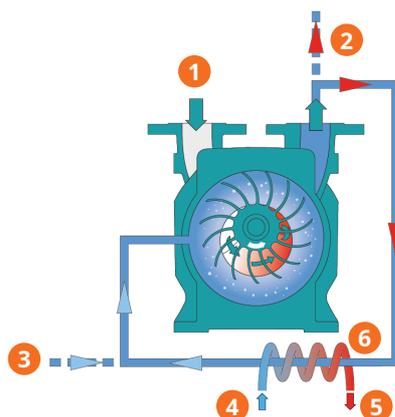


#### Beschreibung

1	Prozesseinlass (IN)	2	Gasauslass (OUT)
3	Betriebsflüssigkeitszulauf (OPI)	4	50 % der Betriebsflüssigkeit rückgeführt

Ein Flüssigkeitssystem mit Teilrückführung senkt den Bedarf an frischer Betriebsflüssigkeit, da 50 % der Flüssigkeit rückgewonnen und rückgeführt werden.

### 5.2.3.3 Vollständige Rückführung (geschlossener Kreislauf)



Beschreibung			
1	Prozesseinlass (IN)	2	Gasauslass (OUT)
3	Auffüllen der Betriebsflüssigkeit	4	Kühlwassereinlauf (CWI)
5	Kühlwasserablauf (CWO)	6	Wärmeaustausch (HE)

Das Flüssigkeitssystem mit vollständiger Rückführung, führt die gesamte Betriebsflüssigkeit zurück, die von einem Wärmetauscher gekühlt wird.

Der empfohlene maximale Druckabfall innerhalb des gesamten Wärmetauscher-Rückführungssystems beträgt maschinenseitig 150 mbar.

Dies ist eine Konfiguration für die Gesamtrückführung der Betriebsflüssigkeit. Es wird ein Wärmetauscher ergänzt, der die Verdichtungs-, Reibungs- und Kondensationswärme aus der Betriebsflüssigkeit abführt, bevor diese wieder zur Vakuumpumpe zugeführt wird. Für einen längeren Betrieb mit einem Saugdruck von mehr als 300 hPa abs. (300 mbar abs.) wird die Installation einer Umwälzpumpe empfohlen. Bei einem Saugdruck von mehr als 400 hPa abs. (400 mbar abs.) oder wenn der Saugdruck im Lastwechselbetrieb schwankt, ist eine Umwälzpumpe zwingend erforderlich.

## 5.3 Konfiguration der Betriebsflüssigkeitszufuhr

Der Zustand der Betriebsflüssigkeit und des geförderten Mediums hängt von den physikalischen Größen Druck und Temperatur ab.

Bei sehr geringem Druck und ausreichend hohen Temperaturen kann die Betriebsflüssigkeit lokal in den gasförmigen Zustand übergehen, wodurch sich Blasen in ihr bilden. Dieser Vorgang wird als „Kavitation“ bezeichnet und kann Funktion und Leistung der Maschine beeinträchtigen, siehe *Vermeidung von Kavitation* [→ 20].

Empfohlene Konfiguration der Betriebsflüssigkeitszufuhr:

Frischwasser-Durchflussmenge (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	Siehe <i>Technische Daten</i> [→ 30]
Wasserdruck vor Druckregulierventil (nur Durchlaufbetrieb)	bar	1
Max. zulässige Zulauftemperatur	°C	80
Max. zulässige kinematische Viskosität	mm <sup>2</sup> /s	20 <i>Berücksichtigen Sie die Motorleistung, wenn es sich nicht um Wasser handelt – wenden Sie sich an Busch.</i>
Max. zulässige Partikelgröße	mm	0,1*

\* Stellen Sie für alle in Betrieb befindlichen Systeme sicher, dass keine Partikel mit einem Durchmesser von mehr als 0,1 mm in die Maschine gelangen, weder durch das Prozessgas noch durch die Betriebsflüssigkeit. Verwenden Sie bei Bedarf entsprechende Filter.

In der Tabelle unten werden die empfohlenen Höchstmengen löslicher Verbindungen zur Verwendung in Maschinen mit Grauguss-Konstruktion aufgeführt.

Calciumcarbonat	mg/l (ppm)	< 300**
pH-Wert		6,5 ... 9,5
Chlor	mg/l (ppm)	<700
Sulfate	mg/l (ppm)	<200
Nitrite	mg/l (ppm)	< 500***
Gesamtmenge löslicher Feststoffe	mg/l (ppm)	<1000

\*\* zur Vermeidung übermäßiger Kesselstein-Ablagerungen

\*\*\* sofern nicht vorgesehen ist, dass die Maschine längerfristig stehendem Wasser ausgesetzt ist



## HINWEIS

**Edelstahl-Ausführung.**

**Hinweis:** Maschinen in Edelstahl-Ausführung sind sehr korrosionsbeständig und werden empfohlen, wenn der Betrieb außerhalb der oben genannten Grenzwerte erfolgen soll oder bekannt ist, dass im entsprechenden Anwendungsfall Grauguss korrodieren würde.

## 5.4 Montage der Kupplung



## WARNUNG

**Ungeschützte Kupplung.**

**Verletzungsgefahr!**

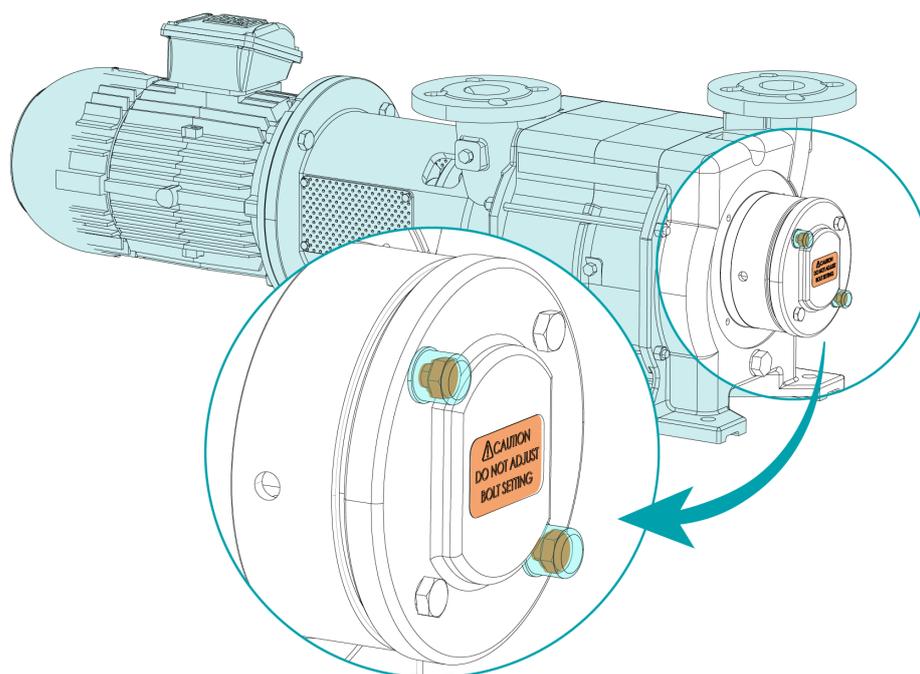
- Vergewissern Sie sich, dass die Kupplung entsprechend geschützt ist, z. B. durch eine Abdeckung.

Wird eine Maschine ohne Motor geliefert:

- Bauen Sie eine Kupplung ein, die der Maschine und Motorwellengröße entspricht.
- Vergewissern Sie sich, dass die Kupplung ausreichend bemessen ist, um dem vollen Motordrehmoment standhalten zu können.
- Vergewissern Sie sich, dass die Kupplung gemäß den Kupplungsanweisungen ausgerichtet ist.
- Installieren Sie eine entsprechende Schutzabdeckung.

Maschinentyp	Maschinenwellengröße (mm)
LM 0100-0270 A	28
LM 0530-0800 A	38
LT 0130-0220 A	28
LT 0320-0750 A	38

## 5.5 Werkseitige Einstellung der Schrauben



Die Werkseitige Einstellung sieht vor, dass zwei der vier Schraubenköpfe auf der nicht antriebsseitigen Lagerabdeckung nicht bis zur Planfläche angezogen sind. Das ist normal für diesen Maschinentyp und diese Schraubenköpfe sind mit Kappen aus Kunststoff abgedeckt.



### ACHTUNG

**Schraubenköpfe mit Kunststoffkappen.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

- Verstellen Sie diese Werkseinstellung nicht, da sich die Welle sonst bewegen würde und die Maschine anlaufen könnte.

## 6 Stromanschluss



### GEFAHR

**Stromführende Drähte.**

**Stromschlaggefahr.**

- Elektrische Installationsarbeiten dürfen ausschließlich von qualifizierten Fachkräften durchgeführt werden.

#### STROMSCHUTZ DER KUNDENANLAGE:



### GEFAHR

**Fehlender Stromschutz.**

**Stromschlaggefahr.**

- Der Stromschutz nach EN 60204-1 muss vom Kunden bei der Installation sichergestellt werden.
- Die Elektroinstallation muss den geltenden nationalen und internationalen Normen entsprechen.



### ANMERKUNG

**Elektromagnetische Verträglichkeit.**

- Stellen Sie sicher, dass der Motor der Maschine nicht durch elektrische oder elektromagnetische Impulse der Stromversorgung beeinträchtigt wird. Wenden Sie sich ggf. an Busch.
- Die EMV-Klasse der Maschine muss die Anforderungen Ihres Versorgungsnetzes erfüllen, bei Bedarf muss eine zusätzliche Entstörvorrichtung vorgesehen werden (für die EMV-Klasse der Maschine siehe *EU-Konformitätserklärung* [→ 35] oder *UK-Konformitätserklärung* [→ 36]).

### 6.1 Die Maschine wird ohne Steuerbox oder Drehzahlregelung (VSD) geliefert



### GEFAHR

**Stromführende Drähte.**

**Stromschlaggefahr.**

- Elektrische Installationsarbeiten dürfen ausschließlich von qualifizierten Fachkräften durchgeführt werden.



### HINWEIS

Der Betrieb mit variabler Drehzahl, d. h. mit einem variablen Drehzahltrieb oder einem Softstarter, ist nur dann zulässig, wenn der Motor die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt und der zulässige Motordrehzahlbereich weder unter- noch überschritten wird (siehe *Technische Daten* [→ 30])

Wenden Sie sich an Ihre Kontaktperson von Busch.

- Die Stromversorgung für den Motor muss den Angaben auf dem Typenschild des Motors entsprechen.
- Wenn die Maschine mit einem Netzanschluss ausgestattet ist, muss eine Fehlerstrom-Schutzrichtung installiert werden, um Personen im Falle eines Isolationsfehlers zu schützen.
  - Busch empfiehlt, eine Fehlerstrom-Schutzrichtung vom Typ B zu installieren, die für die Elektroinstallation geeignet ist.
- Installieren Sie einen verriegelbaren Trennschalter oder einen Not-Aus-Schalter an der Stromzufuhr, damit die Maschine im Notfall vollständig vom Strom getrennt werden kann.
- Installieren Sie einen verriegelbaren Trennschalter an der Stromzufuhr, damit die Maschine bei Wartungsarbeiten vollständig getrennt werden kann.
- Bringen Sie einen Überlastschutz für den Motor gemäß EN 60204-1 an.
- Schließen Sie den Schutzleiter an.
- Schließen Sie den Motor an die Stromversorgung an.



## ANMERKUNG

### Falscher Anschluss.

#### Gefahr der Beschädigung des Motors.

- Die folgenden Schaltpläne stellen typische Verkabelungen dar. Prüfen Sie, ob im Motorklemmkasten Anweisungen für die Verkabelung/Schaltpläne vorhanden sind.

## 6.2 Maschine wird mit variablem Drehzahltrieb geliefert (Option)

- Wenn die Maschine mit einem Netzanschluss ausgestattet ist, muss eine Fehlerstrom-Schutzrichtung installiert werden, um Personen im Falle eines Isolationsfehlers zu schützen.
  - Busch empfiehlt, eine Fehlerstrom-Schutzrichtung vom Typ B zu installieren, die für die Elektroinstallation geeignet ist.
- Wenn der variable Drehzahltrieb nicht mit einem verriegelbaren Trennschalter ausgestattet ist, muss dieser an der Stromversorgung angebracht werden, damit die Maschine bei Wartungsarbeiten vollständig getrennt werden kann.
- Bringen Sie einen Überlastschutz gemäß EN 60204-1 an.
- Schließen Sie den Schutzleiter an.



## ANMERKUNG

### Falscher Anschluss.

#### Gefahr der Beschädigung des variablen Drehzahltriebs.

- Die folgenden Schaltpläne stellen typische Verkabelungen dar. Prüfen Sie die Anweisungen für die Verkabelung/Schaltpläne.

## 6.3 Schaltplan für Drehstrommotor

### ! ANMERKUNG

**Falsche Drehrichtung.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

- Beim Betrieb in falscher Drehrichtung kann die Maschine schon nach kurzer Zeit schwer beschädigt werden. Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass die Drehrichtung korrekt ist.

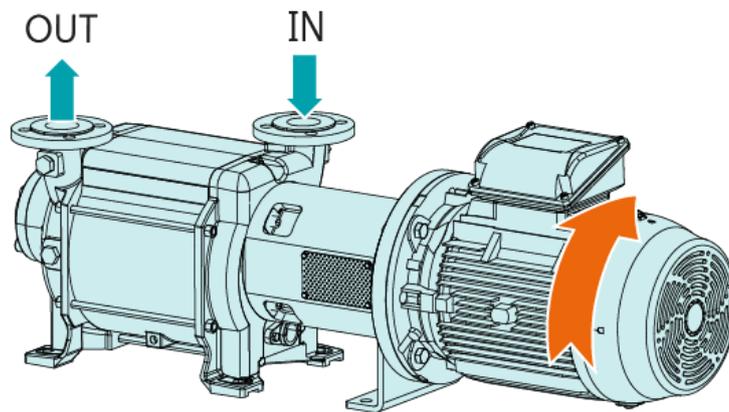
### ! ANMERKUNG

**Falsche Drehrichtung.**

**Gefahr der Beschädigung des Vakuumsystems!**

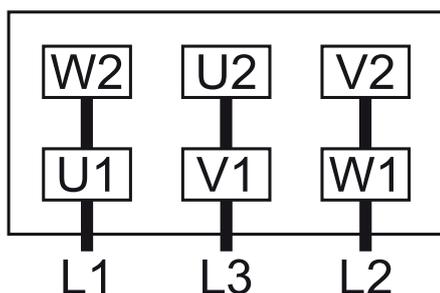
- Wird das Vakuumsystem in falscher Drehrichtung betrieben, kann die Betriebsflüssigkeit in das Vakuumsystem zurückfließen. Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Drehrichtung.

Die Drehrichtung des Motors ist der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

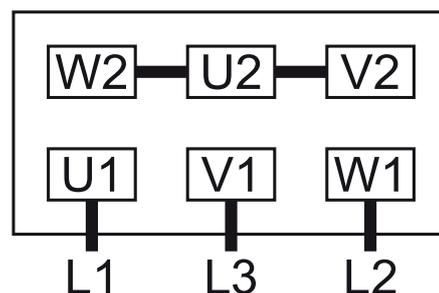


- Bestimmen Sie durch Beobachten des Lüfterrads des Motors die Drehrichtung. Gehen Sie folgendermaßen vor, wenn die Drehrichtung geändert werden muss:
  - Vertauschen Sie zwei der Phasen des Motors.

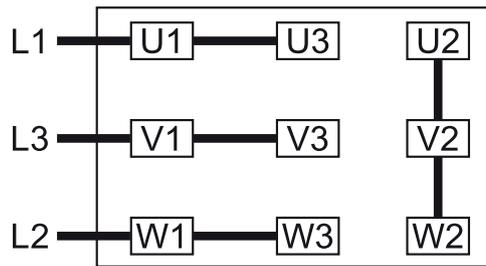
Dreieck-Schaltung (Niederspannung):



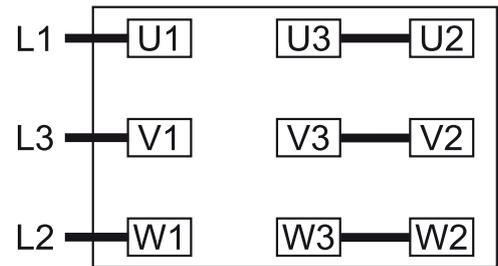
Stern-Schaltung (Hochspannung):



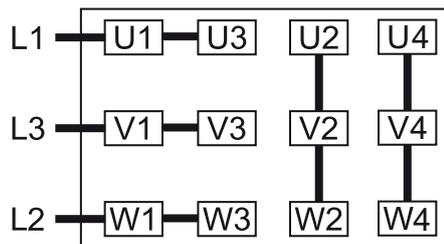
Doppelstern-Schaltung, Mehrspannungsmotor mit 9 Pins (Niederspannung):



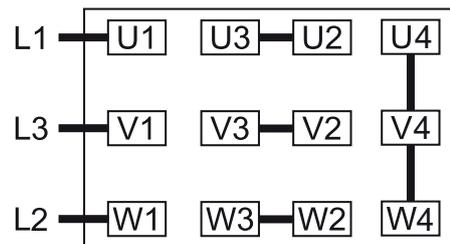
Stern-Schaltung, Mehrspannungsmotor mit 9 Pins (Hochspannung):



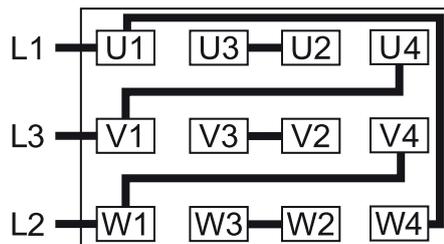
Doppelstern-Schaltung, Mehrspannungsmotor mit 12 Pins (Niederspannung):



Stern-Schaltung, Mehrspannungsmotor mit 12 Pins (Hochspannung):



Dreieck-Schaltung, Multispannungs-Motor mit 12 Pins (Mittelspannung):



## 7 Inbetriebnahme



### ACHTUNG

Während des Betriebs kann die Oberfläche der Maschine Temperaturen von über 70 °C erreichen.

**Verletzungsgefahr durch Verbrennungen!**

- Vermeiden Sie während des Betriebs bzw. kurz nach dem Betrieb den Kontakt mit der Maschine.



### ANMERKUNG

**Die Maschine wird ohne System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit betrieben.**

**Hierdurch wird die Maschine nach kurzer Zeit schwer beschädigt!**

- Vor der Inbetriebnahme muss das System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit angeschlossen und geöffnet werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Installationsbedingungen (siehe *Installationsbedingungen* [→ 9]) erfüllt sind.

Vor dem Betrieb der Maschine:

- Vergewissern Sie sich, dass sich das Betriebsflüssigkeitsniveau auf Höhe der Mitte der Maschinenwelle befindet.
- Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Funktion aller automatischen Ventile.
- Schalten Sie die Maschine ein.
- Die zulässige Höchstanzahl der Starts (12) pro Stunde darf nicht überschritten werden. Diese Anzahl der Starts sollten innerhalb einer Stunde verteilt werden.

Nach einigen Sekunden in Betrieb:

- Schalten Sie die Vorrichtung für das System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit ein bzw. aktivieren Sie sie.
- Die Betriebsbedingungen müssen den Angaben unter *Technische Daten* [→ 30] entsprechen.

Sobald die Maschine unter normalen Betriebsbedingungen läuft, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Messen Sie die Motor-Stromstärke und notieren Sie sie zu Referenzzwecken für zukünftige Wartungsarbeiten und zur Fehlerbehebung.

### 7.1 Vermeidung von Kavitation



### ANMERKUNG

**Kavitation.**

**Gefahr der Beschädigung der Maschine!**

Wenn ein knisterndes Geräusch vernehmbar ist:

- Prüfen Sie den Druck.

Bei sehr geringem Druck und ausreichend hohen Temperaturen kann die Betriebsflüssigkeit lokal in den gasförmigen Zustand übergehen, wodurch sich Blasen in ihr bilden. Wenn der Druck mit zunehmender Nähe zur Auslassöffnung steigt, fallen die Blasen in sich zusammen. Dieser Vorgang wird als Kavitation bezeichnet.

Bei Blasen, die sich auf Oberflächen befanden, kann die Betriebsflüssigkeit nicht von allen Seiten gleichmäßig in den von der Blase zurückgelassenen Hohlraum einströmen. Stattdessen trifft die einströmende Flüssigkeit mit hoher Geschwindigkeit auf die Oberfläche. Dies führt zu Erosion, die die Maschine in kurzer Zeit zerstören kann. Zudem verringert sich durch die Blasenbildung die Leistung der Pumpe. Kavitation lässt sich an einem deutlich hörbaren, knisternden Geräusch erkennen.

Aus diesem Grund muss der Arbeitsdruck der Vakuumpumpe den Dampfdruck der Betriebsflüssigkeit in ausreichendem Maße übersteigen. Insbesondere darf die Druckregelung im Vakuumsystem auf keinen Fall durch Drosseln oder sogar Absperren der Ansaugleitung bewerkstelligt werden!

Der Dampfdruck der Betriebsflüssigkeit und dementsprechend der Enddruck können durch Kühlen verringert werden. Allerdings erhöht sich hierdurch der Kühlwasserfluss beträchtlich. In den meisten Fällen ist kein niedriger Enddruck erforderlich und eine Kavitation sollte eher durch Vakuumbegrenzung als durch Kühlen verhindert werden.

## 8 Wartung



### GEFAHR

**Stromführende Drähte.**

**Stromschlaggefahr.**

- Elektrische Installationsarbeiten dürfen ausschließlich von qualifizierten Fachkräften durchgeführt werden.



### WARNUNG



**Mit gefährlichem Material kontaminierte Maschinen.**

**Vergiftungsgefahr!**

**Infektionsgefahr!**

Beachten Sie Folgendes, wenn die Maschine mit gefährlichem Material kontaminiert ist:

- Tragen Sie entsprechende persönliche Schutzausrüstung.



### ACHTUNG

**Heiße Oberfläche.**

**Verletzungsgefahr durch Verbrennungen!**

- Bevor Sie die Maschine berühren, lassen Sie sie abkühlen.

- Schalten Sie die Maschine aus und sperren Sie sie, um ein versehentliches Einschalten zu verhindern.
- Schalten Sie das System zur Versorgung mit Betriebsflüssigkeit ab.
- Lassen Sie den Druck aus allen angeschlossenen Leitungen ab, sodass neutraler Druck (Atmosphärendruck) herrscht.

Wenn notwendig:

1. Lassen Sie die Betriebsflüssigkeit ab.
2. Trennen Sie alle Verbindungen.

### 8.1 Wartungsplan

Die Wartungsintervalle sind stark von den individuellen Betriebsbedingungen abhängig. Die im Folgenden angegebenen Intervalle sind als Anhaltspunkte zu betrachten und sollten individuell verkürzt oder verlängert werden. Besonders bei strapazierenden Anwendungen oder starker Beanspruchung, z. B. im Fall hoher Staubbelastung der Umgebung oder des Prozessgases bzw. bei anderer Kontamination oder dem Eindringen von Prozessmaterial, kann es erforderlich sein, die Wartungsintervalle stark zu verkürzen.

Intervall	Wartungsarbeiten
Monatlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Überprüfen Sie die Vakuumpumpe auf ungewohnte Geräusche, siehe <i>Fehlerbehebung</i> [→ 28].</li> <li>● Prüfen Sie auf übermäßige Vibrationen, siehe Betriebsbedingungen.</li> <li>● Überprüfen Sie die Betriebsflüssigkeitstemperatur, siehe <i>Anschluss der Betriebsflüssigkeitszufuhr</i> [→ 10].</li> <li>● Prüfen Sie die Maschine auf austretende Flüssigkeit. Lassen Sie die Maschine im Falle einer Leckage reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>
Alle 1000 Betriebsstunden*	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Schmieren Sie die Lager jeweils mit 15 g lithiumbasiertem Fett der NLGI-Klasse 2.</li> </ul>
Jährlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Führen Sie eine Sichtkontrolle auf Staub und Schmutz durch. Verwenden Sie keine Reinigungsprodukte, die das Etikett oder die Lackierung der Pumpe beschädigen können.</li> </ul> <p>Wenn ein Saugsieb installiert ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen und reinigen Sie es ggf.</li> </ul>
Alle 5 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Führen Sie eine Generalüberholung durch (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>

\* Nur für DOLPHIN LM 0800 A, LT 0630-0750 A. Die kleineren DOLPHIN LM- und LT-Pumpen verfügen über dauergeschmierte Lager.

## 9 Instandsetzung



### WARNUNG



**Mit gefährlichem Material kontaminierte Maschinen.**

**Vergiftungsgefahr!**

**Infektionsgefahr!**

Beachten Sie Folgendes, wenn die Maschine mit gefährlichem Material kontaminiert ist:

- Tragen Sie entsprechende persönliche Schutzausrüstung.



### ANMERKUNG

**Unsachgemäßer Zusammenbau.**

**Es besteht die Gefahr des vorzeitigen Ausfalls der Maschine!**

**Effizienzverlust!**

- Jegliches Zerlegen der Maschine, das über die in der vorliegenden Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweisen hinausgeht, sollte von einem von Busch autorisierten Techniker durchgeführt werden.

Gehen Sie folgendermaßen vor, wenn mit der Maschine Gas befördert wurde, das mit gesundheitsgefährdenden Fremdstoffen kontaminiert war:

- Dekontaminieren Sie die Maschine bestmöglich und geben Sie den Kontaminierungsstatus anhand einer „Kontaminationserklärung“ an.

Busch akzeptiert ausschließlich Maschinen, der eine vollständig ausgefüllte und rechtskräftig unterzeichnete „Kontaminationserklärung“ beigelegt ist. (Das Formular kann unter [www.buschvacuum.com](http://www.buschvacuum.com) heruntergeladen werden.)

## 10 Außerbetriebnahme



### GEFAHR

**Stromführende Drähte.**

**Stromschlaggefahr.**

- Elektrische Installationsarbeiten dürfen ausschließlich von qualifizierten Fachkräften durchgeführt werden.



### ACHTUNG

**Heiße Oberfläche.**

**Verletzungsgefahr durch Verbrennungen!**

- Bevor Sie die Maschine berühren, lassen Sie sie abkühlen.
- Schalten Sie die Maschine aus und sperren Sie sie, um ein versehentliches Einschalten zu verhindern.
- Trennen Sie die Spannungsversorgung.
- Lassen Sie den Druck aus allen angeschlossenen Leitungen ab, sodass neutraler Druck (Atmosphärendruck) herrscht.
- Trennen Sie alle Verbindungen.

Wenn die Maschine eingelagert werden muss:

- Weitere Informationen finden Sie unter Lagerung.

### 10.1 Zerlegung und Entsorgung

- Trennen Sie Sondermüll von der Maschine.
- Entsorgen Sie Sondermüll gemäß den geltenden rechtlichen Bestimmungen.
- Entsorgen Sie die Maschine als Altmetall.

# 11 Ersatzteile



## ANMERKUNG

### Verwendung nicht freigegebener Ersatzteile

Es besteht die Gefahr des vorzeitigen Ausfalls der Maschine.

### Effizienzverlust!

- Wir empfehlen, ausschließlich originale Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien von Busch zu verwenden, um die ordnungsgemäße Funktion der Maschine und die Einhaltung der Gewährleistungsbedingungen sicherzustellen.

Ersatzteilesatz	Beschreibung	Teilenr.
Servicesatz für: LM 0100 A LM 0180 A LM 0270 A LT 0130 A LT 0170 A LT 0220 A	Vorgesehen für Standardanwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (Viton) 2× Gleitringdichtung 1× Sicherungsmutter M30	0993 700 057
Servicesatz für: LM 0100 A LM 0180 A LM 0270 A LT 0130 A LT 0170 A LT 0220 A	Vorgesehen für chemische Anwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (PTFE/Viton) 2× Gleitringdichtung (Chemraz®) 1× Sicherungsmutter M30	0993 700 058
Servicesatz für: LM 0530 A	Vorgesehen für Standardanwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (Nitril) 2× Gleitringdichtung 1× Sicherungsmutter M40	0993 700 078
Servicesatz für: LT 0320 A LT 0430 A LT 0510 A	Vorgesehen für Standardanwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (Nitril) 2× Gleitringdichtung 1× Sicherungsmutter M40	0993 700 059
Servicesatz für: LM 0530 A	Vorgesehen für chemische Anwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (PTFE/Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (PTFE) 2× Gleitringdichtung (Chemraz®) 1× Sicherungsmutter M40	0993 700 079
Servicesatz für: LT 0320 A LT 0430 A LT 0510 A	Vorgesehen für chemische Anwendungen 2× Kugellager 2× Dichtring (PTFE/Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (PTFE) 2× Gleitringdichtung (Chemraz®) 1× Sicherungsmutter M40	0993 700 060

Ersatzteilesatz	Beschreibung	Teilenr.
Servicesatz für: LM 0800 A LT 0630 A LT 0750 A	Vorgesehen für Standardanwendungen 1× Pendelrollenlager 1× Pendelrollenlager mit Adaptermanschette 2× Dichtring (Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (Nitril) 2× Gleitringdichtung 1× Sicherungsmutter M45 3× Öldichtung	0993 700 061
Servicesatz für: LM 0800 A LT 0630 A LT 0750 A	Vorgesehen für chemische Anwendungen 1× Pendelrollenlager 1× Pendelrollenlager mit Adaptermanschette 2× Dichtring (PTFE/Viton) 1× Flachdichtungsscheibe (PTFE) 2× Gleitringdichtung (Chemraz®) 1× Sicherungsmutter M45 3× Öldichtung	0993 700 062

Wenn weitere Ersatzteile erforderlich sind:

- Kontaktieren Sie Ihre Busch-Vertretung

# 12 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
Die Maschine startet nicht.	Am Motor liegt nicht die erforderliche Spannung an.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Stromversorgung.</li> </ul>
	Korrosion zwischen Rotor und Gehäuse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beseitigen Sie diese mithilfe von Korrosionsschutzflüssigkeit.</li> <li>• Lassen Sie die Maschine reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>
	Fremdkörper sind in die Maschine eingedrungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beseitigen Sie die Fremdkörper oder lassen Sie die Maschine reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> <li>• Installieren Sie bei Bedarf ein Saugsieb.</li> </ul>
	Eis in der Maschine, die Betriebsflüssigkeit ist gefroren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmen Sie die Maschine vorsichtig auf.</li> <li>• Tauen Sie die Betriebsflüssigkeit auf.</li> </ul>
	Der Motor ist defekt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tauschen Sie den Motor aus.</li> </ul>
Am Sauganschluss kann nicht der normale Druck aufgebaut werden.	Die Ansaug- oder Abluftleitungen sind zu lang oder haben einen zu geringen Durchmesser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden Sie größere Durchmesser oder kürzere Leitungen.</li> <li>• Wenden Sie sich an Ihre örtliche Kontaktperson von Busch.</li> </ul>
	Die Betriebsflüssigkeit ist zu warm oder der Stand ist zu niedrig. (die Kennlinien basieren auf 15 °C warmem Wasser als Betriebsflüssigkeit; bei höheren Temperaturen verschlechtern sich der erzielte Druck und die Durchflussrate.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzieren Sie die Temperatur der Betriebsflüssigkeit oder passen Sie den Durchfluss an.</li> </ul>
	Die Gleitringdichtung leckt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lassen Sie die Maschine reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>
	Die Ansaug-, Abluft - oder Druckleitung ist teilweise verstopft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beseitigen Sie die Verstopfung.</li> </ul>
	Installierte Saugsiebe können teilweise verstopfen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigen Sie das Saugsieb.</li> </ul>
	Interne Bauteile sind verschliffen oder beschädigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lassen Sie die Maschine reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>

Problem	Mögliche Ursache	Behebung
Beim Betrieb der Maschine kommt es zu hoher Geräuschentwicklung bzw. Rattergeräuschen.	Das Betriebsflüssigkeitsniveau ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie die Regelventile so ein, dass sich die Pumpe bis zur Mittellinie entleert.</li> </ul>
	Die Dichte oder Viskosität der Betriebsflüssigkeit ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen <i>Konfiguration der Betriebsflüssigkeitszufuhr</i> [→ 13]</li> <li>• Verwenden Sie eine andere Betriebsflüssigkeit oder einen stärkeren Motor.</li> </ul>
	Die Maschine läuft in falscher Richtung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie die Drehrichtung, siehe <i>Schaltplan für Drehstrommotor</i> [→ 18]</li> </ul>
	Die Lager sind defekt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lassen Sie die Maschine reparieren (wenden Sie sich an Busch).</li> </ul>
	Die Vakuumpumpe kavitiert (in der Betriebsflüssigkeit bilden sich regelmäßig Dampfblasen, die wieder in sich zusammenfallen).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Kapitel <i>Vermeidung von Kavitation</i> [→ 20]</li> <li>• Passen Sie die Durchflussrate der Kühlflüssigkeit an, um die Temperatur der Betriebsflüssigkeit zu reduzieren.</li> </ul>
	Das Kupplungsteil ist verschlissen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren Sie die Kupplung und reparieren Sie sie bei Bedarf.</li> </ul>
Die Maschine wird zu heiß.	Unzureichende Lüftung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergewissern Sie sich, dass die Kühlung der Maschine nicht durch Schmutz- oder Staubrückstände behindert wird.</li> <li>• Reinigen Sie Lüfterverkleidung, Lüfterrad, Lüftungsgitter und Kühlrippen des Motors.</li> </ul>
	Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achten Sie auf die zulässige Umgebungstemperatur, siehe <i>Technische Daten</i> [→ 30]</li> </ul>
	Die Temperatur der Prozessgase am Einlass ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten Sie die zulässige Gaseintrittstemperatur, siehe <i>Technische Daten</i> [→ 30]</li> </ul>
	Unzureichender Gastransfer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leiten Sie ein geeignetes Inertgas oder Luft über den Kavitationsschutzanschluss ein.</li> </ul>
	Die Ansaug-, Abluft- oder Druckleitung ist teilweise verstopft.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beseitigen Sie die Verstopfung.</li> </ul>

# 13 Technische Daten

		LM 0100 A	LM 0180 A	LM 0270 A
Saugvermögen (50 Hz/60 Hz)	m <sup>3</sup> /h	82 / 98	144 / 180	220 / 267
Enddruck (50 Hz/60 Hz)	hPa (mbar) abs.	130 / 130		
Maximaler Überdruck (50 Hz/60 Hz)	bar(g)	0,8 / 0,8	1,5 / 1,5	1,5 / 1,5
Motornennleistung IEC (50 Hz/60 Hz)	kW	2,2 / 3,0	4,0 / 5,5	5,5 / 7,5
Motornendrehzahl (50/60 Hz)	min <sup>-1</sup>	1450 / 1750		
Zulässiger Drehzahlbereich des Motors	min <sup>-1</sup>	1000 ... 1750 (~34 ... 60 Hz)		
Schalldruckpegel (EN ISO 2151) (50 Hz/60 Hz)	dB(A)	≤70 / ≤71		
Schwinggeschwindigkeit – ungefiltert (RMS)	mm/s (in/s)	≤4,0 (≤0,16)		
Max. zulässige Gaseintrittstemperatur	°C	Gas, trocken ▶ 120		
		Gas, gesättigt ▶ 100		
Umgebungstemperaturbereich	°C	5 ... 40		
Relative Feuchtigkeit	bei 30 °C	90%		
Umgebungsdruck		Atmosphärendruck		
Anforderungen an die Betriebsflüssigkeit (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	130 mbar ▶	130 mbar ▶	130 mbar ▶
		0,8	0,8	1,8
		400 mbar ▶	400 mbar ▶	400 mbar ▶
		0,7	0,7	1,6
		800 mbar ▶	800 mbar ▶	800 mbar ▶
		0,4	0,4	0,7
Gewicht ohne Motor (Maschine mit freiem Wellenende) Grauguss / vollständig Edelstahl	kg	56 / 59	63 / 67	68 / 72
Gewicht mit Motor 50 Hz EU-Motor / 50 und 60 Hz Verschiedene Spannungen	kg	110 / 124	122 / 151	157 / 166

		LM 0530 A	LM 0800 A
Saugvermögen (50 Hz/60 Hz)	m <sup>3</sup> /h	440 / 556	722 / 867
Enddruck (50 Hz/60 Hz)	hPa (mbar) abs.	130 / 130	
Maximaler Überdruck (50 Hz/60 Hz)	bar(g)	1,5 / 1,5	1,5 / 1,5
Motornennleistung (50Hz / 60Hz)	kW	11,0 / 15,0	18,5 / 22,0
Motorenndrehzahl (50/60 Hz)	min <sup>-1</sup>	1450 / 1750	
Zulässiger Drehzahlbereich des Motors	min <sup>-1</sup>	1000 ... 1750 (~34 ... 60 Hz)	
Schalldruckpegel (EN ISO 2151) (50 Hz/60 Hz)	dB(A)	≤72 / ≤73	≤75 / ≤76
Schwinggeschwindigkeit – ungefiltert (RMS)	mm/s (in/s)	≤4,0 (≤0,16)	
Max. zulässige Gaseintrittstemperatur	°C	Gas, trocken ▶ 120	
		Gas, gesättigt ▶ 100	
Umgebungstemperaturbereich	°C	5 ... 40	
Relative Feuchtigkeit	bei 30 °C	90%	
Umgebungsdruck		Atmosphärendruck	
Anforderungen an die Betriebsflüssigkeit (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	130 mbar ▶ 2,8	130 mbar ▶ 4,0
		400 mbar ▶ 2,0	400 mbar ▶ 3,4
		800 mbar ▶ 1,6	800 mbar ▶ 2,0
Gewicht ohne Motor (Maschine mit freiem Wellenende) Grauguss / vollständig Edelstahl	kg	164 / 174	178 / 189
Gewicht mit Motor 50 Hz EU-Motor / 50 und 60 Hz Verschiedene Spannungen	kg	317 / 337	340 / 357

		LT 0130 A	LT 0170 A	LT 0220 A
Saugvermögen (50 Hz/60 Hz)	m <sup>3</sup> /h	105 / 128	144 / 165	203 / 232
Enddruck (50 Hz/60 Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33		
Maximaler Überdruck (50 Hz/60 Hz)	bar(g)	1,5 / 1,5	1,5 / 1,5	1,2 / 1,2
Motornennleistung (50Hz / 60Hz)	kW	3,0 / 4,0	4,0 / 5,5	5,5 / 7,5
Motorenndrehzahl (50/60 Hz)	min <sup>-1</sup>	1450 / 1750		
Zulässiger Drehzahlbereich des Motors	min <sup>-1</sup>	1000 ... 1750 (~34 ... 60 Hz)		
Schalldruckpegel (EN ISO 2151) (50 Hz/60 Hz)	dB(A)	≤70 / ≤71		
Schwinggeschwindigkeit – ungefiltert (RMS)	mm/s (in/s)	≤4,0 (≤0,16)		
Max. zulässige Gaseintrittstemperatur	°C	Gas, trocken ▶ 120		
		Gas, gesättigt ▶ 100		
Umgebungstemperaturbereich	°C	5 ... 40		
Relative Feuchtigkeit	bei 30 °C	90%		
Umgebungsdruck		Atmosphärendruck		
Anforderungen an die Betriebsflüssigkeit (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	33 mbar ▶	33 mbar ▶	33 mbar ▶
		1,0	1,0	1,4
		400 mbar ▶	400 mbar ▶	400 mbar ▶
		0,8	0,8	1,1
		800 mbar ▶	800 mbar ▶	800 mbar ▶
		0,7	0,7	0,9
Gewicht ohne Motor (Maschine mit freiem Wellenende) Grauguss / vollständig Edelstahl	kg	73,5 / 78	77 / 82	86 / 91
Gewicht mit Motor 50 Hz EU-Motor / 50 und 60 Hz Verschiedene Spannungen	kg	139 / 153	149 / 178	188 / 197

		LT 0320 A	LT 0430 A	LT 0510 A
Saugvermögen (50 Hz/60 Hz)	m <sup>3</sup> /h	265 / 320	361 / 426	430 / 510
Enddruck (50 Hz/60 Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33		
Maximaler Überdruck (50 Hz/60 Hz)	bar(g)	1,5 / 1,5	1,5 / 1,3	1,1 / 1,1
Motornennleistung (50Hz / 60Hz)	kW	7,5 / 11,0	11,0 / 15,0	11,0 / 15,0
Motorenndrehzahl (50/60 Hz)	min <sup>-1</sup>	1450 / 1750		
Zulässiger Drehzahlbereich des Motors	min <sup>-1</sup>	1000 ... 1750 (~34 ... 60 Hz)		
Schalldruckpegel (EN ISO 2151) (50 Hz/60 Hz)	dB(A)	≤72 / ≤73		
Schwinggeschwindigkeit – ungefiltert (RMS)	mm/s (in/s)	≤4,0 (≤0,16)		
Max. zulässige Gaseintrittstemperatur	°C	Gas, trocken ▶ 120		
		Gas, gesättigt ▶ 100		
Umgebungstemperaturbereich	°C	5 ... 40		
Relative Feuchtigkeit	bei 30 °C	90%		
Umgebungsdruck		Atmosphärendruck		
Anforderungen an die Betriebsflüssigkeit (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	33 mbar ▶ 3,0 400 mbar ▶ 1,3 800 mbar ▶ 0,8	33 mbar ▶ 3,0 400 mbar ▶ 1,6 800 mbar ▶ 1,0	33 mbar ▶ 3,0 400 mbar ▶ 2,1 800 mbar ▶ 1,1
Gewicht ohne Motor (Maschine mit freiem Wellenende) Grauguss / vollständig Edelstahl	kg	144 / 153	154 / 163	184 / 195
Gewicht mit Motor 50 Hz EU-Motor / 50 und 60 Hz Verschiedene Spannungen	kg	242 / 299	294 / 314	324 / 344

		LT 0630 A	LT 0750 A
Saugvermögen (50 Hz/60 Hz)	m <sup>3</sup> /h	500 / 578	617 / 710
Enddruck (50 Hz/60 Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33	
Maximaler Überdruck (50 Hz/60 Hz)	bar(g)	2,0 / 2,0	2,0 / 2,0
Motornennleistung (50Hz / 60Hz)	kW	15 / 22	18,5 / 30
Motorenndrehzahl (50/60 Hz)	min <sup>-1</sup>	1450 / 1750	
Zulässiger Drehzahlbereich des Motors	min <sup>-1</sup>	1000 ... 1750 (~34 ... 60 Hz)	
Schalldruckpegel (EN ISO 2151) (50 Hz/60 Hz)	dB(A)	≤75 / ≤76	
Schwinggeschwindigkeit – ungefiltert (RMS)	mm/s (in/s)	≤4,0 (≤0,16)	
Max. zulässige Gaseintrittstemperatur	°C	Gas, trocken ▶ 120	
		Gas, gesättigt ▶ 100	
Umgebungstemperaturbereich	°C	5 ... 40	
Relative Feuchtigkeit	bei 30 °C	90%	
Umgebungsdruck		Atmosphärendruck	
Anforderungen an die Betriebsflüssigkeit (nur Durchlaufbetrieb)	m <sup>3</sup> /h	33 mbar ▶ 3,0	33 mbar ▶ 3,0
		400 mbar ▶ 1,8	400 mbar ▶ 1,6
		800 mbar ▶ 1,4	800 mbar ▶ 1,3
Gewicht ohne Motor (Maschine mit freiem Wellenende) Grauguss / vollständig Edelstahl	kg	207 / 219	223 / 236
Gewicht mit Motor 50 Hz EU-Motor / 50 und 60 Hz Verschiedene Spannungen	kg	389 / 439	430 / 447

# 14 EU-Konformitätserklärung

Die vorliegende EU-Konformitätserklärung und die auf dem Typenschild angebrachte CE-Kennzeichnungen gelten für die Maschine im Rahmen des Lieferumfangs von Busch. Diese Konformitätserklärung unterliegt der alleinigen Verantwortung des Herstellers.

Wird die Maschine in eine übergeordnete Maschinenanlage integriert, muss der Hersteller dieser Anlage (ggf. das die Anlage betreibende Unternehmen) die übergeordnete Maschine bzw. Anlage auf Konformität prüfen, eine Konformitätserklärung ausstellen und die CE-Kennzeichnung anbringen.

Hersteller **Busch GVT Ltd.**  
**Westmere Drive, Crewe Business Park**  
**Crewe, Cheshire, CW1 6ZD**  
**Vereinigtes Königreich**

Erklärung für die Maschine: DOLPHIN LM 0100 A; DOLPHIN LM 0180 A; DOLPHIN LM 0270 A; DOLPHIN LM 0530 A; DOLPHIN LM 0800 A; DOLPHIN LT 0130 A; DOLPHIN LT 0170 A; DOLPHIN LT 0220 A; DOLPHIN LT 0320 A; DOLPHIN LT 0430 A; DOLPHIN LT 0510 A; DOLPHIN LT 0630 A; DOLPHIN LT 0750 A

Erfüllt/Erfüllen alle relevanten Bestimmungen aus EU-Richtlinien:

- „Maschinenrichtlinie“ 2006/42/EG
- „Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit (EMS)“ 2014/30/EU
- „RoHS-Richtlinie“ 2011/65/EU, Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (inkl. aller zugehörigen geltenden Änderungen)

und entspricht/entsprechen den folgenden bezeichneten Normen, die zur Erfüllung dieser Bestimmungen verwendet wurden:

Normen	Name der Norm
EN ISO 12100:2010	Sicherheit von Maschinen – allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13857:2019	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
EN 1012-2:1996 + A1:2009	Vakuumpumpen – Sicherheitsanforderungen – Teil 2
EN ISO 2151:2008	Akustik – Geräuschmessnorm für Kompressoren und Vakuumpumpen – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2
EN 60204-1:2018	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN IEC 61000-6-2:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnormen. Störfestigkeit für Industriebereiche
EN IEC 61000-6-4:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnormen. Störaussendung für Industriebereiche
ISO 21940-1 : 2019	Mechanische Schwingungen - Auswuchten von Rotoren

Juristische Person mit der Befugnis, die technischen Unterlagen zu erstellen, und Bevollmächtigter in der EU (falls der Hersteller nicht in der EU ansässig ist):

Busch Dienste GmbH  
 Schauinslandstr. 1  
 DE-79689 Maulburg

Crewe, 16.04.2021



**Tracey Sellars, Geschäftsführerin**

# 15 UK-Konformitätserklärung

Die vorliegende Konformitätserklärung und die auf dem Typenschild angebrachte UKCA-Kennzeichnungen gelten für die Maschine im Rahmen des Lieferumfangs von Busch. Diese Konformitätserklärung unterliegt der alleinigen Verantwortung des Herstellers.

Wird die Maschine in eine übergeordnete Maschinenanlage integriert, muss der Hersteller dieser Anlage (ggf. das die Anlage betreibende Unternehmen) die übergeordnete Maschine bzw. Anlage auf Konformität prüfen, eine Konformitätserklärung ausstellen und die UKCA-Kennzeichnung anbringen.

Hersteller **Busch GVT Ltd.**  
**Westmere Drive, Crewe Business Park**  
**Crewe, Cheshire, CW1 6ZD**  
**Vereinigtes Königreich**

Erklärung für die Maschine: DOLPHIN LM 0100 A; DOLPHIN LM 0180 A; DOLPHIN LM 0270 A; DOLPHIN LM 0530 A; DOLPHIN LM 0800 A; DOLPHIN LT 0130 A; DOLPHIN LT 0170 A; DOLPHIN LT 0220 A; DOLPHIN LT 0320 A; DOLPHIN LT 0430 A; DOLPHIN LT 0510 A; DOLPHIN LT 0630 A; DOLPHIN LT 0750 A

Erfüllt/Erfüllen alle relevanten Bestimmungen aus britischen Richtlinien:

- Verordnung über die Lieferung von Maschinen (Sicherheit) 2008
- Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2016
- Verordnungen über die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten 2021

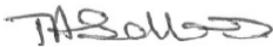
und entspricht/entsprechen den folgenden bezeichneten Normen, die zur Erfüllung dieser Bestimmungen verwendet wurden:

Normen	Name der Norm
EN ISO 12100:2010	Sicherheit von Maschinen – allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13857:2019	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
EN 1012-2:1996 + A1:2009	Vakuumpumpen – Sicherheitsanforderungen – Teil 2
EN ISO 2151:2008	Akustik – Geräuschemessnorm für Kompressoren und Vakuumpumpen – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2
EN 60204-1:2018	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN IEC 61000-6-2:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnormen. Störfestigkeit für Industriebereiche
EN IEC 61000-6-4:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnormen. Störaussendung für Industriebereiche
ISO 21940-1 : 2019	Mechanische Schwingungen - Auswuchten von Rotoren

Juristische Person mit der Befugnis, die technischen Unterlagen zu erstellen, und Importeur im Vereinigten Königreich (wenn der Hersteller nicht im Vereinigten Königreich ansässig ist):

Busch GVT Ltd  
 Westmere Drive, Crewe Business Park  
 Crewe, Cheshire - Vereinigtes Königreich

Crewe, 16.04.2021

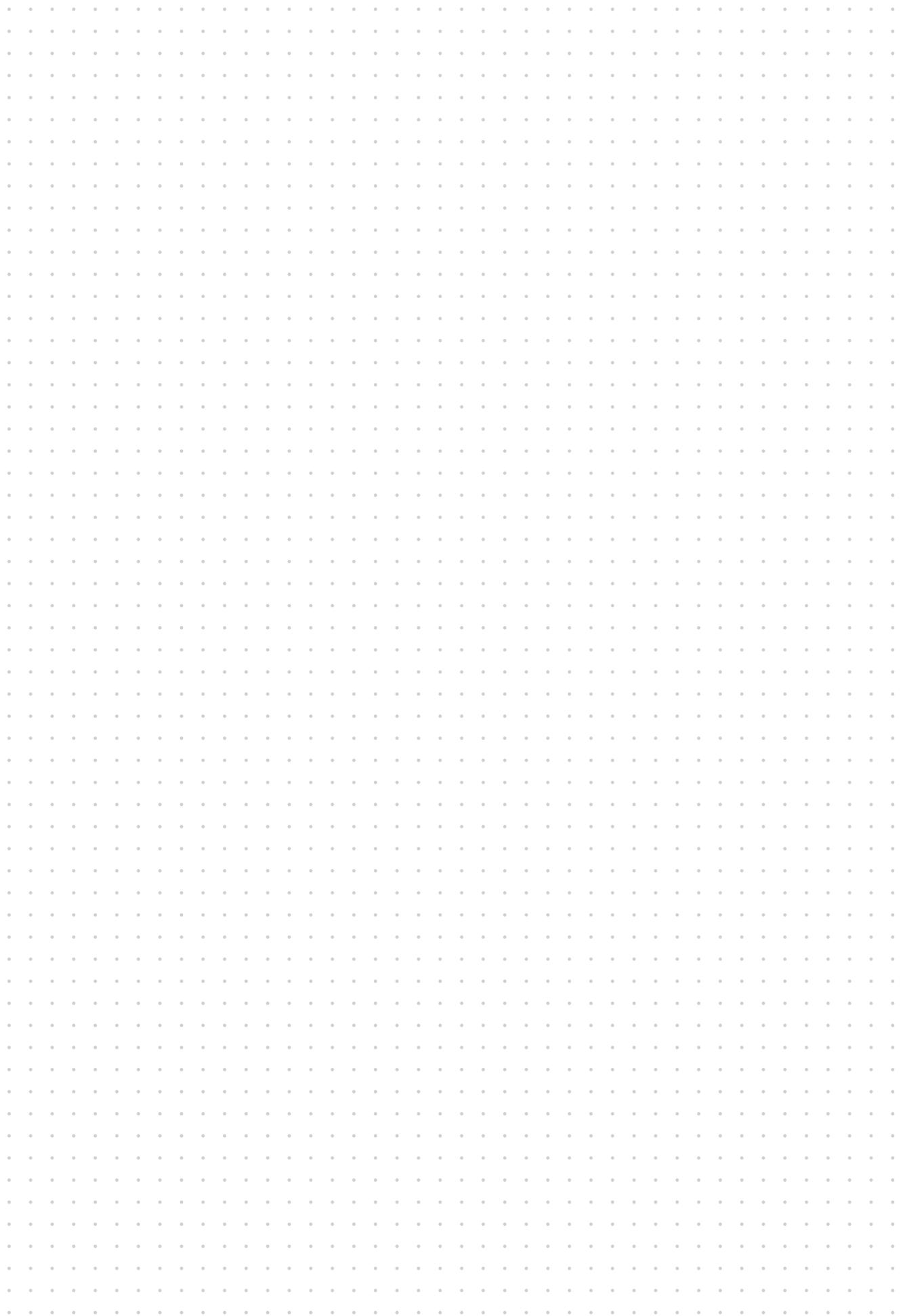


**Tracey Sellars, Geschäftsführerin**

---

# Hinweise

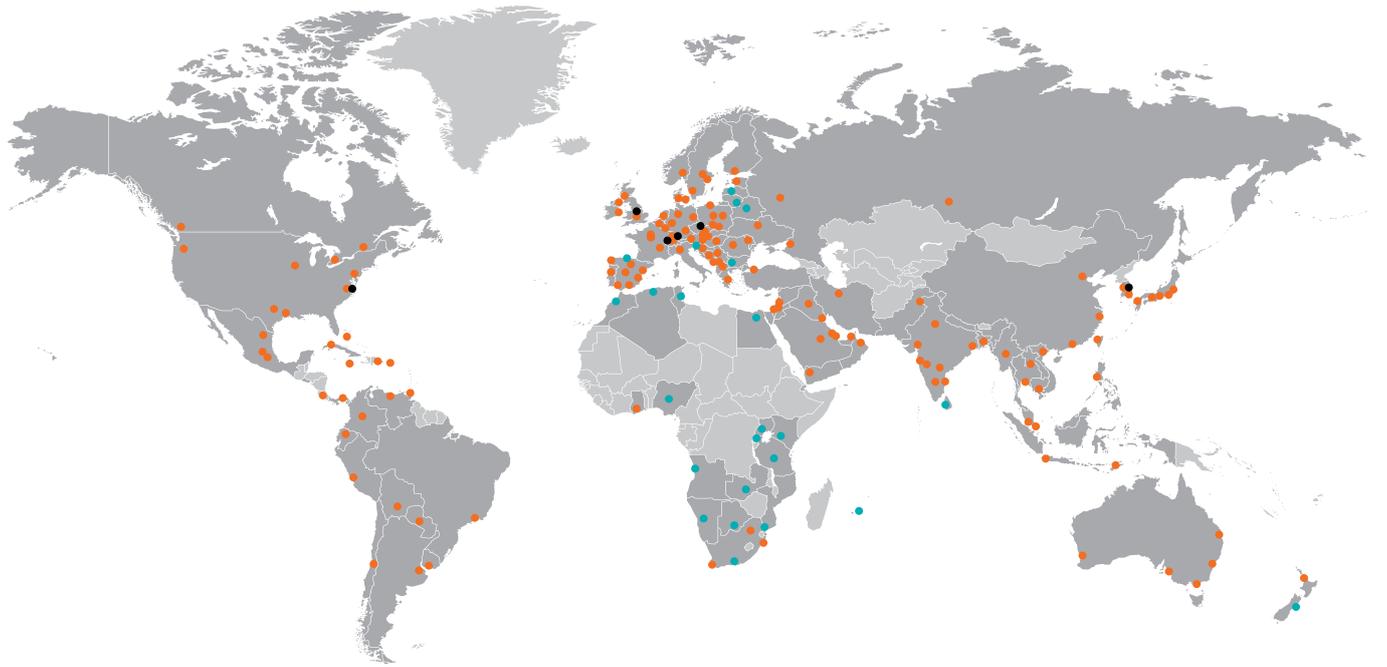






# Busch Vacuum Solutions

Mit einem Netzwerk aus mehr als 60 Gesellschaften in über 40 Ländern und Vertretungen weltweit ist Busch rund um den Globus präsent. In jedem Land verfügen wir über kompetentes, lokales Personal, das maßgeschneiderte Unterstützung anbietet und dabei von einem globalen Expertennetzwerk unterstützt wird. An jedem Ort. In jedem Industriezweig. Wir sind für Sie da.



● Lokale Vertreter und Händler    ● Busch Gesellschaften und Busch Mitarbeiter    ● Busch Produktionsstandort

[www.buschvacuum.com](http://www.buschvacuum.com)